PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

GARCIA MOLINA ALFONSO - 16602088K

Firmado digitalmente por GARCIA MOLINA ALFONSO - 16602088K
Fecha: 2026.03.03 20:05:35 +01'00'

ZARAGOZA, 03/2026



caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Pintor Sorolla 8, 1º A
26007 Logroño (España)
T +34 941 287347
F +34 941 287348
www.barloventoapplus.com

Barlovento Recursos Naturales S.L.:

Preparado para: STELLANTIS ESPAÑA S.L.

03/2026

LISTADO DE DOCUMENTATIÓN

CÓDIGO	REV	TÍTULO	FECHA	COMENTARIOS
K25-24-01	02	**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**	03/2026	CAMBIO DE POLIGONAL
K25-24-01	01	**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**	02/2026	CAMBIO DE PROMOTOR
K25-24-01	00	**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**	12/2025	

CONTROL DE COPIAS Y DISTRIBUCIÓN

NÚMERO COPIA	CÓDIGO/REVISIÓN	DISTRIBUCIÓN
1	K25-24-01/ 02	STELLANTIS ESPAÑA S.L.
2	K25-24-01/ 02	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES S.L.

PREPARADO POR:

Autor/es: Jorge Arancón, Julio César Díaz.	Verificado: Julio César Díaz	Aprobado: Alfonso García

Aviso legal: Este documento ha sido preparado en nombre de y para uso exclusivo del Cliente. Barlovento Recursos Naturales no aceptará ninguna responsabilidad con respecto al uso de o en relación con este documento por terceras partes. Si el material provisto por el Cliente o terceras partes (datos, documentos, notas, diagramas, etc.) y utilizados en el informe no pueden ser comprobados, Barlovento no asumirá ninguna responsabilidad ni garantizará la exactitud de los cálculos aquí presentados. El resultado de este informe sólo puede ser interpretado dentro del contexto completo del informe y bajo la consideración de las observaciones del autor sobre los resultados y las incertidumbres calculadas.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 1. ESTUDIO DE RECURSO Y PRODUCCIONES

ANEJO 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

ANEJO 3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEJO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO 5. OBRA CIVIL

ANEJO 6. PLAN DE OBRA

ANEJO 7. ESTUDIO CONTRA INCENDIOS

ANEJO 8. CAMPOS MAGNETICOS

ANEJO 9. ESTUDIO DE EMISIONES ACÚSTICAS

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

PLANO 01. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 02. PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN

PLANO 03. PARCELARIO

PLANO 04. SECCIONES CARACTERÍSTICAS

PLANO 05. PERFILES LONGITUDINALES

PLANO 06. PERFILES TRANSVERSALES

PLANO 07. GEOMETRÍA PLATAFORMA

PLANO 08. CIMENTACIÓN TIPO

PLANO 09. AEROGENERADOR N163

PLANO 10. TORRE DE MEDICIÓN DE PARQUE

PLANO 11. PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN DE ZANJAS

PLANO 12. SECCIÓN TIPO DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN

PLANO 13. DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE MT DE LOS AEROGENERADORES

PLANO 14. ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN DE COMUNICACIONES

PLANO 15. ESQUEMA UNIFILAR

PLANO 16. PUENTES TIPO

PLANO 17. DETALLE SECCIÓN CRUCE BAJO CAUCE

DOCUMENTO Nº3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1 ANTECEDENTES 7
2 OBJETO Y ALCANCE 8
3 DATOS DEL PROMOTOR 9
4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 10
5 NORMATIVA DE APLICACIÓN 12
6 EMPLAZAMIENTO 18
6.1 ACCESOS 19
7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA 20
7.1 RELIEVE 20
7.2 SISMICIDAD 20
7.3 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR 21
7.4 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 23
7.5 USOS DEL SUELO 24
8 RESTRICCIONES Y ESPACIOS PROTEGIDOS 25
8.1 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES AMBIENTALES 25
8.2 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES URBANÍSTICAS 26
8.3 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES CULTURALES Y SOCIALES 27
8.4 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES AERONÁUTICAS 28
8.5 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES POR INFRAESTRUCTURAS 29
8.6 CONCLUSIONES 29
9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 31
10 PARQUE EÓLICO 32
10.1 AEROGENERADORES 32
10.1.1 Modelo de aerogenerador 32
10.1.2 Recurso eólico y producciones 35
10.1.3 Ubicación de aerogeneradores 36
10.1.4 Señalamiento e iluminación 36
10.2 OBRA CIVIL 37
10.2.1 Cimentación de los aerogeneradores 37
10.2.2 Cimentación de la torre de medición 39
10.2.3 PLATAFORMA 40
10.2.4 CAMINOS DEL PARQUE EÓLICO 42
10.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 47

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10.3.1 Transformador elevador trifásico 47
10.3.2 Celdas de MT 48
10.3.3 Circuitos MT 52
10.3.4 Zanjas para circuitos eléctricos 53
10.3.5 Sistema de puesta a tierra 55
10.3.6 Red de comunicaciones 57
10.3.7 Sistema de control 58
10.4 TORRE DE MEDICIÓN 58
11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN 60
11.1 AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN DE OPEL (SET-1) 60
12 INSTALACIONES TEMPORALES (CAMPA DE OBRA) 62
13 ÁREAS AFECTADAS 63
14 PLAN DE OBRA 64
15 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 65
16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 66
17 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 67
18 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 68
19 CONCLUSIONES 70
20 REFERENCIAS 72

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM de los vértices de la poligonal....19
Tabla 2. Alturas de cada uno de los aerogeneradores que conforman el PE....29
Tabla 3. Características básicas del modelo de aerogenerador....32
Tabla 4. Características generales del rotor del aerogenerador N163/7.0. 33
Tabla 5. Características generales de las palas del aerogenerador N163/7.0. 34
Tabla 6. Características generales del generador instalado en el aerogenerador N163/7.0. 34
Tabla 7. Características generales de la torre del aerogenerador N163/7.0. 35
Tabla 8. Resultados de la generación eólica....35
Tabla 9. Coordenadas aerogeneradores....36
Tabla 10. Predimensionamiento de zapata....38
Tabla 11. Principales cantidades por zapata....39
Tabla 12. Características básicas del transformador....47
Tabla 13. Características básicas de las celdas de MT....48
Tabla 14. Tipo de Celdas de MT según aerogeneradores. 50
Tabla 15. Descripción circuitos de MT del PE Opel Fase IV-B. 53
Tabla 16. Coordenadas de la torre de medición (UTM ETRS89 30T). 59
Tabla 17. Equipos de la torre de medición....59
Tabla 18. Características básicas de las celdas de MT. 60
Tabla 19. Resumen de las afecciones....63
Tabla 20. Resumen del presupuesto de Ejecución Material....68
Tabla 21. Resumen del presupuesto de Ejecución por Contrata....69
Tabla 22. Referencias 72

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización de la poligonal del parque 18
Ilustración 2. Poligonal del parque y modelo digital de elevación 20
Ilustración 3. Mapa de peligrosidad sísmica (NCSR-02) (S/E) 21
Ilustración 4. Zona de proyecto sobre Mapa Geológico de España (S/E). 22
Ilustración 5. Temperaturas medias y precipitaciones....24
Ilustración 6. Zonificación de sensibilidad ambiental MITECO 26
Ilustración 7. Clasificación del suelo en la zona del proyecto....27
Ilustración 8. Yacimientos arqueológicos 28
Ilustración 9. Estructura del aerogenerador NORDEX N163/7.0. 33

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Ilustración 10. Concepto 3D de zapata de aerogenerador 37
Ilustración 11. Esquema dimensional de zapata (sin escala) 38
Ilustración 12. Detalle cimentación 40
Ilustración 13.Cuneta triangular 45
Ilustración 14. Esquema unifilar centro de transformación Tipo I 51
Ilustración 15. Esquema unifilar centro de transformación Tipo II 52
Ilustración 16. Propuesta de configuración de puesta a tierra de los aerogeneradores 56

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

ABREVIATURAS

BT	Baja Tensión
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
DFIG	*Doubly Fed Induction Generator*
ENP	Espacios Naturales Protegidos
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGN	Instituto Geográfico Nacional
ITC	Instrucciones Técnicas Complementarias
LIG	Lugares de Interés Geológico
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MT	Media Tensión
PCR	Punto de Conexión con la Red de transporte
PE	Parque Eólico
PER	Plan de Energías Renovables
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
RD	Real Decreto
REE	Red Eléctrica de España
SE	Subestación Eléctrica
SET	Subestación Eléctrica Transformadora
UE	Unión Europea
UGE	Unidad de Generación de Electricidad
UNE	Organismo de Normalización Española
UTM	Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator
ZEC	Zona de Especial Conservación
ZEPA	Zonas de Especial Protección para las Aves

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 ANTECEDENTES

La planta de fabricación de vehículos OPEL de Figueruelas, actualmente propiedad del grupo Stellantis, ha mantenido una estrategia continuada de mejora de su independencia energética y garantía de suministro eléctrico. En 1995, se puso en marcha una instalación de cogeneración conectada a red, permitiendo el autoabastecimiento energético y reforzando la autonomía de la planta frente a contingencias externas.

A partir de 2022, y en consonancia con la evolución del sector industrial hacia la sostenibilidad y la transición energética, la planta ha promovido diversas actuaciones mediante la incorporación progresiva de instalaciones de generación renovable, tanto eólica como fotovoltaica, en distintas fases:

- Fase I (2022): Obtención de la autorización de explotación para una planta fotovoltaica de 7.875 MW para autoconsumo, ubicada en las cubiertas de las diferentes instalaciones de Stellantis en Figueruelas.
- Fase III (2023): Autorización de explotación para una segunda planta fotovoltaica de 7.525 MW, igualmente situada en el recinto industrial.
- Fase IV-A (2024): Obtención de la autorización administrativa previa y de construcción para una nueva planta fotovoltaica de 14.15 MW en los terrenos aledaños a la planta.
- Fase II (2024): Autorización de explotación en pruebas de una instalación eólica de 6.90 MW, consistente en un único aerogenerador instalado muy cercano a la planta.

En el marco de su compromiso con la mejora medioambiental, la eficiencia energética y la optimización de costes, Stellantis, a través de la sociedad STELLANTIS ESPAÑA S.L., impulsa el desarrollo del Parque Eólico Opel Fase IV-B, que contempla la ejecución e instalación de cuatro aerogeneradores de 7 MW cada uno, alcanzando una potencia total instalada de 28 MW, en los municipios de Figueruelas y Pedrola, Zaragoza. Este complejo eólico está destinado tanto al autoconsumo industrial como a la venta de excedentes sin compensación.

A modo introductorio, a continuación, se presentan los principales datos del parque eólico objeto del presente proyecto denominado "PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B" (en adelante, "**PE Opel Fase IV-B**").

- Tipo: Planta de generación de energía eléctrica renovable de origen eólico para autoconsumo y vertido de excedentes a red.
- Nombre: ……..Parque Eólico (PE) Opel Fase IV-B
- Ubicación:……..TM Figueruelas y TM Pedrola (Zaragoza, Aragón, España)
- Punto de Conexión a Red (PCR)……Subestación Entrerrios 220 kV
- Propietario del PCR: ……..Red Eléctrica de España (REE)
- Potencia total instalada:…… 28 MW

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 OBJETO Y ALCANCE

El presente proyecto se redacta con el objeto de:

1. Describir las características generales del PE Opel Fase IV-B que cumplirán en todo momento con el RD 337/2014 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC-RAT 01 a 23), con el RD 223/2008 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 (ITC-LAT 01 a 09) y con la normativa vigente de que le sea de aplicación.
2. Servir de soporte técnico para la obtención de la Autorización Administrativa de Construcción del citado PE. La documentación presentada contendrá como mínimo lo indicado en la ITC-RAT 20 del Real Decreto 337/2014 así como en la ITC-LAT 09 del Real Decreto 223/2008.

El alcance contemplado en el presente proyecto incluye:

El diseño y dimensionamiento de los caminos de acceso, plataformas de montaje, cimentaciones, infraestructura de evacuación en media tensión así como la nueva instalación de MT para protección y medida dentro de la subestación existente de la planta para permitir la conexión del nuevo parque eólico a dicha infraestructura.

En el *Plano 02* puede observarse la planta general del presente proyecto y su alcance.

El objeto del presente proyecto es solicitar la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción. En ningún caso el presente documento tendrá validez como proyecto de ejecución o de construcción.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 DATOS DEL PROMOTOR

El promotor de las instalaciones objeto del presente proyecto es **STELLANTIS ESPAÑA S.L.**, cuyos datos son:

- CIF: B50629187
- Con dirección a efectos de notificaciones: Calle Citröen 3, 5 - Zona Franca, 36210 Vigo, España.

Persona a efectos de contacto y notificaciones:

- Ana Nieto
- Puesto: *Team Leader Permitting Spain*
- Teléfono: +34 678 512 664
- Correo: ana.nieto@prosolia.com

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a la toma de medidas por parte de los países más desarrollados del mundo, implementando acciones con objetivos de mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de contaminantes.

Para cumplir los objetivos energéticos y climáticos de la UE para 2030, los países miembros establecieron un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) decenal, para el período comprendido entre 2021 y 2030. El plan fue introducido en virtud del Reglamento sobre la gobernanza de la unión de la energía y el clima (EU / 2018/1999), las normas exigían que el PNIEC final se presentara a la Comisión a finales de 2019.

Es por ello por lo que España, tras la finalización del PER (2020), definió el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima PNIEC 2021-2030. Respondiendo mediante este instrumento de planificación a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático y de las directrices europeas. Sus objetivos y medidas son coherentes con el PER, incluso son más exigentes.

Como objetivo a largo plazo que guía la preparación del Plan es convertir a España en un país neutro en carbono en 2050. En esa dirección, el objetivo del Plan a medio plazo es lograr una disminución de emisiones de, al menos, el 20 % respecto a 1990 para el año 2030. Según la previsión realizada por el Plan, las medidas contempladas en el mismo permitirán alcanzar un nivel de reducción de emisiones del 23%. Para ello, será necesario que el 42% del uso final de la energía proceda de energías renovables, lo que incluye que, el 28% de la energía empleada para el transporte (vía electrificación y biocarburantes), el 74% de la generación eléctrica y el 31% en aplicaciones calor y frío tengan un origen renovable.

Dentro de este marco, STELLANTIS ESPAÑA S.L. ha llevado un análisis del potencial eólico en un emplazamiento cercano al municipio aragonés de Figueruelas con el objetivo de estudiar la viabilidad de un nuevo parque eólico que sirva para autoconsumo de la planta que tiene la empresa OPEL en dicha localidad con vertido de excedentes a la red de transporte. De esta forma se consigue un aumento significativo del porcentaje de autoconsumo de la planta y una menor dependencia de la red mejorando su eficiencia y sostenibilidad. La ubicación del futuro parque se encuentra bastante próximo a la de otros parques eólicos instalados en la zona de la Ribera del Ebro.

El desarrollo de una planta renovable de este tipo, presenta las siguientes ventajas, en consonancia con las directrices del PNIEC.

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía, lo que se traduce, a su vez, en una mayor seguridad energética.

- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera con la producción energética de la instalación

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Una mayor garantía de potencia en el punto de conexión para el sistema y una participación más flexible en los mercados de ajuste.

- Mejora de la socio-economía mediante la demanda de servicios a la población creando puestos de trabajo: servicios de ingeniería y consultoría, constructores de obra civil, fabricantes y montadores de equipos, etc.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigente, así como con las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y de las compañías que explotan las redes de distribución y transporte. La legislación y normativa más relevante aplicada en este proyecto es la siguiente.

NORMATIVA ADMINISTRATIVA ESTATAL

- Real Decreto 997/2025, de 5 de Noviembre, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.
- Real Decreto 917/2025, de 15 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-ley 8/2023, de 27 de diciembre, por el que se adoptan medidas para afrontar las consecuencias económicas y sociales derivadas de los conflictos en Ucrania y Oriente Próximo, así como para paliar los efectos de la sequía. Boletín Oficial del Estado, 310, de 28 de diciembre de 2023.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo del 2022.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre del 2020.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 291, de 4 de noviembre de 2020.
- 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. Boletín Oficial del Estado, 175, de 24 de junio del 2020.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Boletín Oficial del Estado, 140, de 10 de junio del 2014.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de Instalaciones de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2000.
- Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Real Decreto-Ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-Ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 337/ 2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobadas por la orden TEC/1281/2019.
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por el que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 52. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Reglamento (UE) 2019/1783 de la Comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº 548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Reglamento (UE) 2024/573 del parlamento europeo y del consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, y se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014.

- IEEE Standard 80 Guide for Safety in AC Substation Grounding.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Reglamento (UE) 2016/631 sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 214/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para realización del control de producción de los Hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Ley 38/1999, 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- UNE-EN 13501-1:2002, clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- BS 476 British Standard Fire Tests.

SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y sus modificaciones.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 07/08/1997) y su modificación por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y saludo en el trabajo y su modificación por el Real Decreto 589/2015, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2015-7458)
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo y su modificación por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 773/97 de 30 de Mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual modificada por Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre (Ref. BOE-A-2021-20261).
- 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.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 542/2020, de 26 de mayo y 487/1997, de 14 de abril.

NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37, 2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
-

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

NORMATIVA CONTRAINCENCIOS

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 164/2025.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Además de lo indicado en la normativa recogida anteriormente, la instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (µP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV,1,2/50 µs, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.

De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-22-6.
- Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

AERONÁUTICAS

- Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-Edición 1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea. Agencia Estatal de Seguridad Aérea, 13 de junio de 2017.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos. Boletín Oficial del Estado, 191, de 11 de agosto de 1975.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos. Boletín Oficial del Estado, 303, de 19 de diciembre de 2003.

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón, se establecen las condiciones de cumplimiento y ejecución del proyecto de Parque Eólico, de la Instalación Eólica de Interés Especial y de la Instalación Eólica Singular.
- Ley 5/2024, de 19 de diciembre, de medidas de fomento de comunidades energéticas y autoconsumo industrial en Aragón. Es objeto de esta ley impulsar el proceso de transición energética en Aragón promoviendo el autoconsumo, residencial o productivo, mediante la vinculación de la planificación de inversiones productivas y de generación de energía a partir de fuentes renovables y el desarrollo legislativo, en el marco de la normativa europea y básica estatal, del régimen de las líneas directas, el autoconsumo, las comunidades de energía, las redes cerradas de distribución y determinados aspectos de las plantas hibridadas de generación en Aragón.
- Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. Su objeto es establecer medidas de simplificación regulatoria, procedimental y organizativa para mejorar los procesos de la Administración autonómica y favorecer la actividad económica y la recuperación social y económica, además incluye medidas para agilizar procedimientos, revisar plazos, potenciar declaración responsable y comunicación previa, también para proyectos con financiación europea en la Comunidad Autonómica de Aragón.
- Ley 2/2022, de 19 de mayo, de aplicación y desarrollo de la Ley 1/2021: el objeto de esta ley es adaptar el régimen de intervención administrativa sustituyendo autorizaciones o licencias previas por declaraciones responsables o comunicaciones, así como la revisión de sus plazos.

OTRAS

- Ordenanzas Municipales, de las localidades afectadas, en vigor.
- Normativa UNE y CEI.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 EMPLAZAMIENTO

El Proyecto se localiza a aproximadamente 2 km del municipio de Figueruelas y a unos 3 km del municipio de Pedrola, localidades pertenecientes a la provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón, España.

En el apartado 7.4 se muestran los condicionantes ambientales del emplazamiento del parque eólico.

En la siguiente imagen se muestra la poligonal que circunscribe al Proyecto y su infraestructura de interconexión hasta la Subestación de evacuación (SET-1) que es la de la propia planta.

Fuente: Google Earth y elaboración propia.



Ilustración 1. Localización de la poligonal del parque

La poligonal que circunscribe el parque abarca una superficie de 361 hectáreas, las coordenadas de los vértices que componen su perímetro se muestran en la siguiente tabla, en coordenadas UTM (ETRS89) de acuerdo con el Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 1. Coordenadas UTM de los vértices de la poligonal.

VÉRTICES	X (m)	Y (m)	Altitud (m.s.n.m)
V1	649000.23	4624165.69	263
V2	648700.97	4623973.86	267
V3	648317.83	4624722.69	266
V4	649786.35	4625421.68	247
V5	651096.54	4623583.73	260
V6	650142.73	4622753.99	276
V7	649498.53	4623202.12	266
V8	649465.82	4623561.49	270

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

6.1 ACCESOS

El acceso al parque se efectuará desde la infraestructura viaria de primer orden más próxima al emplazamiento, concretamente la Autovía del Ebro (A-68), en el tramo comprendido entre Figueruelas y Gallur. Esta conexión garantiza la llegada de transportes especiales hasta dicho punto, cumpliendo la normativa vigente en materia de distancias de seguridad y visibilidad mínima.

Desde el enlace de Figueruelas en la A-68 se procederá a abandonar la autovía para acceder al Polígono Industrial Entrerríos. El primer acceso permitirá la aproximación al aerogenerador 4. A continuación, se continuará por la vía principal del polígono y se recorrerán las calles Pirineos (paralela a la A-122) y Teruel Oitura, hasta alcanzar el camino del Pilón. Este último constituye el acceso a la red interna de caminos que conecta los aerogeneradores 3, 2 y 1.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

7.1 RELIEVE

Para el análisis del relieve del área del Parque Eólico Opel Fase IV-B, se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 5 metros (MDT05), disponible en el Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Este modelo ha permitido identificar las características topográficas del emplazamiento, como pendientes, valles y zonas elevadas, lo cual ha sido fundamental para orientar la implantación del parque. La localización de los aerogeneradores, caminos de acceso y plataformas se ha realizado considerando estas condiciones del terreno, optimizando así los movimientos de tierras, reduciendo el impacto ambiental y garantizando la viabilidad constructiva del proyecto.

En la imagen siguiente se presenta la poligonal del parque superpuesta sobre el MDT05.

Fuente: Barlovento, elaboración propia, a partir de datos del IGN MDT05

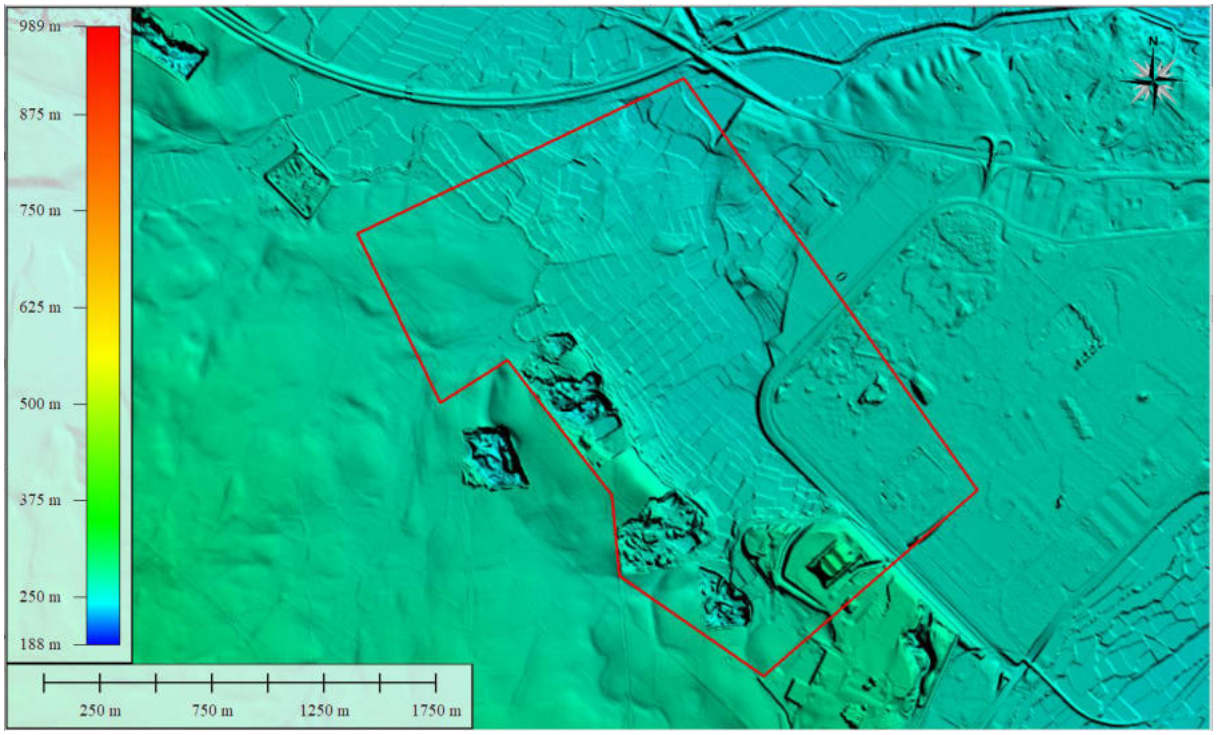


Ilustración 2. Poligonal del parque y modelo digital de elevación

7.2 SISMICIDAD

El territorio nacional se encuentra dividido en cinco zonas sísmicas según el Mapa de Peligrosidad Sísmica (NCSR-02 Norma Sismorresistente).

- Con aceleración sísmica de $a_b < 0.04 \cdot g$
- Con aceleración sísmica de $0.04 < a_b < 0.08 \cdot g$
- Con aceleración sísmica de $0.08 < a_b < 0.12 \cdot g$

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Con aceleración sísmica de $0.12 < a_b < 0.16 \cdot g$
- Con aceleración sísmica de $0.16 < a_b$

Fuente: NCSR-02 Norma de Construcción Sismorresistente



Ilustración 3. Mapa de peligrosidad sísmica (NCSR-02) (S/E)

En la imagen superior se ha señalado la zona de proyecto. Se encuentra ubicada en zona ab < 0.03·g, por lo que no se deberán tomar medidas especiales contra los efectos sísmicos más allá de los estándares que recomiende el fabricante.

7.3 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR

En la presente fase de diseño básico no se han realizado ensayos geotécnicos de campo. La caracterización preliminar del emplazamiento se fundamenta en la información del IGME (Mapa Geológico Nacional, Hoja 353 – Pedrola) y en la asignación del proyecto a la zona 24, correspondiente a depósitos de terraza fluvial.

El PE Opel Fase IV-B se emplaza sobre depósitos cuaternarios de terraza (Pleistoceno superior) constituidos por conglomerados, gravas y arenas, con matriz arenosa–limosa. En términos de

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

"tipo de suelo" y a efectos de proyecto, se trata de un suelo predominantemente granular grueso, con presencia habitual de cantos y gravas (localmente conglomeráticas) y fracción de arena, donde la proporción de finos (limos) puede variar de forma puntual. Este marco es coherente con un comportamiento esperado de alta permeabilidad y capacidad portante generalmente favorable para cimentaciones superficiales, plataformas y explanadas, si bien la variabilidad granulométrica propia de las terrazas puede traducirse en cambios locales de compactabilidad y respuesta mecánica, especialmente allí donde aumente el contenido de finos o existan niveles más heterogéneos.

Fuente: Barlovento, a partir de datos del IGME.

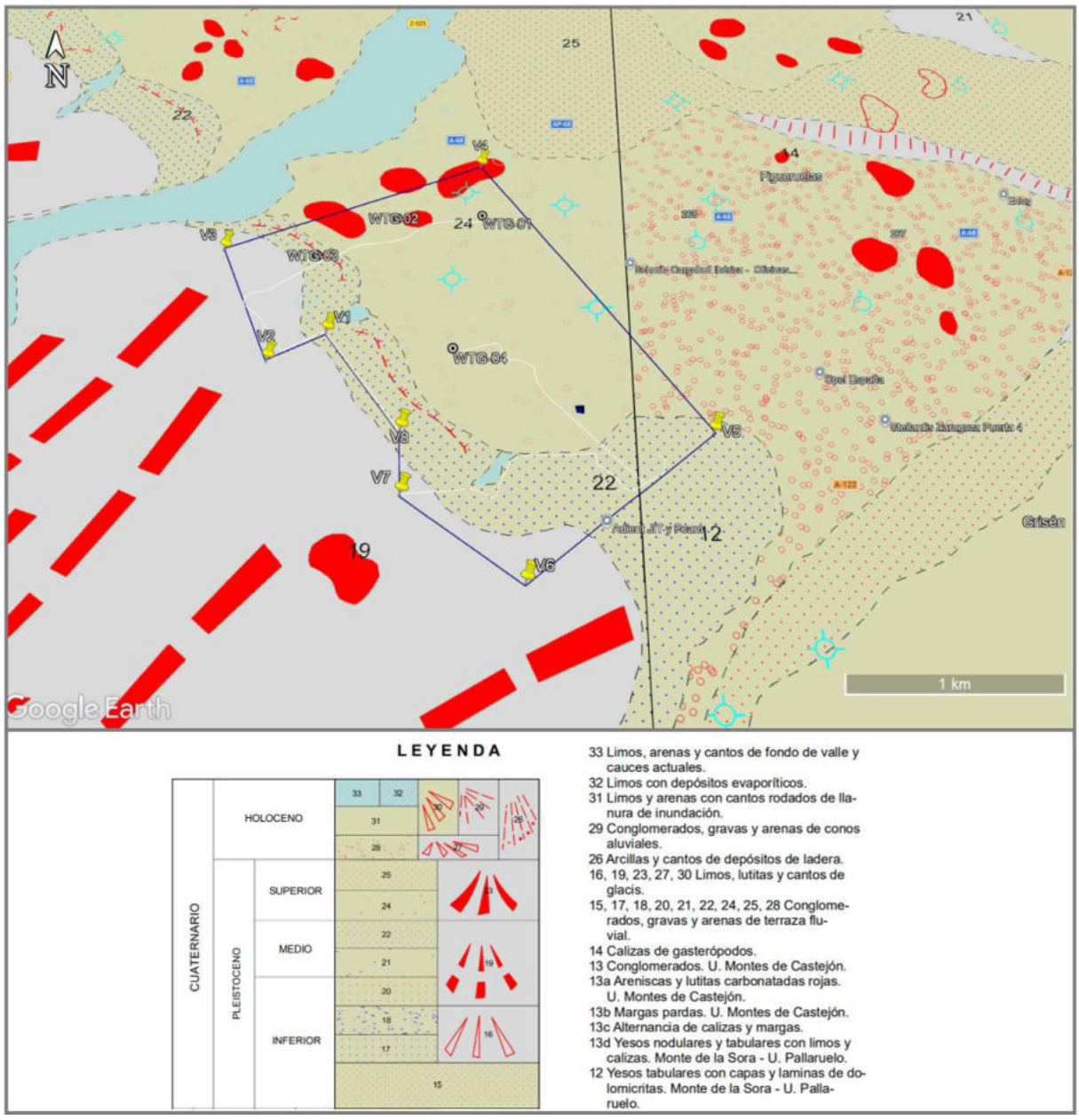


Ilustración 4. Zona de proyecto sobre Mapa Geológico de España (S/E).

Bajo estos depósitos cuaternarios pueden aflorar localmente materiales terciarios de la Formación Zaragoza (Mioceno), con arcillas, margas y yesos, que pueden presentar

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

comportamientos problemáticos (p. ej., disolución/colapsabilidad y asientos diferenciales) si se alcanzan en excavaciones profundas o si se producen infiltraciones prolongadas. En consecuencia, en fase de proyecto constructivo debe verificarse la potencia efectiva del paquete granular de terraza y la posible interacción con el sustrato mioceno en desmontes, zanjas y puntos singulares.

Se recomienda completar esta información preliminar con una campaña geotécnica específica (ensayos in situ y laboratorio) para confirmar parámetros de diseño: granulometría y contenido de finos, densidad/humedad natural, módulo de deformación, capacidad portante, deformabilidad/asientos y comportamiento frente a saturación, tanto para plataformas y cimentaciones como para la definición de explanada y firme de los caminos internos.

Comprobaciones finales a realizar

- Confirmar en campo la continuidad y espesor de la zona 24 (terraza fluvial granular) en cada plataforma y a lo largo de los viales.
- Localizar tramos con incremento de finos (matriz limosa/arcillosa) y validar su impacto en compactación y capacidad portante en húmedo.
- Verificar si se alcanza el sustrato de la Formación Zaragoza en desmontes/zanjas y evaluar riesgos de disolución/colapso y asientos diferenciales.
- Confirmar mediante ensayos los parámetros clave: CBR/EV2 para viales y módulo/capacidad portante para plataformas y cimentaciones.

7.4 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Tomando como referencia los datos obtenidos del portal *AEMET*, el clima de FIGUERUELAS es tipo BSk (de acuerdo con la clasificación climática de Köppen).

- Al ser clima tipo B, se caracteriza por tener una precipitación anual escasa, en donde se considera que la precipitación y la humedad son menores que la evaporación y la transpiración de cada año.
- Dentro del tipo de clima B, tiene el subtipo de clima S, que indica que las lluvias medias anuales están entre un 50 % y un 100 % del valor del umbral calculado para un clima seco (dependiendo de la estacionalidad).
- El subíndice “k” se corresponde a una temperatura media anual por debajo de 18 °C.

A continuación, se muestra el diagrama climático de la localidad de Pedrola, diagrama que pondera una media de 30 años de simulaciones de modelos meteorólogos por horas. Se toma como referencia el clima del municipio de Pedrola, en la provincia de Zaragoza, por ser en el que se ubica el mayor porcentaje de la superficie que conforma la poligonal del PE OPEL FASE IV-B.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Meteoblue

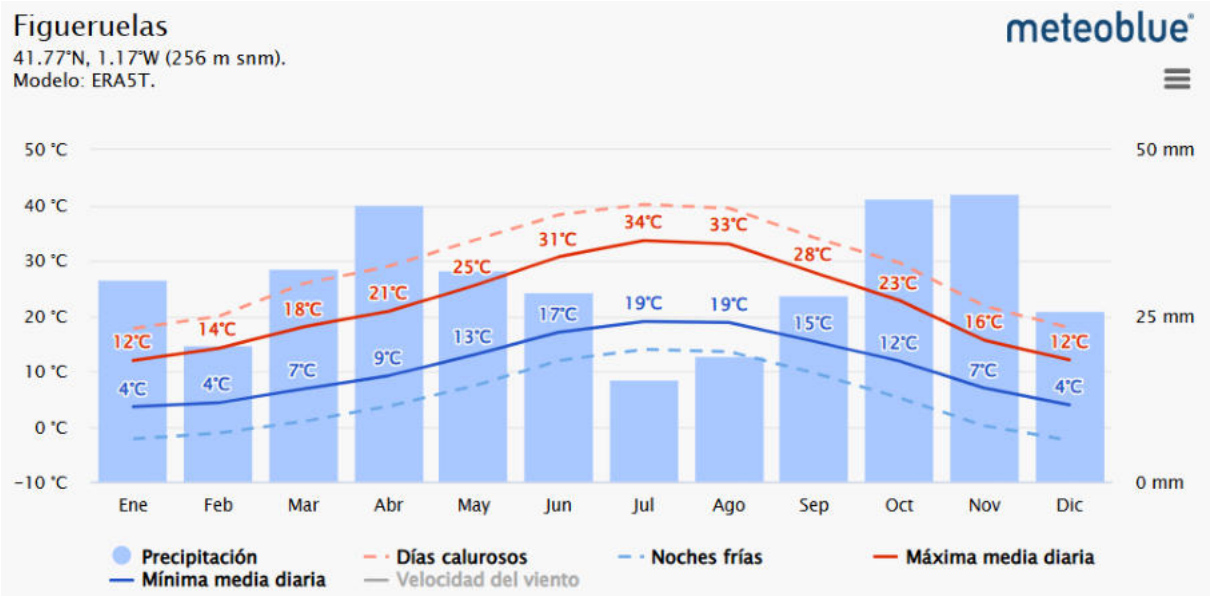


Ilustración 5. Temperaturas medias y precipitaciones

Como parámetros relevantes a efectos de este proyecto, se encuentra que la temperatura mínima media del mes más frío (enero, febrero y diciembre) es de 4°C y la temperatura máxima media del mes más cálido (julio) es de 34ºC. La precipitación media anual es de 361 mm, siendo los meses de julio y agosto los que menor índice de precipitación presentan.

7.5 USOS DEL SUELO

Los municipios afectados por el parque, Figueruelas y Pedrola, se rigen cada uno por su propio Plan General de Ordenación Urbana. A su vez ambos municipios están sujetos al mismo marco normativo autonómico, el Decreto Legislativo 1/2014, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

El Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Pedrola fue aprobado definitivamente por el Consejo Provincial de Urbanismo de Zaragoza el 10 de junio de 2022; su publicación tuvo lugar en el BOPZ el 28 de junio de 2022, y las normas urbanísticas se publicaron el 9 de julio. El objetivo del PGOU de Pedrola es actuar como instrumento básico de ordenación integral del término municipal, clasificando el suelo, determinando el régimen urbanístico aplicable a cada tipo de suelo y definiendo los elementos fundamentales del sistema de planificación y ordenación del municipio, estableciendo un modelo territorial y urbano actualizado, con criterios de crecimiento ordenado, protección del medio natural y racionalización del uso del suelo.

El municipio de Figueruelas contó en 2005 con la homologación de sus Normas Subsidiarias de planeamiento (anteriores al PGOU) para adaptarse al PGOU, aprobadas por la Comisión Provincial el 21 de septiembre de 2005. En el PGOU se establece la ordenación general de todo el término municipal, así como la ordenación detallada de los suelos urbanos consolidados y urbanizables que permiten intervención directa sin desarrollo adicional, se clasifica el suelo, determina el régimen aplicable, y fija sistemas generales de infraestructuras, equipamientos y espacios libres para ordenar el crecimiento y proteger recursos naturales.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

8 RESTRICCIONES Y ESPACIOS PROTEGIDOS

Las posiciones de los cuatro aerogeneradores del PE Opel Fase IV-B han sido seleccionadas con el fin de maximizar la eficiencia del parque y minimizar los impactos ambientales. Durante la realización del estudio se tuvieron en consideración las regulaciones ambientales en el ámbito local, nacional e internacional. En el presente documento se han analizado las posiciones, ubicadas en las zonas sin restricciones en el estudio de prefactibilidad. A continuación, se enumeran los puntos que engloban el alcance del análisis realizado y se exponen las principales conclusiones obtenidas en el mismo:

8.1 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES AMBIENTALES

Las figuras de protección ambiental analizadas son:

- Geoparques de la UNESCO.
- Humedales de la Lista RAMSAR.
- Reservas de la Biosfera.
- Zonas de Especial Protección para las aves (en adelante, ZEPA).
- Zonas de Especial Conservación (en adelante, ZEC).
- Lugares de Importancia Comunitaria (en adelante, LIC).
- Hábitats de interés comunitario.
- Espacios Naturales Protegidos (en adelante, ENP).
- Espacios Naturales de Castilla y León (REN)
- Lugares de Interés Geológico (en adelante, LIG).
- Zonas naturales de esparcimiento.
- Zonas húmedas Interés Especial (ZHIE y ZPP).
- Flora singular protegida.
- Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas.
- Áreas prioritarias avifauna amenazada.
- Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (ZPA).
- Distribución Alondra ricotí.
- Áreas críticas de especies protegidas.
- Red General de Vías Pecuarias.
- Montes de utilidad pública.

Además, se analizó la existencia de recursos hídricos (red fluvial, zonas de inundaciones, lagos, embalses, etc.).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

De este modo, se concluyó que el área limitada por la poligonal del PE OPEL FASE IV-B no se ve afectada por espacios ambientales protegidos que pueden hacer inviable el proyecto.

Por otro lado, en base a la zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio español para grandes instalaciones de energía renovable (eólica y fotovoltaica), realizada por el MITECO, se obtiene que las posiciones de los cuatro aerogeneradores que forman el PE OPEL FASE IV-B se ubican en el área que se clasifica con sensibilidad ambiental baja.

A continuación, se muestra la zonificación ambiental en el área limitada por la poligonal del parque, donde las áreas en naranja se clasifican como zonas con sensibilidad ambiental máxima.

Fuente: MITECO y elaboración propia

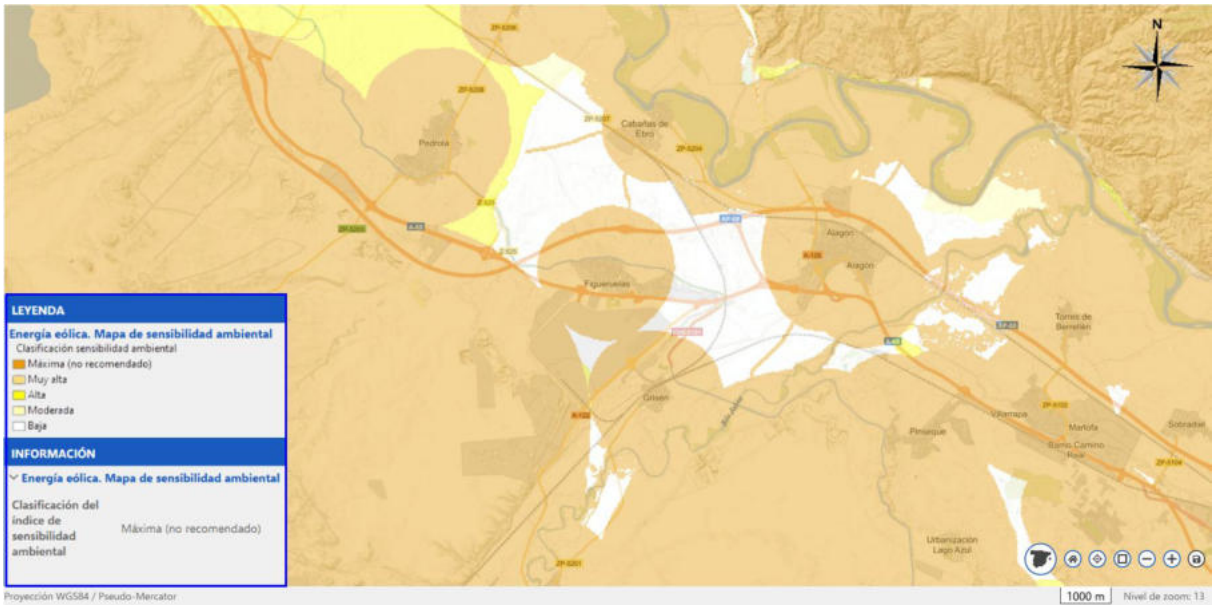


Ilustración 6. Zonificación de sensibilidad ambiental MITECO

8.2 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES URBANÍSTICAS

Los terrenos afectados por el proyecto tendrán la condición de suelo rústico.

Dentro del polígono que circunscribe el PE Opel Fase IV, el área en la que se colocan los aerogeneradores es de categoría suelo rústico, por lo que es viable el emplazamiento. En caso de encontrarse en otro uso de suelo deberá replantearse la ubicación del aerogenerador.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana y elaboración propia

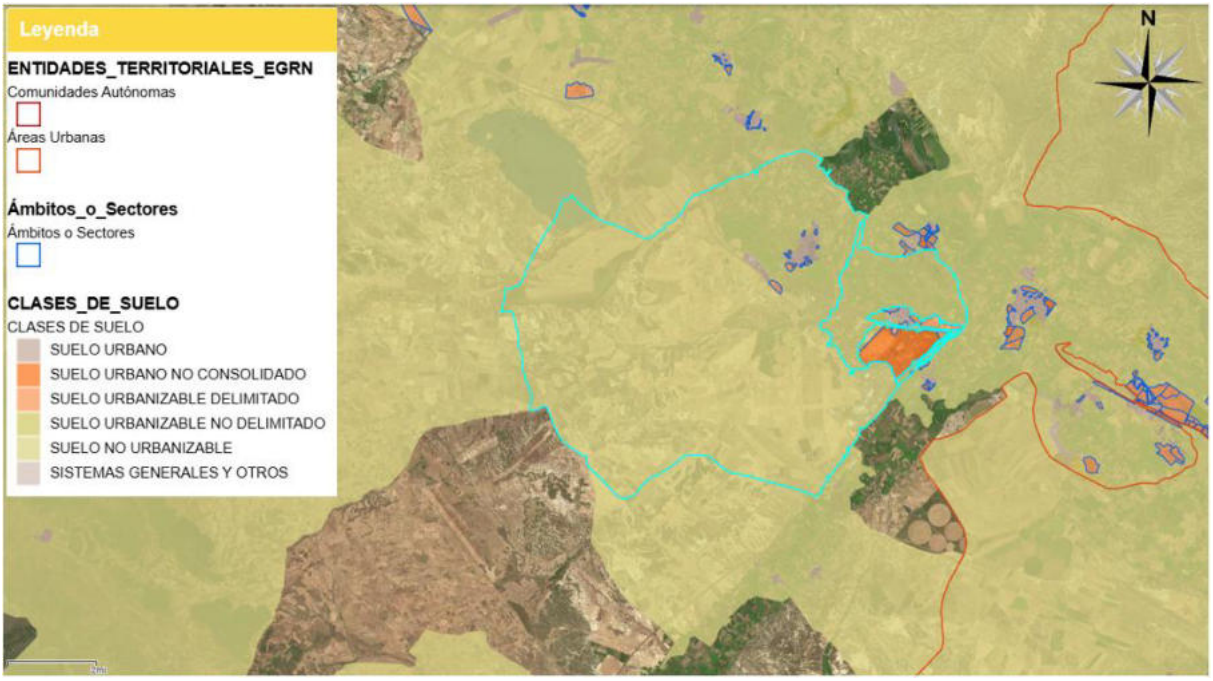


Ilustración 7. Clasificación del suelo en la zona del proyecto.

8.3 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES CULTURALES Y SOCIALES

Se han analizado las siguientes restricciones que tienen un valor cultural o social:

- Infraestructuras de alto valor cultural:
  - Bienes de interés cultural.
  - Lugares de interés histórico.
  - Yacimientos arqueológicos.
- Áreas de alto valor social y de ocio:
  - Miradores.
  - Senderos.
  - Rutas de BTT (Rutas de bicicleta)

Se han ubicado las localizaciones de los Bienes de Interés Cultural (BIC) y los yacimientos arqueológicos. Dentro de la poligonal del proyecto NO se identifican yacimientos arqueológicos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Visualizador IDEARQ y elaboración propia



Ilustración 8. Yacimientos arqueológicos

El Proyecto deberá de contar con un estudio arqueológico específico en el que se evalúe la presencia de elementos patrimoniales en el ámbito de las infraestructuras mediante trabajos en zona y se determinen los posibles impactos sobre los mismos, además de las medidas protectoras y correctivas propuestas.

8.4 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES AERONÁUTICAS

Se han analizado las siguientes restricciones aeronáuticas:

- Aeródromos privados.
- Servidumbres aeronáuticas civiles (AESA).
- Servidumbres aeronáuticas militares.

No existen servidumbres aeronáuticas civiles ni militares en el área que traza la poligonal del parque. No obstante, se requiere de comunicación a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) por incluirse la instalación de una infraestructura con una altura superior a los 100 m (artículo 8º del Decreto 584/72).

Los aerogeneradores tienen las siguientes características en altura:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 2. Alturas de cada uno de los aerogeneradores que conforman el PE.

AEROGENERADOR	ALTITUD [M.S.N.M]	ALTURA DE BUJE+PALA (m)	COTA TOTAL (m)
WTG-01	249	118+79.7	446.7
WTG-02	252		449.7
WTG-03	263		460.7
WTG-04	255		452.7

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

8.5 ESTUDIO DE LAS POSIBLES RESTRICCIONES POR INFRAESTRUCTURAS

Dentro de la poligonal del parque, hay varias edificaciones industriales, cercanas a la línea que la forma por los lados sur, sureste y este. En el lado oeste del aerogenerador 4 hay ubicada una edificación de explotación ganadera o agrícola a una distancia aproximada de 300 m. Por el lado este del aerogenerador 1 la poligonal atraviesa una edificación y por el sur de la poligonal, está atravesada por una línea eléctrica que sale de la subestación Entrerrios con una tensión de 220 kV pasando a una distancia de 430 m del aerogenerador más cercano (A4).

Existe un parque fotovoltaico en desarrollo que está a una distancia de 0.5 km al aerogenerador 4

Como conclusión de este apartado, se ha detectado que **todas las posiciones del parque eólico OPEL FASE IV-B cumplen la normativa vigente y no se ubican en zona restringida** por otras infraestructuras.

8.6 CONCLUSIONES

Habiendo analizado los diferentes factores que pueden condicionar la implantación del proyecto en el área delimitada y posiciones preseleccionadas, llegamos a una serie de conclusiones tras el análisis previo:

- La poligonal del Proyecto no contiene espacios ambientalmente protegidos que puedan hacer inviable el proyecto.
- Ningún aerogenerador se encuentra a menos de 100 metros de cauces y manantiales (respetando la zona de policía de todos los cauces dentro de la poligonal).
- No se encuentran restricciones por elementos culturales y/o sociales.
- No se encuentran restricciones debidas a núcleos urbanos ni a construcciones.
- Las condiciones topográficas del emplazamiento no se prevén como un factor de riesgo que puedan derivar en la inviabilidad económica del Proyecto.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Como conclusión, **tras analizar las diferentes restricciones respecto a las posiciones de los aerogeneradores del PE Opel Fase IV-B, se considera que cumplen las condiciones necesarias para su factibilidad y con las restricciones administrativas**.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El sistema eléctrico de media tensión en 20 kV, permitirá transportar la energía eléctrica generada desde cada aerogenerador hasta la subestación que tiene la planta OPEL (SET-1) de Figueruelas para autoconsumo. Los excedentes de generación se verterán al punto de conexión con la red de transporte en la SE Entrerrios 220 kV propiedad de REE.

El nuevo PE estará formado por los siguientes elementos:

- Cuatro (4) aerogeneradores Nordex modelo N163/7.0 de 118 HH y de 7.0 MW, que suman una potencia total instalada de 28 MW. Se implementarán las plataformas adecuadas para la correcta instalación de los aerogeneradores.
- Red de viales internos que permiten acceder a todos los elementos del parque.
- Instalación eléctrica de MT para interconectar y evacuar la energía generada de los aerogeneradores (*Ver 10.3.3)* con la subestación eléctrica que alimenta a la planta industrial.
- Una torre de medición, para evaluar el comportamiento del viento de la zona (*Ver 10.4).*
- Otras instalaciones que permitan un correcto desempeño de las obras.
- Otras instalaciones temporales que permitan un correcto desempeño de las obras (*Ver 12*).
- Nuevas celdas de MT para medida y protección situadas en el edificio de la subestación existente (SET-1) a través de las cuales se evacuará la energía de cada uno de los circuitos del parque eólico para alimentar a la planta.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10 PARQUE EÓLICO

10.1 AEROGENERADORES

10.1.1 Modelo de aerogenerador

El aerogenerador seleccionado con una potencia nominal 7.0 MW, cumplirá con los requerimientos técnicos a nivel de UGE (Unidad de Generación de Electricidad) establecidos en la última versión de la Norma Técnica de Supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631.

Se tratará de aerogeneradores con rotor de tres palas que operan a velocidad variable. El ángulo de ataque (pitch) es controlado de manera computarizada.

Las características principales del modelo escogido son las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características básicas del modelo de aerogenerador

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL MODELO DE AEROGENERADOR	
Modelo de aerogenerador	N163
Vin-Vout [m/s]	3-26
Potencia Nominal [MW]	7.0
Altura de buje [m]	118
Diámetro del rotor [m]	163
Clase IEC	S
Origen de la curva de potencia y Ct	Fabricante

De entre las posibilidades estándar de altura de buje (HH, *hub height*) se ha optado por HH118.

La estructura de la máquina se muestra en la siguiente ilustración:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Nordex.

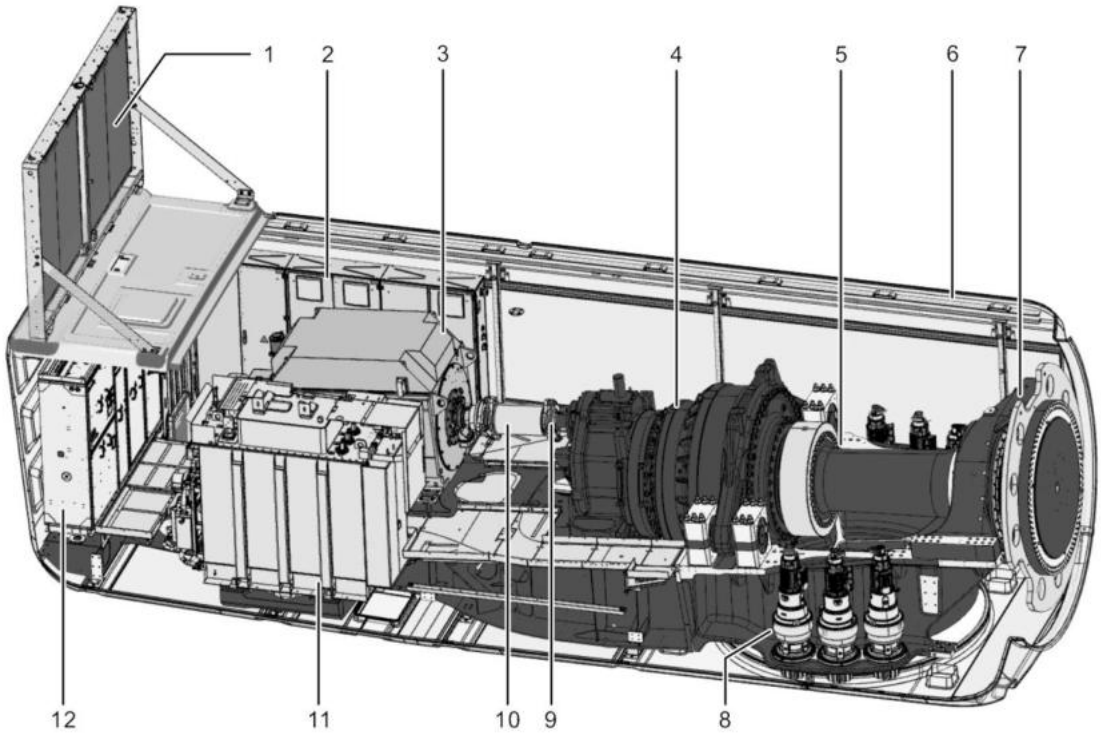


Ilustración 9. Estructura del aerogenerador NORDEX N163/7.0.

A continuación, se detallan las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del aerogenerador seleccionado:

Rotor

Tabla 4. Características generales del rotor del aerogenerador N163/7.0.

CARACTERÍSTICAS	
Diámetro	163 m
Área barrida	20 867 m²
Orientación	Barlovento
Inclinación	5º
Número de palas	3

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Palas

Tabla 5. Características generales de las palas del aerogenerador N163/7.0.

CARACTERÍSTICAS PALAS	
Longitud de la pala	79.70 m
Material	Fibra de vidrio y fibra de carbono reforzado con plástico

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador.

Generador

Tabla 6. Características generales del generador instalado en el aerogenerador N163/7.0.

CARACTERISTICAS GENERADOR	
Potencia aparente	7 778 kVA
Tipo	DFIG Asíncrono
Frecuencia	50 Hz
Voltaje nominal	950 V
Número de polos	6
Grado de protección	IP 54
Peso	Aprox. 13.5 t
Refrigeración del generador	
Tipo	Circuito de agua con intercambiador de calor agua/aire y bypass térmico
Refrigerante	Refrigerante a base de agua/glicol

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Torre

Tabla 7. Características generales de la torre del aerogenerador N163/7.0.

CARACTERÍSTICAS TORRE	
Modelo	TS118-03
Tipo	Tubular de acero
Altura de buje	118 m
Protección contra corrosión	Pintado
Color superficial	Recubrimiento del sistema de color

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador.

Para más información se puede consular el *Anejo 2* del presente proyecto.

10.1.2 Recurso eólico y producciones

Se prevé que la generación eólica suponga una producción eléctrica neta anual de 78 689 MWh, traducida en 2 810 horas equivalentes netas.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados energéticos del parque obtenidos.

Tabla 8. Resultados de la generación eólica.

GENERACIÓN EÓLICA	
Modelo aerogenerador	N163/7.0
Nº de aerogeneradores	4
Altura de buje [m]	118
Diámetro del rotor [m]	163
Potencia unitaria [MW]	7.00
Potencia total [MW]	28
Área barrida del parque [m²]	83 468
Producción bruta teórica [MWh/año]	91 744
Pérdida por estelas [%]	5.4
Producción bruta después de estelas [MWh/año]	86 749
Pérdidas técnicas y operacionales [%]	9.3

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

GENERACIÓN EÓLICA	
Producción Neta [MWh/año]	78 689
Densidad de producción neta [kWh/(m²·año)]	943
Horas equivalentes netas	2 810

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

El estudio de recurso eólico de la zona se muestra en el *Anejo 1* del presente proyecto.

10.1.3 Ubicación de aerogeneradores

Teniendo en cuenta la poligonal adjunta para la futura ubicación de las posiciones de los aerogeneradores, el recurso eólico de la zona, la orografía y las restricciones descritas anteriormente, se ha optimizado la ubicación de los **4 aerogeneradores** que componen el parque.

Tabla 9. Coordenadas aerogeneradores

AEROGENERADOR	X_{UTM} (m)	Y_{UTM} (m)	Altitud [m.s.n.m]
WTG-01	649 825 E	4 625 012 N	249
WTG-02	649 325 E	4 624 977 N	252
WTG-03	648 887 E	4 624 680 N	263
WTG-04	649 714 E	4 624 065 N	255

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Las ubicaciones resultantes pueden verse en el *Plano 02*.

10.1.4 Señalamiento e iluminación

Para el diseño preliminar de los aerogeneradores se han tenido en consideración las directrices establecidas por la "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos" según el Anexo 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), transpuesto a la legislación española mediante el Real Decreto 862/2009.

Los aerogeneradores irán pintados íntegramente en color blanco, con una cromaticidad comprendida dentro de los límites establecidos en la *figura A1-1 del Apéndice 1*, del actual RD 862/2009 "Normas Técnicas de Diseño y Operación de Aeródromos de Uso Público".

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10.2 OBRA CIVIL

10.2.1 Cimentación de los aerogeneradores

Con base en los materiales esperables en el sustrato, con capacidades portantes superiores a 2 kg/cm² y ángulo de fricción superior a 30º, se ha prediseñado una cimentación superficial consistente en una zapata circular de canto variable de 23 metros de diámetro, donde se embebe el carrete de conexión a la torre.

En aquellas zonas donde la capacidad portante sea inferior a los kg/cm² mencionados, se realizarán las mejoras de terreno para adecuarlas a los requerimientos mínimos de los fabricantes

En una etapa posterior de cálculo de detalle, se habrán de solicitar, del fabricante seleccionado, las especificaciones técnicas para el diseño de las cimentaciones. La documentación proporcionada por el fabricante contendrá, al menos:

- Cargas extremas
- Cargas de fatiga
- Matrices de Markov

El esquema de zapata de este predimensionamiento se muestra en la siguiente imagen:

Fuente: Barlovento, elaboración propia

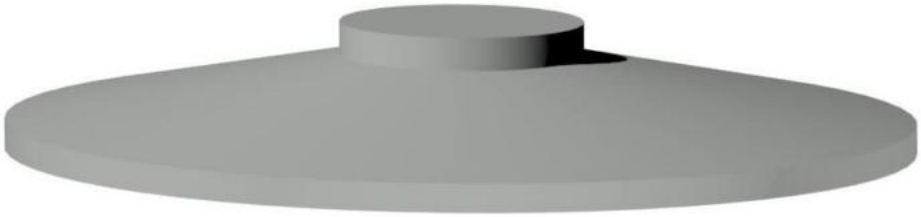


Ilustración 10. Concepto 3D de zapata de aerogenerador

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia

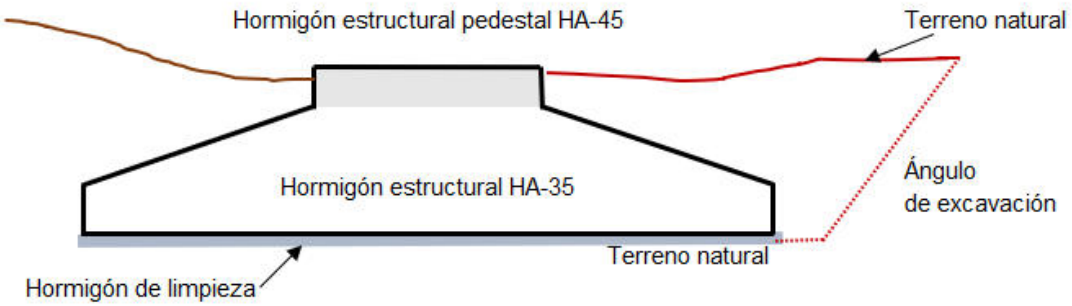


Ilustración 11. Esquema dimensional de zapata (sin escala)

Las dimensiones seleccionadas en este prediseño son:

Tabla 10. Predimensionamiento de zapata

DIMENSIONES DE ZAPATA		
Diámetro de la zapata (Φz)	23.00	m
Diámetro del pedestal (Φp)	6.00	m
Canto de borde (Hb)	0.50	m
Canto de pedestal (Hp)	0.60	m
Altura de zapata (sin pedestal) (Hz)	3.50	m
OTROS PARÁMETROS RELEVANTES		
Espesor de hormigón de limpieza HL-150	0.10	m
Pendiente talud de excavación	45	º

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Los resultados de cantidades constructivas resultantes dada la geometría, son los siguientes:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 11. Principales cantidades por zapata

PRINCIPALES CANTIDADES POR ZAPATA		
Hormigón estructural HA-35	759.9	m^3
Hormigón estructural pedestal HA-45	17.0	m^3
Estimación acero en barras B500S	97 104.7	kg
Concreto de limpieza HL-150	42.3	m^3
Superficie impermeabilización (si se requiriera)	470.9	m^2
Encofrado	47.4	m^2
Excavación	2 811.8	m^3
Material de relleno	2 009.7	m^3

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Para más información consultar el *Plano 08* del presente Proyecto.

10.2.2 Cimentación de la torre de medición

La base de la torre de medición meteorológica se resuelve mediante una losa de hormigón armado maciza, de dimensiones aproximadas:

- Planta: L ≈ 11.0 m; ancho equivalente ≈ 11.0 m.
- Espesor placa principal: h ≈ 0.70 m, con resalte o pedestal central para anclaje de la torre (H ≈ 1.00 m).
- Tornillería de anclaje: 18 pernos M39 distribuidos en 3 placas de anclaje (6 por esquina), dimensionados según las cargas de cálculo (esfuerzos en cimentación con momento máximo del orden de 7 000–11 000 kNm en combinación última).

Los materiales empleados cumplen, con carácter general, las siguientes especificaciones:

- Hormigón estructural: clase C30/37.
- Acero de armaduras: B500S o equivalente.
- Presión admisible de cálculo del terreno: ≥ 96 kPa para acciones permanentes y ≥ 147 kPa para acciones accidentales, a justificar mediante estudio geotécnico específico del emplazamiento.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Estudener, 2025

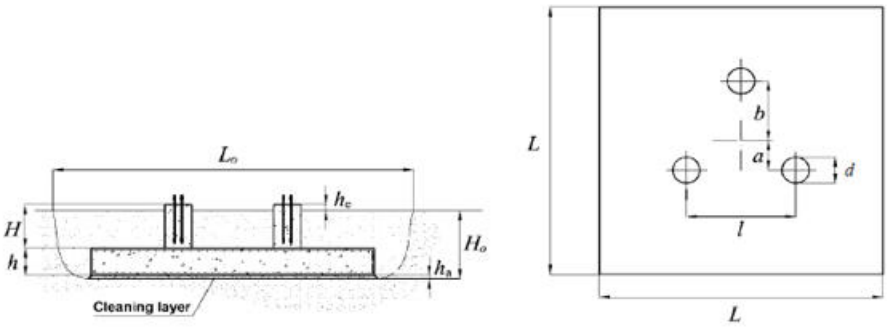


Ilustración 12. Detalle cimentación

10.2.3 PLATAFORMA

Las plataformas o áreas de maniobra son explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten llevar a cabo la excavación de la zapata y, especialmente, llevar a cabo los procesos de descarga y ensamblaje, así como el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador.

Se han diseñado según las especificaciones técnicas del fabricante de los aerogeneradores.

Para el posicionamiento de las plataformas de la grúa principal se ha realizado teniendo en cuenta que la plataforma de la grúa principal debe estar a la misma altura que la carrera de acceso.

Además de esto, teniendo en cuenta las limitaciones de la zona, como son las pendientes pronunciadas.

10.2.3.1 Composición y estructura de las plataformas

Las plataformas estarán compuestas por las siguientes zonas:

- Zona de grúa principal
- Zona de acopio de componentes de aerogenerador
- Zona de acopio de palas
- Zona de ensamblaje de pluma

10.2.3.2 Paquete de firmes y capacidad portante en plataformas

En cada una de las diferentes zonas de plataformas se garantizarán las capacidades portantes siguientes (de acuerdo con el manual del fabricante DG200853-24):

- Plataforma de apoyo de grúa principal: Se ha considerado un paquete de firmes de 30 cm de subbase + 30 cm de base en la plataforma de apoyo de grúa principal garantizando una capacidad portante de 4 kg/cm^2 o 2 kg/cm^2 dependiendo del modelo de grúa seleccionado. La sección de firmes definitiva vendrá determinada según los ensayos geotécnicos de cada

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

plataforma. Se debe considerar un módulo de deformación mínimo EV2 de 120 MPa. La relación EV2/EV1 debe ser siempre ≤ 2,3.

- Plataforma de acopio de componentes de aerogenerador: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada garantizando una capacidad portante de 2 kg/cm^2. Si el terreno existente no fuera suficiente, será necesario añadir un paquete de firmes para conseguir los valores mínimos requeridos. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.
- Plataforma de acopio de palas: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.
- Plataforma de montaje grúa pluma: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada y con una capacidad portante, al menos de 2 kg/cm^2. La longitud total será la altura de la torre más 19 m y una anchura de 3 m, con unas área trapezoidal para las grúas auxiliares que intervienen en el ensamblaje de la pluma. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.

10.2.3.3 Taludes de excavación y terraplenado

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H/1V
- Talud en terraplén: 3H/2V

10.2.3.4 Pendientes de diseño

Las pendientes de diseño consideradas son las siguientes:

- Pendiente longitudinal en plataformas: 0,2%≤P≥2% ajustándose a la topografía existente y optimizando el movimiento de tierras
- Pendiente longitudinal de la plataforma grúa principal: máx. 3% o 0.5% hacia la parte posterior de la grúa dependiendo del tipo de grúa a utilizar
- Pendiente longitudinal en plataformas montaje de pluma deberá ser tan plana como sea posible. En caso de haber inclinación deberá ser preferentemente hacia arriba (en la dirección de ensamblaje de la pluma

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10.2.4 CAMINOS DEL PARQUE EÓLICO

Los caminos del parque eólico se configuran como una red de viales que permiten el acceso a todas las posiciones de aerogeneradores, sirven de base para el tendido de las canalizaciones de media tensión y, además, conectan funcionalmente el parque con su entorno.

Para el diseño del trazado se ha considerado el transporte más desfavorable, correspondiente al componente de mayores dimensiones: la pala del aerogenerador, con una longitud de **81,5 metros**, según las especificaciones del fabricante (Nordex Acciona, documento DG200853-24).

El acceso al parque se efectuará desde la infraestructura viaria de primer orden más próxima al emplazamiento, concretamente la Autovía del Ebro (A-68), en el tramo comprendido entre Figueruelas y Gallur. Esta conexión garantiza la llegada de transportes especiales hasta dicho punto, cumpliendo la normativa vigente en materia de distancias de seguridad y visibilidad mínima.

Desde el enlace de Figueruelas en la A-68 se procederá a abandonar la autovía para acceder al Polígono Industrial Entrerríos. El primer acceso permitirá la aproximación al aerogenerador 4. A continuación, se continuará por la vía principal del polígono y se recorrerán las calles Pirineos (paralela a la A-122) y Teruel Oitura, hasta alcanzar el camino del Pilón. Este último constituye el acceso a la red interna de caminos que conecta los aerogeneradores 3, 2 y 1.

La red interna estará conformada por la adecuación y mejora de tramos existentes, complementada con la ejecución de tres nuevos tramos, diseñados conforme a los criterios técnicos de capacidad portante, radios de giro y pendientes máximas exigidas para el transporte y montaje de componentes.

10.2.4.1.1 Anchura de caminos

La anchura mínima que deberán tener los viales será de 6 m en caminos internos y acceso. La anchura de viales se verá afectada en las zonas curvas según el ángulo de giro y el radio de la curva.

10.2.4.1.2 Radios de giro

Para el cálculo de los radios de curvatura se ha considerado como elemento limitante el transporte de pala.

Cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor tendrá que ser el ancho del camino (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

El fabricante en su documento DG200853-24, proporciona ejemplos de los sobreanchos requeridos para diferentes ángulos de giro.

En nuestro caso, los ramales se construirán con un radio mínimo de 50 m.

En cuanto al camino principal, se intentará seguir el trazado existente lo máximo posible para minimizar la afectación al terreno existente.

<u>Criterios de diseño</u>

Para el cálculo de los radios de curvatura se ha considerado como elemento limitante el transporte de pala. Cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor tendrá que ser el ancho del camino (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Para este punto se han tomado referencias del fabricante (documento DG200853). Cada curva es analizada específicamente ya que existen más factores que intervienen en la necesidad o no de sobreanchos como el Angulo girado entre las alineaciones rectas que confluyen en dicha curva.

Según las especificaciones del fabricante se presentan a continuación varias simulaciones del trazado de curvas horizontales que proporcionan una orientación para determinar el camino barrido libre de obstáculos en las curvas para el transporte de las palas NR81.5 del aerogenerador seleccionado para ángulos de curva de 70º, 90º y 120º. En las siguientes ilustraciones no está representada la ampliación necesaria de la carretera.

Se ha diseñado respetando las pendientes longitudinales existentes, donde ha sido posible, tratando de minimizar el impacto al medioambiente. Los caminos estarán compuestos por dos capas: base y subbase.

- La capa de base, que constituirá el firme en los tramos en los cuales las pendientes son inferiores al 10%, estará compuesta por una capa granular (zahorra) que contenga, como mínimo, 20 cm de espesor.
- En los casos puntuales, donde la pendiente sea superior al 10%, el firme del camino será hormigonado para aumentar la tracción del vehículo de transporte.
- La subbase, extendida inmediatamente encima de la explanada, será una capa de 20 cm de espesor de zahorra.

10.2.4.1.3 Trazado en alzado

El trazado en alzado es el resultado de considerar prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una variación continua y gradual de parámetros. En el caso de parques eólicos, las pendientes máximas y acuerdos verticales mínimos están restringidos por la capacidad de los vehículos de transporte de solventar dichas rampas y acuerdos sin pérdidas de tracción ni colisiones.

Respecto a la pendiente, en el diseño se tenderá a emplear pendientes bajas de la rasante cuando sea posible. Si bien cada fabricante establece criterios diferentes para el transporte de sus elementos, se estará en el diseño a los siguientes criterios, que son aceptados por gran parte de fabricantes.

Tabla 12. Pendientes para caminos internos

PENDIENTE	TRAMO RECTO	TRAMO CURVO
< 7%	Pavimento granular	Pavimento granular
7 - 10%	Pavimento granular	Pavimento de hormigón
10% - 13%	Pavimento de hormigón o pavimentado	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

PENDIENTE	TRAMO RECTO	TRAMO CURVO
13% - 15%	Pavimento de hormigón + 6x6 vehículo remolcador	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional
>15%	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional

Fuente: Varios fabricantes

Según el fabricante, el parámetro kv, debe ser mayor de 550. En el diseño particular se ha utilizado un parámetro de curvatura de 850 min para acuerdos convexos y 800 para acuerdos cóncavos.

10.2.4.1.4 Sección transversal

La sección tipo del vial considerada está representada gráficamente en el *Plano 04. Secciones Características.*

El ancho del camino será de 6 m para los ejes de caminos internos y teniendo en cuenta que la grúa se desmontará/montará en cada posición del aerogenerador, el pavimento debe estar diseñado con una capacidad de carga de 1.4 kg/cm^2, considerando una grúa de orugas. Si se considera otro tipo de grúa para el montaje o se va a desplazar de una posición a otra montada deberán tenerse en cuenta las consideraciones determinadas por el fabricante en el documento DG200853-24.

Capacidad portante y capas granulares

La explanada de los caminos debe tener un valor mínimo del módulo de elasticidad de EV2= 60Mpa para el segundo escalón de carga, del ensayo de placa de carga según DIN18134 o equivalente. La compactación de este material deberá asegurar una densidad seca mayor de 95% PN.

Las capas de subbase y base, extendidas encima de la explanada, serán de capa de 20 cm de espesor cada una, de agregado graduado, zahorra artificial ZA-25, según PG3 (artículo 510), compactado al 98% de su Proctor Modificado.

Para la mejora de los caminos existentes se deberá extender una capa de 20 cm de zahorra artificial ZA-25

Una vez acabada la construcción se deberá comprobar que el módulo de elasticidad para el segundo escalón de carga en un ensayo de placa de carga será al menos de Ev2=100Mpa.

Para los tramos donde sea necesario mejorar la capa superficial, se sustituirá la capa base por 20 cm de hormigón de firme con una resistencia a flexo tracción de 4 Mpa

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H/1V
- Talud en terraplén: 3H/2V

La pendiente transversal en los caminos para evacuación de agua de lluvia se ha considerado del 2% desde el centro del camino.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10.2.4.1.5 Elementos para el volteo

Se ha realizado una evaluación detallada de las necesidades operativas que ha determinado la construcción de dos zonas de volteo: la primera ubicada en las proximidades del aerogenerador 4 y la segunda próxima al aerogenerador 1. Estas áreas tienen como objetivo facilitar las maniobras de los vehículos de transporte especial, permitiendo su acceso o salida tras la descarga de componentes como góndolas, tramos de torre o palas de aerogenerador.

Los elementos provisionales que conforman estas zonas de volteo serán desmontados una vez finalizada la fase de construcción.

10.2.4.1.6 Drenaje

El emplazamiento del proyecto de la construcción del parque eólico Opel Fase IV-B, no tendrá ningún problema de inundaciones.

Por otro lado, se deberá diseñar los elementos de drenaje necesarios para la correcta evacuación del agua en los caminos internos de la repotenciación del PE.

En general, el drenaje superficial de un proyecto comprende dos sistemas diferenciados, drenaje longitudinal y transversal, cuya disposición cumple con las siguientes finalidades:

- Drenaje longitudinal: asegurar la evacuación del agua procedente de viales y plataformas y garantizar el desagüe del agua aportada por los taludes de desmonte y las cuencas interceptadas. Al ser zonas elevadas, las cuencas de aportación serán pequeñas.
- El drenaje longitudinal constará de cunetas de protección de caminos con forma triangular de 1 m de ancho excavadas directamente en el terreno con una profundidad de 0.5 m.

Fuente: NORMA 5.2–IC Tipos de cuneta

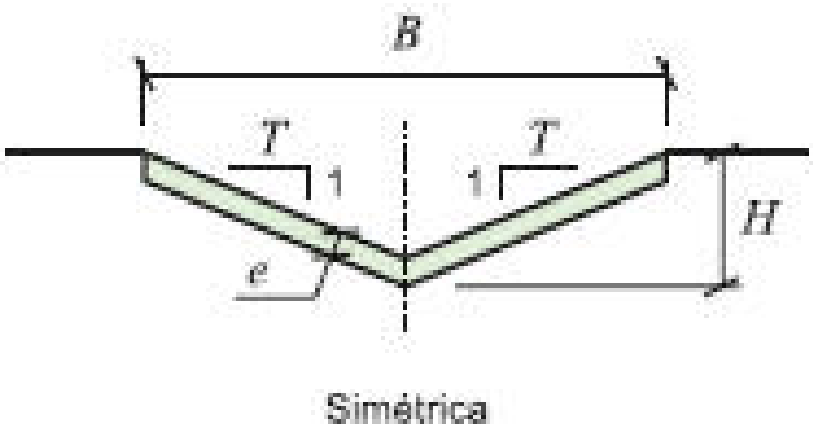


Ilustración 13.Cuneta triangular.

Las pendientes máximas de las cunetas serán de 12% máximo.

- Drenaje transversal: permitir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno en el sentido transversal del flujo.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Los elementos de drenaje transversal corresponden a Obras de Drenaje Transversal (ODT) que son generalmente elementos prefabricados de hormigón con forma circular o rectangular que permitirán la continuidad de flujo de agua para atravesar otros elementos del parque como caminos.

La ODTs utilizan unas arquetas de recogida de agua a la entrada y salida de estas en las cuales se producirá la conexión con los elementos de drenaje longitudinal. Estos elementos serán tubos de hormigón con un diámetro de 0.4 m a 0.6, en caso de ser necesarios , según los dispongo el Estudio hidrológico e hidráulico.

Para el proyecto no se considera la construcción de elementos de drenaje transversal.

10.2.4.2 Cruce sobre la Real Acequia de Luceni

El trazado de los caminos internos de acceso a los Aerogeneradores 3 y 4 y la implantación de canalizaciones auxiliares asociadas al parque eólico intersectan la Real Acequia de Luceni en el ámbito del proyecto. En particular, se identifican tres puntos de cruce, dos de ellos vinculados al paso de vehículos (accesos WTG 3 y WTG 4) y un tercero correspondiente al cruce de comunicaciones (fibra óptica) y del conductor de puesta a tierra asociado a la torre de medición. Las soluciones adoptadas se han definido con el objetivo de mantener la continuidad hidráulica, evitando reducciones de sección y minimizando la afección sobre una acequia revestida en tierras, así como garantizando la operatividad del riego sin interrupción, salvo autorización expresa de la Comunidad de Regantes.

En los cruces de los accesos a los Aerogeneradores 3 y 4 se proyectan dos puentes de hormigón armado, dimensionadas para el tránsito de vehículos especiales de transporte y montaje. En el acceso al Aerogenerador 3, el puente existente será demolido al no cumplir los requisitos de anchura útil (6.00 m) ni la capacidad estructural requerida; se proyecta un nuevo paso superior con luz libre 10.00 m y ancho útil 6.00 m. En el acceso al Aerogenerador 4, donde actualmente no existe estructura de cruce, se proyecta un paso tipo losa/puente con luz libre 5.00 m y ancho útil 6.00 m. Ambos elementos se diseñan conforme al Código Estructural (RD 470/2021) y al PG-3, definiéndose las acciones de proyecto de acuerdo con la IAP-11, considerando explícitamente el tránsito de vehículos especiales. Se garantiza, asimismo, la capacidad hidráulica necesaria para el paso del caudal máximo previsto en la acequia, manteniendo la sección libre sin apoyos en el vaso.

Adicionalmente, para el punto de cruce correspondiente a fibra óptica y puesta a tierra, se prevé una solución de cruce protegido mediante arquetas de registro a ambos márgenes y paso bajo la acequia mediante tubo de hormigón (encamisado), recomendándose un diámetro nominal DN ≥ 400 mm para facilitar el tendido, asegurar la protección mecánica y permitir futuras operaciones de mantenimiento o reposición, minimizando la intervención sobre los cajeros.

La ejecución de las obras contemplará, en su caso, la demolición de la estructura existente (WTG 3), excavación y preparación del terreno, cimentación conforme al estudio geotécnico, ejecución de estribos y tablero/losa, y la implantación de protecciones frente a erosión y socavación en márgenes y encuentros, especialmente relevantes en una acequia revestida en tierras. Se adoptarán medidas de balizamiento, señalización y seguridad, y se planificarán los trabajos en coordinación con la Comunidad de Regantes para mantener el riego sin corte, recurriendo a fases de ejecución y, si procede, a soluciones provisionales (ataguías locales y/o bypass temporal) durante las operaciones críticas. Ambos pasos superiores quedarán integrados en la rasante y sección de los caminos internos, garantizando la continuidad del tráfico y las condiciones de

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

seguridad durante la fase de construcción, así como en la operación y mantenimiento del parque eólico.

10.2.4.3 Vial de acceso a la torre

El acceso a la torre se realiza mediante un vial de servicio de nueva ejecución (o adaptación de un camino existente), que conecta con la red de caminos del parque eólico:

- Longitud: 366 m.
- Ancho de calzada: 4.0 m.
- Sección tipo: camino sin pavimento, con 2 capas de zahorra artificial o material granular seleccionado, espesor de 20 cm, sobre explanada convenientemente compactada.
- Drenaje: cunetas laterales donde la topografía lo requiera y evacuación controlada hacia los puntos bajos naturales, evitando concentraciones de escorrentía sobre tierras de labor.

Movimiento de tierras: limitado a pequeñas operaciones de desmonte y terraplén para ajustar la rasante a la topografía existente, manteniendo pendientes moderadas y minimizando la altura de los taludes

10.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Para interconectar los aerogeneradores que componen el parque, con la subestación existente propiedad de OPEL, se ha diseñado un sistema de colección de media tensión a 20 kV, compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador elevador trifásico y elementos de protección, medición, control y maniobra (celdas de media tensión), ubicados en el interior de cada uno de los aerogeneradores.
- Cableado de media tensión. Se corresponderá con circuitos trifásicos a 20 kV, directamente enterrados en el suelo o enterrados bajo tubo, en el interior de zanjas. Se aprovecharán dichas zanjas para instalar también el cableado de fibra óptica y el sistema de puesta a tierra.

10.3.1 Transformador elevador trifásico

La energía producida por el generador en forma de corriente alterna trifásica a 50 Hz en BT, es elevada a MT (20 kV) mediante un transformador de potencia instalado en el interior de la nacelle del aerogenerador.

En la siguiente tabla se muestran las principales características eléctricas de los transformadores alojados en los aerogeneradores del proyecto.

Tabla 13. Características básicas del transformador

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL TRANSFORMADOR MT/BT	
Tipo	Trifásico en baño de éster vegetal
Ubicación	Interior de la nacelle

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL TRANSFORMADOR MT/BT	
Potencia aparente nominal	7 800 kVA
Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria	20 kV
Tensión nominal secundaria	0.95 kV
Grupo de conexión	Dy5

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador [Ver 18. – Ref. 1]

10.3.2 Celdas de MT

Los tipos de celda de media tensión empleadas en los centros de transformación, control y maniobra de los aerogeneradores cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2024/573 del parlamento europeo y del consejo de 7 de febrero de 2024 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, y se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014, que dicta lo siguiente:

"Se prohibirá la puesta en funcionamiento de la siguiente aparamenta eléctrica que use gases fluorados de efecto invernadero, o cuyo funcionamiento dependa de ellos, en un medio aislante o de ruptura:

- *A partir del 1 de enero de 2026, aparamenta eléctrica de media tensión para distribución primaria y secundaria de hasta 24 kV."*

De modo que, el conjunto de celdas de MT de hasta 24 kV deberá estar libre de gases fluorados.

Las principales características eléctricas de las celdas de medida tensión, ubicadas en el interior de los aerogeneradores, son las mostradas a continuación:

Tabla 14. Características básicas de las celdas de MT

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS CELDAS DE MT	
Ubicación	Interior aerogenerador
Aislamiento	Aire
Frecuencia	50 Hz
Corriente nominal barras principales	630 A
Corriente nominal de corta duración	20 kA
Tensión nominal, U_r	24 kV

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del aerogenerador [Ver 18. – Ref. 1]

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las celdas deberán disponer en sus frontales de sinópticos o mímicos representativos que permitan su perfecta identificación.

Así mismo, contará con enclavamientos mecánico y eléctrico que asegure que la maniobrabilidad se lleva a cabo con la mayor seguridad posible para el personal y para los equipos.

CLASIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE MANIOBRA

Desde el punto de vista práctico, los tipos de centros de media tensión se han clasificado en dos: Tipo I y Tipo II, según la posición que ocupa cada aerogenerador en la red interna de conexión del parque:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 15. Tipo de Celdas de MT según aerogeneradores.

Tipo	Posiciones de Aerogeneradores
Tipo I	WTG-01 y WTG-04
Tipo II	WTG-02 y WTG-03

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Las principales características de los centros Tipo I y Tipo II son las detalladas a continuación.

1 CENTRO TIPO I (1P+0L)

Es un centro terminal donde solo está asociado un aerogenerador y está compuesto por las siguientes celdas.

- **Celda de protección (1P).** Que incluye principalmente la siguiente aparamenta en MT.
  - Un (1) interruptor automático tripolar cuya misión es proteger al transformador elevador frente a sobrecargas y cortocircuitos.
  - Un (1) seccionador en carga con seccionador de puesta a tierra tripolar.
  - Tres (3) transformadores de corriente para medición y protección.
  - Un (1) relé de protección con, al menos, las siguientes funciones 50/51 y 50N/51N, que será el encargado de accionar la apertura del interruptor.
  - Tres (3) descargadores de sobretensión.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

- **Celda de remonte (0L).** Sirve para evacuar la energía a la red de diseño del parque en MT. Posee los siguientes elementos principales.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

En la siguiente imagen puede verse el esquema de unifilar para un centro de transformación tipo I.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

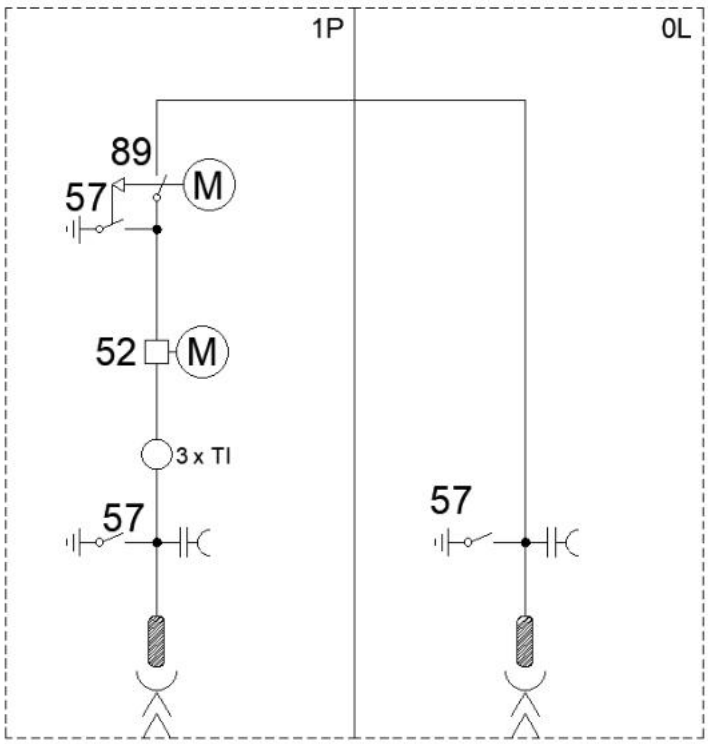


Ilustración 14. Esquema unifilar centro de transformación Tipo I

2 CENTRO TIPO II (1L+1P+0L)

Es un centro de transformación, control y maniobra compuesto por tres celdas, que permite interconectar un aerogenerador con el siguiente y éste a su vez con otro aerogenerador o con el centro de control (subestación), como ocurre en el caso que nos compete.

- **Celda de línea (1L).** Que incluye principalmente la siguiente aparamenta en MT.
  - Un (1) seccionador en carga con seccionador de puesta a tierra tripolar.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

- **Celda de protección (1P).** Que incluye principalmente la siguiente aparamenta en MT.
  - Un (1) interruptor automático tripolar cuya misión es proteger al transformador elevador frente a sobrecargas y cortocircuitos.
  - Un (1) seccionador en carga con seccionador de puesta a tierra tripolar.
  - Tres (3) transformadores de corriente para medición y protección.
  - Un (1) relé de protección con, al menos, las siguientes funciones 50/51 y 50N/51N, que será el encargado de accionar la apertura del interruptor.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Tres (3) descargadores de sobretensión.
- Un (1) juego de barras principales.
- Una (1) pletina de puesta a tierra.
- Un (1) testigo de presencia de tensión.
- Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

- **Celda de remonte (0L).** Sirve para evacuar la energía a la red de diseño del parque en MT. Posee los siguientes elementos principales.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

En la siguiente imagen puede verse el esquema unifilar para el centro de transformación Tipo II.

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

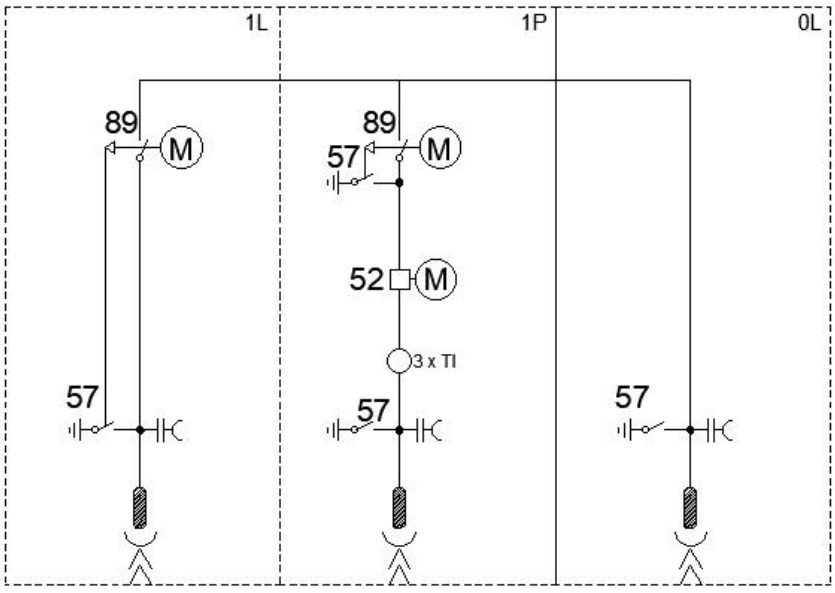


Ilustración 15. Esquema unifilar centro de transformación Tipo II

La interconexión de los centros de transformación de los aerogeneradores a partir de las celdas de protección, maniobra y medición aparece representada en el *Plano 13*.

10.3.3 Circuitos MT

Teniendo en cuenta las posiciones de los aerogeneradores y de la subestación de la planta OPEL, así como las potencias máximas admisibles por los conductores, se han dimensionado dos (2) circuitos de MT de 20 kV para conducir la energía producida por los cuatro (4) aerogeneradores que conforman el parque, con una capacidad instalada de 28 MW.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Estos circuitos de MT serán los encargados de unir los centros de transformación (CT) de cada uno de los aerogeneradores con las celdas de línea situadas en la subestación de la planta OPEL.

La selección de la ruta de los circuitos tiene como premisa minimizar secciones y longitudes, los criterios de diseño buscan minimizar afectación, pérdidas técnicas y costos, planteándose como un diseño multiobjetivo.

En la siguiente tabla se indican los circuitos de MT diseñados para la interconexión del parque:

Tabla 16. Descripción circuitos de MT del PE Opel Fase IV-B.

CIRCUITO	AEROGENERADORES	N.º AEROS	POTENCIA (MW)
1	WTG-01, WTG-02 y WTG-03	3	21
2	WTG-04	1	7

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

El cable utilizado en los cálculos es unipolar, con conductor de aluminio (Al) y de 240, 400 Y 630 mm² de sección, aislado con polietileno reticulado (XLPE), apantallado con hilos de cobre en hélice y sin armadura, para una tensión nominal de 12/20 kV, con cubierta de poliolefina termoplástica. Sus características principales se exponen en el *Anejo 4.*

El criterio de elección de las secciones de los cables se basa en las siguientes premisas:

- Intensidad admisible: el conductor debe soportar 125% de la máxima corriente prevista en el circuito, además se tomarán en cuenta los factores de corrección establecidos en la ITC-LAT-06 y UNE-21144, de tal modo que la ampacidad admisible corregida del conductor sea superior a la corriente máxima prevista en el conductor.
- Pérdidas eléctricas: pérdidas totales en la subestación inferiores al 3%.
- Caída de tensión: caída de tensión acumulada en el circuito inferior al 3%.
- Cortocircuito: el conductor y la pantalla deben estar dimensionadas para soportar las condiciones de cortocircuito (corriente térmica) según la metodología seguida en la IEC 60909-0 y los límites establecidos en la ITC-LAT-06 y UNE 21-192-92.

Además, las secciones finales de cable elegidas están optimizadas sobre la base del análisis económico de pérdidas de potencia y coste de la sección de cable seleccionado.

El cumplimiento de los criterios de selección y los resultados obtenidos del diseño de estos queda reflejado en el *Anejo 4* del presente proyecto.

10.3.4 Zanjas para circuitos eléctricos

Las canalizaciones subterráneas consisten en zanjas y arquetas para alojar las instalaciones eléctricas de media tensión (MT) del PE, las cuales están trazadas entre los aerogeneradores y la subestación de la planta OPEL. Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque serán subterráneas con el fin de evitar cualquier posibilidad de interferencia tanto en fases de

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

construcción y montaje como en la explotación y mantenimiento de este. Además, de la minimización del impacto ambiental que representan.

El cableado de media tensión se va a instalar en arreglo tresbolillo o trébol, y compartirá ruta con los conductores que forman parte integral del sistema de puesta a tierra y con cables de fibra óptica para el sistema de comunicaciones. El ancho de la zanja dependerá del número de ternas que en cada caso existan.

En el caso particular de este proyecto. el principal criterio fue compartir ruta con los caminos de acceso para minimizar afectación y desde el punto de vista técnico, los circuitos fueron agrupados para minimizar la sección y por tanto costo. En ese sentido. se obtuvo una **agrupación de un máximo de tres ternas por una misma canalización**.

Teniendo en cuenta la distribución geográfica de las posiciones de los aerogeneradores y las características topográficas de la localidad. así como las restricciones encontradas, se han diseñado **2 circuitos que discurren sobre 6.63 kilómetros de zanja y 34.74 kilómetros de conductor equivalente**. Es importante remarcar que la longitud de cable es la longitud del circuito multiplicada por tres considerando el número de fases en los circuitos (circuitos trifásicos).

Según el tramo de zanja, en las zonas de cruces de viales, acceso a celdas a nivel de aerogenerador o acceso a cuarto de celdas de la subestación, se proveerá una protección adicional, colocando los cables en tuberías en zanjas con hormigón y rellenos adecuados para tal fin. Las dimensiones laterales de las zanjas han sido minimizadas para reducir la afectación de áreas.

Los detalles de las zanjas contempladas, sus dimensiones y características de los materiales de relleno, se pueden observar en el *Plano 12.*

Para más información se puede consultar el *Anejo 4.*

Empalmes y terminales

Los circuitos de media tensión estarán compuestos por las celdas de media tensión en los extremos (elemento generador y subestación) de los cables. Los cables por su parte están compuestos por el propio cable y sus accesorios (empalmes y terminales).

Los empalmes y terminales no deben limitar la capacidad o ampacidad de los cables, tanto en condiciones normales como de sobrecarga. Para ello, se seleccionarán de acuerdo con el tipo y sección de los cables, realizándose con elementos de unión que no aumenten la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes y terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Tampoco deberán de disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable. El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito. así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Arquetas

En los cambios de dirección con el objeto de facilitar la manipulación de los cables se podrán instalar arquetas.

Así mismo, en los tramos rectos se podrán instalar arquetas intermedias registrables con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro para el tipo de cable que se va a utilizar.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos

10.3.5 Sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del PE y comprenderá las tierras de Los objetivos del Sistema de Puesta a Tierra (SPT) son la seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y compatibilidad electromagnética.

Las funciones del SPT son:

- Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- Transmitir señales de RF en onda media y lardo.
- Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Dentro del PE, podemos distinguir entre:

Sistema de puesta a tierra de los aerogeneradores

Para el diseño del SPT de los aerogeneradores se seguirá la disposición de PAT tipo B de la IEC 62305-3. La disposición tipo B comprende o bien un anillo conductor exterior a la estructura a proteger, en contacto con el terreno en el 80% de su longitud, o un electrodo de cimentación formando un anillo cerrado. Estos electrodos de tierra pueden ser mallados.

En el caso que nos ocupa, el diseño de puesta a tierra del aerogenerador propuesto está compuesto por dos electrodos, uno de acero galvanizado compuesto por tres anillos unidos por conductores radiales que se encuentran embebidos en la cimentación y unidos al mallazo del armado de esta y un electrodo de cobre desnudo de sección mínima 50 mm^2 formando un anillo perimetral alrededor de la cimentación y con 4 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

de 2 m de longitud cada una. Ambos electrodos irán interconectados entre sí mediante terminales o grapas bimetálicos o bien mediante tramos de unión con cinta anti-corrosión.

En caso de que la resistividad del terreno fuera elevada, podrían existir varios electrodos adicionales externos a la cimentación con el objetivo de cumplir con los valores de resistencia de puesta a tierra exigidos y con los valores admisibles de tensiones de paso y contacto en el acceso al aerogenerador. De acuerdo con la norma, los electrodos adicionales deben conectarse los más equitativamente posible.

Se recomienda un valor máximo de resistencia de puesta a tierra inferior a 10 ohmios (véase la norma IEC 61400-24 y UNE-EN 62305-3), medida preferentemente con el apantallamiento de los cables de red desconectados. En el caso de las tomas de tierra en suelos rocosos, el requisito de 10 ohmios no es aplicable, tal y como puede consultarse en las normas UNE EN 62305-3 y IEC 61400-24 y de las especificaciones del propio tecnólogo.

Dentro del sistema de puesta a tierra, es importante recalcar que la propia torre del aerogenerador se considerará conductor de tierra de protección primaria y hará de conexión equipotencial debido a la elevada altura que presentan y a la necesidad de esperar que en caso de que aparezcan eventos atmosféricos transitorios, estos se adhieran a su estructura por lo que para el diseño de las torres metálicas que soportarán los aerogeneradores, se deberá tener en cuenta esto para el diseño de la misma acorde al apartado 9 de la IEC 61400-24. Luego la torre será un componente que deberá garantizar la equipotencialidad y la continuidad de las posibles corrientes que puedan aparecer como consecuencia de un evento de estas características por lo que todos los elementos metálicos susceptibles de transportar corriente deberán ser conectados a la torre.

Además, dado que las cimentaciones de cada aerogenerador formarán parte de la trayectoria de impacto de los rayos o de cualquier falla a tierra, se deberá garantizar la continuidad eléctrica en las estructuras de hormigón armado. Para conseguir lo anterior, es necesario que la estructura del acero embebido en el hormigón, tanto las barras horizontales como verticales deben estar conectadas entre sí y con el sistema de puesta a tierra propio del aerogenerador, consiguiendo de esta forma, una resistencia del sistema menor.

Fuente: elaboración propia

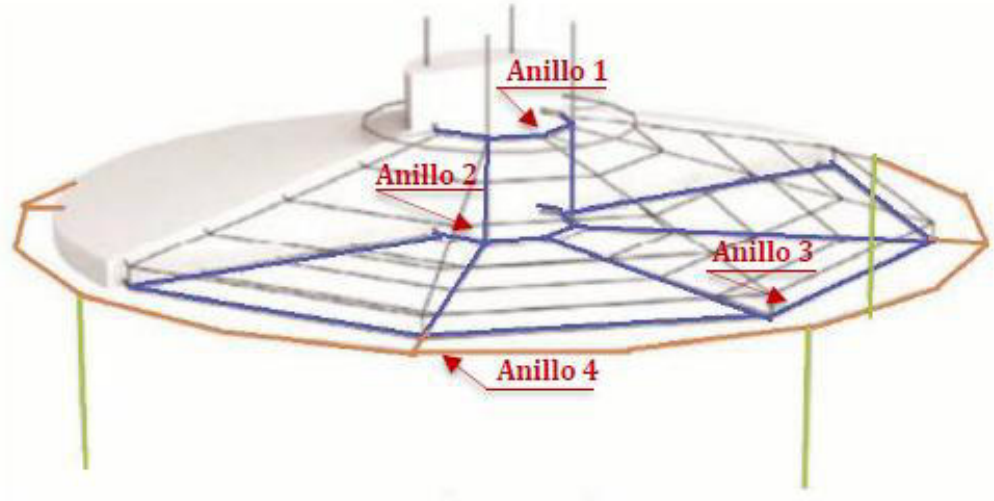


Ilustración 16. Propuesta de configuración de puesta a tierra de los aerogeneradores

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Sistema de puesta a tierra de la red colectora de media tensión

De acuerdo con la IEC 61400-24, cada aerogenerador debe tener su propio sistema de puesta a tierra y, a su vez, la puesta a tierra de cada aerogenerador y la de la subestación del parque, deben conectarse, a ser posible, mediante cables horizontales, con el fin de formar un único sistema de puesta a tierra.

En la misma zanja en la que discurren los cables de potencia de MT y los de FO, en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, se prevé la instalación del cable de puesta a tierra que unirá la PAT de los aerogeneradores con la malla de puesta a tierra de la SET Sera de Outes. Este cable de PAT se realizará mediante conductor de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm^2.

Con esta interconexión se logrará una mejor disipación de la energía en caso de defecto a tierra ya que se amplía la cantidad de conductor enterrado y dicha unión permite una mejora de la respuesta del sistema de puesta a tierra reduciendo los potenciales y las tensiones de paso y contacto que pudieran aparecer.

Sistema de puesta a tierra de la torre de medición

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18 del reglamento de baja tensión.

Se instalará un único sistema que cumpla con las condiciones de protección contra el rayo y para protección de los equipos eléctricos de baja tensión, de comunicaciones y como cumplimiento de los criterios de seguridad del sistema de puesta a tierra.

Para ello la torre de medición contará con un pararrayos en la parte más alta de la torre de medición, teniendo un cable conductor de 50 mm^2 de cobre que descenderá por la estructura de la torre hasta el sistema de puesta a tierra de esta, realizado alrededor de la torre mediante cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección mínima. En las cuatro esquinas de dicha red se colocarán 4 picas alineadas enterradas, de dimensiones 1.50 metros y diámetros de 16 milímetros.

10.3.6 Red de comunicaciones

Las comunicaciones entre los aerogeneradores, la torre meteorológica y el centro de control de la subestación del parque se realizará con FO monomodo de 24 fibras.

Los cables de FO a emplear tendrán las características que se listan a continuación.

- Cable de 24 fibras
- 9/125 µm fibra óptica monomodo.
- Atenuación máxima a 1.310 nm de 0,4 dB/km.
- Atenuación máxima a 1.550 nm de 0,3 dB/km.
- Resistencia al fuego.
- Protección contra penetración del agua.
- Protección contra roedores.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Adecuado para tendido subterráneo

El cable de FO se instalará en la misma zanja que los cables de potencia de media tensión, directamente enterrado o bajo tubo, bajo las mismas consideraciones expuestas para los cables de media tensión.

Los circuitos de fibra óptica tendrán recorrido en bucle (ida y vuelta). Para la correcta conexión de los cables con los equipos de comunicación se utilizarán conectores del tipo SC o LC.

Una vez tendido el cable de FO se deberán realizar las correspondientes pruebas de atenuación reflectométrica en ambos sentidos con el objetivo de evaluar la continuidad de la fibra y detectar posibles defectos y medir empalmes. Las medidas se realizarán a 1.310 nm y 1.550 nm.

10.3.7 Sistema de control

El sistema de monitorización y control se basa en la acción conjunta de diversos equipos y tecnologías, para lograr una visión global y detallada del funcionamiento del parque y para lograr la detección de fallos o alteraciones en los componentes de los aerogeneradores.

Los elementos principales que forman parte del sistema son:

- Los módulos individuales situados en los armarios de control de los aerogeneradores. El aerogenerador NORDEX N163/7.0 incorpora un sistema de control que realiza todas las tareas necesarias para permitir al aerogenerador funcionar en modo automático. Este sistema de control se encarga de regular todas las secuencias de operación y control de la máquina a la vez que es capaz de reconocer cualquier posible defecto o alarma durante la operación disparando los dispositivos de frenado y manteniendo la máquina dentro de los márgenes de seguridad establecidos.
- Las líneas de comunicaciones (cables de mando y control), que irán canalizadas en zanjas junto con los cables de potencia y el cable de tierra, interconectan los switches de los aerogeneradores entre sí con el centro de control, ubicado en el edificio de la subestación de la planta OPEL (SET-1).
- Desde el centro de control de la subestación, se controla la operación de todo el parque, al tiempo que se registran los parámetros de funcionamiento más relevantes, para su tratamiento informático. El sistema de monitorización y control estará ubicado en el edificio de la SET y consistirá principalmente en un sistema SCADA (Supervisor y Control and Data Acquisition) y un sistema de control de la planta (“Power Plant Controller” o PPC), así como el resto de los equipos auxiliares necesarios.

10.4 TORRE DE MEDICIÓN

Con el objetivo de realizar un seguimiento del funcionamiento del PE se instalará una torre de medición. A continuación, se describen sus principales características.

- Ubicación:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 17. Coordenadas de la torre de medición (UTM ETRS89 30T).

ELEMENTO	X_{UTM} [m]	Y_{UTM} [m]	Z_{UTM} [m]
Torre de medición	649 576	4 624 631	255

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

- Tipología de torre: autosoportada.
- Equipos:

Tabla 18. Equipos de la torre de medición

EQUIPO	COTA [m]	Orientación [°]
Anemómetro 1 (principal)	118	-
Anemómetro 2 (control)	112.8	59
Veleta 1 (principal)	112.8	239
Anemómetro de hélice	110.8	59
Temperatura/Humedad	109.8	-
Presión	109.88	-
Anemómetro 3 (*)	77.25	59
Veleta 2(*)	77.25	239
Anemómetro 4 (*)	36.5	59
Veleta 3(*)	36.5	239

(*) Equipo no imprescindibles según norma, pero recomendables.

- *Orientación respecto norte magnético = 329º (declinación magnética = 1.18ºE)*
- *Sensores cumpliendo requisitos normativa IEC 61400-12-1 ed.2 a alturas HH, HH-R y HH-(R/2), esta última altura añadida por ser requerida en últimos ensayos con máquina Nordex (a confirmar cuando se disponga de documentación contractual del ensayo).*
- *Separaciones horizontales orientativas en base a diseño de torres autosoportadas semejantes, deberán confirmarse una vez se tenga dimensiones finales de la torre.*

Fuente: Barlovento, elaboración propia

La posición de la torre de medición cumple con todos los requerimientos de la norma vigente. En una etapa posterior de detalle, se deberá solicitar al fabricante de los aerogeneradores el contrato de garantía de los mismo con los requerimientos para el posicionamiento de la torre de medición.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN

Como se ha indicado en apartados anteriores, la evacuación de la energía generada por el Parque Eólico Opel Fase IV-B, tendrá lugar en la subestación que tiene la empresa OPEL (SET-1) para su abastecimiento energético, ya que esta planta de generación eólica está destinada a autoconsumo si bien los excedentes de energía serán vertidos a la red de transporte, concretamente a la SE Entrerrios 220 kV que linda con la SET de la planta OPEL.

La subestación de la planta OPEL, esta formada por un edificio donde irá albergado un nuevo conjunto de celdas de protección y medida de 20 kV asociadas a los dos circuitos de MT del PE Opel Fase IV-B. Este conjunto de celdas se conectará a dos juegos de barras de 20 kV de la instalación existente y desde ahí se verterá la energía generada bien para autoconsumo de la planta industrial o bien irá a la red en caso de que existieran excedentes, siempre y cuando la red este receptiva. También está prevista la instalación de un sistema de almacenamiento de energía cercano a la subestación basado en baterías, lo que mejorará el aprovechamiento energético en caso de que la red se encuentre indisponible y sea el parque eólico el encargado de limitar la generación por falta de demanda.

11.1 AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN DE OPEL (SET-1)

Tal y como se ha citado en el punto anterior, para el vertido de la energía generada por el PE Opel Fase IV-B, se precisará de un nuevo conjunto de celdas de MT para poder conectarse a las barras existentes de la subestación. A continuación, se adjuntan los datos de dichas celdas:

Tabla 19. Características básicas de las celdas de MT.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS CELDAS DE MT SET-1	
Ubicación	Interior edificio SET-1
Aislamiento	Aire
Frecuencia	50 Hz
Corriente nominal barras principales de la SET	3000 A
Corriente nominal de corta duración	20 kA
Tensión nominal, U_r	24 kV

Fuente: Barlovento, elaboración interna.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

El conjunto de celdas estará formado por lo siguiente:

- Cuatro (4) celdas de línea con seccionador de corte en carga de tres posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra) de 24 kV, dos de 630 A, una de 800 A y otra de 400 A.

- Una (1) celda de medida de 24 Kv con tres transformadores de intensidad de 1200/5 A para medida con clase de precisión de 0.2s y tres transformadores de tensión destinados igualmente a medida de 20:$\sqrt{3}$ / 0.110: $\sqrt{3}$ V con clase de precisión 0.2.

- Dos (2) celdas de protección de línea de 24 kV con interruptor automático de corte en vacío y aislamiento en aire de 630 A con un poder de corte de 20 kA. Estas celdas permitirán conectarse a las barras de 20 kV de la SET existente de la planta para la evacuación de la energía generada por el parque eólico. Dispondrán de transformadores de intensidad de 630/5 A para proteger la instalación frente a sobreintensidades de fases instantáneas o temporizadas (50, 51) y sobreintensidades de tipo homopolar (50N y 51N).

Para más información, ver *Plano 15*.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

12 INSTALACIONES TEMPORALES (CAMPA DE OBRA)

En línea de los requerimientos de las obras y de las empresas proveedoras de aerogeneradores, se propone la creación de una zona de campa de obra.

Estas zonas tendrán una superficie total y aproximada de 1 825 metros cuadrados y contendrán las siguientes áreas:

- Área de oficinas y recepción de trabajadores y mercancías.
- Área de manipulación y almacenaje de componentes pequeños y materiales.
- Contenedores para vestuarios, comedor, botiquín, personal técnico de obra, etcétera.
- Depósito temporal de residuos valorizables y peligrosos.
- Aparcamiento.
- Fosa séptica o biodigestor.
- Acopio temporal de tierras.
- Acopio temporal de tierra vegetal previo a su extendido.

Esta área debe contener unos depósitos para el abastecimiento de agua potable a sus trabajadores, además de otro tanque para el uso de agua industrial.

La ubicación de la campa de obra se muestra en el *Plano 02.*

El tratamiento del agua residual producida por los trabajadores será almacenado en una fosa séptica o biodigestor para su posterior tratamiento y gestión por una empresa especializada.

Es preciso hacer notar que estas zonas no funcionarán como zonas de acopio para los componentes de gran tamaño de los aerogeneradores, pues esta labor la harán las plataformas. También existirá una zona de reserva para posibles almacenajes de emergencia de componentes de mediano y pequeño tamaño.

Estas zonas serán desmanteladas en la fase final de obras y el terreno que ocupa naturalizado.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

13 ÁREAS AFECTADAS

En este apartado, se presenta un resumen de las áreas afectadas y volumetrías de las actuaciones a realizar para el desarrollo del PE, incluyendo volúmenes de excavación de los distintos materiales, así como los rellenos necesarios en cada uno de los casos (tanto con productos de la propia excavación, como de préstamo) y volúmenes sobrantes a trasladar a vertedero.

Se ha realizado una evaluación del área de afectación de los distintos elementos del parque, para el desarrollo de este:

- Plataformas y cimentaciones.
- Caminos de acceso.
- Zanjas de media tensión.
- Torres de parque.
- Instalaciones temporales.

Se ha considerado que se mantiene el camino principal que discurre por la cresta de la montaña, ya que tiene una buena integración en el paisaje y facilita el acceso de los habitantes de la zona a las parcelas colindantes al mismo.

La tabla siguiente muestra la superficie afectada por cada elemento:

Tabla 20. Resumen de las afecciones

TERRENO AFECTADO	
ELEMENTOS	**AREA AFECTADA (m2)**
Caminos internos (PE)	38 498.29
Plataformas aerogeneradores	3 828.02
Vuelos aerogeneradores	83 383.97
Cimentaciones	1 156.93
Zanjas Media Tensión	4 025.45
Torre de Parque	2 054.63
Instalaciones temporales	32 368.34
TOTAL	**165 315.63**

Fuente: Barlovento, elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

14 PLAN DE OBRA

En el Anejo *Nº6. "Plan de Obra"* se propone un cronograma de desarrollo del proyecto, donde se ha tenido en cuenta las actividades a realizar y las mediciones de las unidades más importantes para la construcción de la planta.

La duración total prevista de las obras es de 8 meses. El plazo meses ha sido determinado considerando la envergadura y los requerimientos técnicos del proyecto, así como las mejores prácticas de la industria. Este tiempo permitirá realizar cada fase del proyecto de manera segura y eficiente, contribuyendo al cumplimiento de los estándares de calidad y los plazos establecidos.

A modo de resumen, la construcción del parque eólico comienza con la obra civil del mismo, desmonte, limpieza y movimientos de tierras. Se construyen los viales internos del parque y paralelamente se van excavando las zanjas de la instalación de MT. Conforme avanza lo anterior, con el tendido de cable de MT a lo largo de las zanjas y se comienzan con las plataformas de los aerogeneradores y una vez que están estas, se inician las cimentaciones. Una vez que las cimentaciones se van finalizando, puede comenzar el montaje de los aerogeneradores empezando por el montaje de las torres y seguidamente, la nacelle, buje y palas y en paralelo, en esta fase también puede comenzar el montaje de la torre de medición. Con la góndola ya ubicada, ya puede rematarse la instalación eléctrica a nivel de aerogenerador. Una vez se van finalizando los remates de los aerogeneradores, ya puede comenzar la verificación de las conexiones de los equipos.

De forma simultánea, en la subestación de la planta OPEL se va desarrollando la instalación de el nuevo conjunto de celdas de MT así como el conexionado interno y de control y protección. Una vez que se hayan tendido, los cables de MT, fibra óptica, y red de PAT del parque eólico, ya se podrá interconectar a las celdas y a los armarios de comunicaciones y PPC para poder llevar a cabo la gestión del nuevo parque eólico de forma local desde el edificio de control de la subestación. Con la energización de los aerogeneradores y su instalación interna ya verificada, se procederá a la puesta en marcha y energización escalada de cada uno de ellos y una vez que toda la infraestructura de conexión a red esté lista, se procederá a realizar las pruebas de verificación y aceptación del operador del sistema y la entrada comercial de la instalación como parque de generación para autoconsumo y vertido de excedentes.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

15 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se ha realizado una valoración de los ensayos que se deben efectuar para el control de la ejecución de obras. De esto modo se garantizará que no se presente a la Administración ninguna unidad de obra como ejecutada sin que el contratista haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos para asegurar que el material cumple las especificaciones indicadas en el *Documento Nº 4 "Pliego de Prescripciones Técnicas*" del presente proyecto. Para ello, el Contratista dispondrá en obra de los equipos necesarios y suficientes (laboratorio con sus instalaciones y aparatos adecuados), así como medios humanos capacitados para la correcta ejecución de los trabajos.

A partir de los datos del Proyecto, se ha estimado un coste total de los ensayos de **78 799.65 €** (SETENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

Este importe no supera el 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, por lo que correrá a cargo del Contratista.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el *Documento Nº5. "Estudio de Seguridad y Salud"* se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

Asciende el presupuesto de ejecución material del estudio de seguridad y salud a la expresada cantidad de **42 992.37 €** (CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)**.**

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

17 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el *Documento Nº6*. "*Estudio de Gestión de Residuos*" se ha redactado un estudio de gestión de residuos, de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y por la imposición dada en el artículo 4.1 sobre las obligaciones del productor de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's), que debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de RCD's.

En dicho estudio se ha realizado una estimación de los residuos previstos que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y que servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista.

De acuerdo con la valoración de la cantidad de residuos generados, se ha estimado un coste total sobre la gestión de residuos para la construcción del PE Opel Fase IV-B de **14 269.95 €** (CATORCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

18 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Se ha elaborado un presupuesto de ejecución material de la construcción, que se puede consultar en *el Documento Nº 3*.

Se ha empleado el método de las partidas y se han utilizado precios en euros procedentes de la base de precios de la Dirección General de Carreteras y de proveedores habituales de productos eléctricos en España.

El presente presupuesto es meramente preliminar y estimativo y no constituye una oferta de ningún tipo. Su resumen es el siguiente:

Tabla 21. Resumen del presupuesto de Ejecución Material

CAPÍTULO		IMPORTE (€)
1	VIALES Y PLATAFORMAS (incluye puentes acequia Luceni)	849 506.85
2	CIMENTACIONES AEROGENERADORES	829 706.65
3	TORRE DE PARQUE	75 588.19
4	AEROGENERADORES	15 902 387.12
5	INSTALACIÓN ELECTRICA DE MEDIA TENSIÓN	1 249 038.51
6	INSTALACIONES TEMPORALES	8 687.00
7	SUBESTACIÓN OPEL (SET-1)	56 000.00
8	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	42 992.37
9	GESTIÓN DE RESIDUOS	14 269.95
10	CONTROL DE CALIDAD	78 799.65
Total, Presupuesto De Ejecución Material		**19 106 976.29**

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Asciende el Presupuesto Preliminar de Ejecución Material de la construcción del PE Opel Fase IV-B a la expresada cantidad de **19 106 976.29 €** (DIECINUEVE MILLONES CIENTO SEIS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.)

Se debe indicar que el coste de las medidas medioambientales no ha sido estimado y serán vinculantes las detalladas en el presupuesto de EIA del proyecto.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

El presente Presupuesto Preliminar se refiere tan solo a la ejecución material, es decir, no incluye costes indirectos, costes de gestión, costes de consultoría, diseño y ensayos, así como tampoco impuestos, gastos financieros u otros costes no estrictamente constructivos.

Una estimación del Presupuesto de Ejecución por Contrata (IVA no incluido) es la siguiente:

Tabla 22. Resumen del presupuesto de Ejecución por Contrata

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Presupuesto De Ejecución Material (PEM)	19 106 976.29
GASTOS GENERALES (15% S/PEM)	2 866 046.444
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% S/PEM)	1 146 418.577
Total, Presupuesto De Ejecución Por Contrata (Sin Iva)	**23 119 441.31**

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Considerando el Presupuesto de Ejecución obtenido anteriormente y sin tener en cuenta el Impuesto sobre el Valor Añadido se obtiene un Presupuesto de Ejecución por Contrata de **23 119 441.31 €** (VEINTITRÉS MILLONES CIENTO DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

19 CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en los apartados anteriores de la Memoria, queda debidamente justificado el nuevo Parque Eólico Opel Fase IV-B, en cumplimiento de la legislación vigente tanto nacional como local, y especialmente conforme al R.D. 337/2014 y al R.D. 223/2008. Como resumen, el proyecto contempla:

- Definición de las posiciones de los aerogeneradores y la torre de medición, junto con sus características técnicas.
- Caracterización del emplazamiento del parque eólico y análisis de las restricciones existentes en el área destinada a la ubicación de los aerogeneradores.
- Evaluación del recurso eólico en el emplazamiento, considerando la disposición óptima de los aerogeneradores.
- Dimensionamiento de las cimentaciones y plataformas de los aerogeneradores, así como el diseño de los viales internos del parque.
- Descripción de los equipos eléctricos principales: generador, transformador y celdas de MT, de acuerdo con el modelo de aerogenerador seleccionado.
- Diseño y dimensionamiento de la red de media tensión, red de tierras y las zanjas que canalizan estas infraestructuras.
- Ampliación de la instalación de media tensión en la subestación existente de la planta OPEL, incluyendo la incorporación de nuevas celdas de MT para protección y medida de la energía generada por el parque eólico.
- Instalaciones temporales necesarias para la ejecución de las obras.
- Identificación de las áreas y parcelas afectadas por el proyecto.
- Planificación de la obra y cronograma de ejecución.
- Redacción del Estudio de Seguridad y Salud.
- Elaboración del Estudio de Gestión de Residuos.
- Presupuesto detallado del proyecto.

.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Finalmente, el presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

20 REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 23. Referencias

Nº.	Nombre / Descripción	Origen / Autor	Archivo	Fecha
Ref.1	Technical description Delta4000 – N163/6.X	Nordex group	2014649EN_10_pdf_2014649EN_10_CC01_Technical_description_N163_6X	2022

Fuente: Barlovento, elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº1 – ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO Y PRODUCCIONES

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

Índice de contenidos

1. RESUMEN 7
1.1. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN 7
2. INTRODUCCIÓN 11
3. DESCRIPCIÓN DE EMPLAZAMIENTO 12
3.1. OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD 12
3.2. CONFIGURACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 14
3.3. OBSERVACIONES SOBRE EL EMPLAZAMIENTO 14
4. CAMPAÑA DE MEDIDAS 16
4.1. FILTRADO Y CORRECCIÓN DE DATOS 16
4.2. FILTRADO Y CORRECCIÓN DE DATOS USANDO MCP ENTRE LAS DISTINTAS TORRES METEOROLÓGICAS 16
4.3. EVALUACIÓN DE LA TORRE METEOROLÓGICA 17
4.4. EVALUACIÓN DE CAMPAÑA DE MEDIDAS 19
5. RESULTADO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS 20
5.1. VELOCIDAD MEDIA MENSUAL 20
5.2. PERIODO DE REFERENCIA 22
5.3. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS 23
6. EVALUACIÓN DEL PERFIL VERTICAL 29
7. ESTIMACIÓN A LARGO PLAZO 30
7.1. DATOS DE REFERENCIA PARA EL LARGO PLAZO 30
7.2. EVALUACIÓN DE LOS DATOS DE REFERENCIA 30
7.3. EVALUACIÓN DEL LARGO PLAZO 31
7.4. EVALUACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DEL PERIODO DE REFERENCIA 32
8. DENSIDAD DEL AIRE Y TEMPERATURA 34
8.1. DENSIDAD DEL AIRE 34
8.2. EVALUACIÓN DE TEMPERATURAS EXTREMAS 35
9. AEROGENERADOR 36
10. MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO 38
10.1. MODELOS USADOS 38
10.2. DATOS ENTRADA 38
10.3. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO 40
10.4. ANÁLISIS DE LA MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO 41
10.5. EVALUACIÓN DE LA ZONA 41
11. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES 42
11.1. VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO 42
12. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA 43
12.1. MODELADO 43
12.2. PÉRDIDAS TÉCNICAS Y OPERACIONALES 44
12.3. PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA DEL PARQUE EÓLICO 46
12.4. INCERTIDUMBRES EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA 47
13. CONCLUSIONES 48
13.1. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN 48
ANEXO A. REFERENCIAS Y FUENTES DE DATOS 51

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

ANEXO B. MODELOS DE CAMPOS DE VIENTO 53
ANEXO C. ANÁLISIS Y ESTADÍSTICAS DE LAS MEDIDAS 56
ANEXO D. LARGO PLAZO 92
ANEXO E. METODOLOGÍA 95

FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL PARQUE. 12
FIGURA 2. PLANO DEL EMPLAZAMIENTO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B (CURVAS DE NIVEL CADA 5 M). 13
FIGURA 3. OBSTÁCULOS DEFINIDOS (BLOQUES EN COLOR NEGRO) PARA LA SIMULACIÓN. 15
FIGURA 4. ROSA DE VIENTO DEL PERIODO DE REFERENCIA Y LARGO PLAZO. 32
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO A LARGO PLAZO Y EN EL PERIODO DE REFERENCIA 33
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA ANUAL. MÁSTIL DE MEDIDA FIGUERUELAS. 35
FIGURA 7. CURVA DE POTENCIA Y CT USADA PARA EL AEROGENERADOR N163-7.0MW A 1.17 KG/M^3 (REF 8). 37
FIGURA 8. DATOS DE VIENTO DEL MODELO A 118 METROS. FIGUERUELAS. 39
FIGURA 9. DATOS DE VIENTO DEL MODELO A 118 METROS. RÍO EBRO 2. 39
FIGURA 10. MAPA DE VELOCIDAD DE LA ZONA A 118 M. 41

TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B. 7
TABLA 2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN. 8
TABLA 3. PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA A LARGO PLAZO PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 9
TABLA 4. PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA A LARGO PLAZO CON DIFERENTES NIVELES DE CONFIANZA PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 9
TABLA 5. PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA (MWH/AÑO) PARA DIFERENTES NIVELES DE CONFIANZA Y DISTINTOS PERIODOS PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 10
TABLA 6. RESPONSABLES DENTRO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS. 11
TABLA 7. CARACTERÍSTICAS DE LA CARTOGRAFÍA DIGITAL. 12
TABLA 8. LONGITUDES DE RUGOSIDAD. 13
TABLA 9. COORDENADAS DEL AEROGENERADOR DEL P.E. OPEL FASE IV-B. 14
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MEDIDAS. 16
TABLA 11. EVALUACIÓN DE LA ADQUISICION DE DATOS DE LA TORRE FIGUERUELAS. 17
TABLA 12. EVALUACIÓN DE LA ADQUISICION DE DATOS DE LA TORRE RÍO EBRO 2. 18
TABLA 13. DISTANCIA AEROGENERADOR-TORRE METEOROLÓGICA, PARA EL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B 19
TABLA 14. VELOCIDAD MEDIA MENSUAL Y DATOS DISPONIBLES DE LA ESTACIÓN FIGUERUELAS. 21
TABLA 15. PERIODO DE REFERENCIA. 22
TABLA 16. PERFIL VERTICAL ACEPTADO. 29
TABLA 17. DATOS DE REFERENCIA PARA EL LARGO PLAZO 30
TABLA 18. EVALUACIÓN DE LOS DATOS DE REFERENCIA A LARGO PLAZO. 30
TABLA 19. CORRELACIÓN CON LA TORRE METEOROLÓGICA. 31
TABLA 20. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE VIENTO A LARGO PLAZO. 31
TABLA 21. COMPARACIÓN DE VELOCIDAD DE VIENTO A LARGO PLAZO Y EN EL PERIODO DE REFERENCIA. 32
TABLA 22. FUENTE DE DATOS DE LA DENSIDAD DEL AIRE Y DE LA TEMPERATURA. 34
TABLA 23. TEMPERATURA, PRESIÓN, HUMEDAD Y DENSIDAD DEL AIRE. 34
TABLA 24. AEROGENERADOR CONSIDERADO. 36

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

TABLA 25. MODELOS DE CAMPO DE VIENTO UTILIZADOS. 38
TABLA 26. SERIES DE DATOS UTILIZADAS. 38
TABLA 27. COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO MEDIDA Y LOS RESULTADOS DEL MODELO. 40
TABLA 28. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EVALUADA. 41
TABLA 29. INCERTIDUMBRES EN LA VELOCIDAD MEDIA DE VIENTO DE P.E. OPEL FASE IV-B. 42
TABLA 30. COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ENTRE LAS MEDIDAS Y EL MODELO. 43
TABLA 31. RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA BRUTA DE LOS AEROGENERADORES DEL P.E OPEL FASE IV-B, PARA EL MODELO N163-7.0MW A 118 M DE ALTURA DE BUJE. 43
TABLA 32. PÉRDIDAS POR ESTELAS PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 44
TABLA 33. FACTOR DE PÉRDIDAS TÉCNICAS Y OPERACIONALES PARA EL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B. 45
TABLA 34. PRODUCCIÓN NETA ANUAL DE ENERGÍA A LARGO PLAZO PARA LA CONFIGURACIÓN ESTUDIADA. 46
TABLA 35. INCERTIDUMBRES EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A LARGO PLAZO DE P.E. OPEL FASE IV-B. 47
TABLA 36. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B. 48
TABLA 37. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN. 49
TABLA 38. PRODUCCIÓN NETA ANUAL DE ENERGÍA A LARGO PLAZO PARA LA CONFIGURACIÓN ESTUDIADA. 50
TABLA 39. PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA A LARGO PLAZO CON DIFERENTES NIVELES DE CONFIANZA PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 50
TABLA 40. PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA (MWH/AÑO) PARA DIFERENTES NIVELES DE CONFIANZA Y DISTINTOS PERIODOS PARA EL P.E. OPEL FASE IV-B. 50
TABLA 41. REFERENCIAS Y FUENTES DE DATOS. 52
TABLA 42. DETALLES DEL MODELO DE CAMPOS DE VIENTO Y REFERENCIAS. 53

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

1. RESUMEN

El Cliente ha encargado a Barlovento Recursos Naturales la evaluación de la producción de energía del proyecto Opel Fase IV-B, cuyas características principales se pueden ver en la siguiente tabla.

Proyecto	P.E. Opel Fase IV-B
Localización (País / Región)	Pedrola (Zaragoza, Aragón/España)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	372
Potencia total instalada (MW)	28
Número de Aerogeneradores	4
Modelo de aerogenerador y potencia nominal	N163-7.0MW
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	118

Tabla 1. Características principales del parque eólico Opel Fase IV-B.

Barlovento ha llevado a cabo la evaluación del recurso según el alcance acordado con el Cliente.

1.1. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

La tabla siguiente recoge un resumen de los resultados de la evaluación[1]:

Aspecto	Evaluación	Comentarios
Campaña de medidas	✓	Se ha dispuesto de datos de las torres meteorológicas FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2. Las torres FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2 cumplen con los requisitos y recomendaciones IEC y la guía MEASNET en cuanto al montaje de los sensores y los niveles de medida.
Datos topográficos	✓	Se ha utilizado el mapa orográfico descargado (CNIG, Centro Nacional de Información Geográfica) por Barlovento e imágenes de satélite.
Modelado de campos de viento	✓	El emplazamiento se encuentra en una zona de complejidad orográfica baja. La modelización del campo de vientos se ha realizado con el modelo WAsP v12.10.

[1] Símbolos para la evaluación:
✓ Se cumplen los requisitos establecidos en el procedimiento Measnet
! Atención, ver comentarios
X Desviación significativa, ver comentarios

caminos LA RIOJA
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

Aspecto	Evaluación	Comentarios
Evaluación a largo plazo	✓	Se han considerado 20 años de datos de reanálisis de ERA 5 como referencia. La correlación con la serie de referencia tiene un R^2 de 0.826 para la torre FIGUERUELAS y de 0.888 Para la torre RÍO EBRO 2.
Evaluación de densidad de aire	✓	Se han empleado datos de temperatura y presión de la torre de medida FIGUERUELAS. Así mismo se han utilizado los datos de humedad de la estación de AEMET[2] sita en el aeropuerto de Zaragoza.
Diseño del parque eólico	✓	Las posiciones del proyecto han sido proporcionadas por el Cliente (Ref. 9). La separación mínima entre los aerogeneradores es de 3.1D.
Pérdidas técnicas y operacionales	✓	Se han aplicado pérdidas técnicas y operacionales comunes en los actuales parques eólicos.
Idoneidad del aerogenerador	!	Barlovento no ha realizado un estudio de clase del emplazamiento. Barlovento recomienda que se realice un estudio de idoneidad del aerogenerador y posiciones definidas por parte los fabricantes de aerogeneradores.

Tabla 2. Resumen de la evaluación.

Los aspectos analizados en la tabla anterior se han tenido en cuenta para la evaluación de incertidumbres.

[2] Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las tablas siguientes muestran un resumen de los resultados obtenidos.

P.E. Opel Fase IV-B	
Modelo de aerogenerador	N163-7.0MW
Número de aerogeneradores	4
Altura de buje (m)	118
Diámetro del rotor (m)	163
Potencia total instalada (MW)	28
Área Barrida del parque (m^2)	83469
Producción bruta (MWh/año)*	91744
Pérdida por estelas (%)	5.4
Producción bruta después de estelas (MWh/año)	86749
Pérdidas técnicas y operacionales (%)	9.3
Producción neta (MWh/año)	78689
Densidad de producción neta (kWh/(m^2·año))	943
Horas equivalentes netas	2810

*Factor de corrección de ajuste al modelo aplicado.

Tabla 3. Producción anual de energía a largo plazo para el P.E. Opel Fase IV-B.

P.E. Opel Fase IV-B			
Modelo de aerogenerador	**Percentil**	**Producción anual a largo plazo (MWh/year)**	**Horas equivalentes**
N163-7.0MW	**50%**	78689	2810
	75%	73316	2618
	90%	68479	2446
	99%	60155	2148

Tabla 4. Producción anual de energía a largo plazo con diferentes niveles de confianza para el P.E. Opel Fase IV-B.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026-00530-TIC
Fecha 04/03/2026
VISADO

La siguiente tabla muestra los resultados estimados para distintos periodos, teniendo en cuenta la variabilidad de cada periodo.

P.E. Opel Fase IV-B					
Modelo aerogenerador	**Periodo**	**P50**	**P75**	**P90**	**P99**
N163-7.0MW	1 año	78689	72232	66420	56418
	10 años	78689	73222	68301	59832
	Largo Plazo	78689	73316	68479	60155

Tabla 5. Producción anual de energía (MWh/año) para diferentes niveles de confianza y distintos periodos para el P.E. Opel Fase IV-B.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

2. INTRODUCCIÓN

Siguiendo el alcance acordado con el Cliente, se han realizado los siguientes trabajos:

- Evaluación de la producción energética del parque.

El encargo del cliente no incluye el diseño del parque eólico. La localización de los aerogeneradores ha sido indicada por el Cliente (Ref. 9).

En relación con la campaña de medidas, la siguiente tabla muestra quién es el responsable de cada aspecto.

Torre	Instalación	Mantenimiento	Gestión de datos
FIGUERUELAS	Lasser Eólica	Lasser Eólica	Nayxa Energy Services
RÍO EBRO 2	Desconocido	Desconocido	DNV GL

Tabla 6. Responsables dentro de la campaña de medidas.

En el ANEXO A se ofrece un resumen de las fuentes de información utilizadas.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005307/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

3. DESCRIPCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

La siguiente figura muestra la localización de los parques eólicos.



Figura 1. Localización del parque.

3.1. OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD

En la siguiente tabla se recogen las características de la cartografía digital utilizada.

	Orografía	Rugosidad
Tamaño	26 x 20 km^2	26 x 20 km^2
Formato	Curvas de nivel	Líneas de contorno
Fuente de datos	CNIG[3]	Imágenes de satélite
Resolución	5 m	-
Proyección Geográfica utilizada*	UTM ETRS89, zona 30T	

* Esta proyección se utiliza en todos los mapas y planos, de no ser así se indicará.

Tabla 7. Características de la cartografía digital.

[3] Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG): http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

Las longitudes de rugosidad utilizadas generalmente se encuentran en la siguiente tabla.

Características de la superficie de terreno	Longitud rugosidad (m)
Bosque alto	> 1
Ciudad	1
Bosque	0.8
Barrios residenciales	0.5
Cortavientos	0.3
Muchos árboles y/o arbustos	0.2
Terrenos de cultivo de apariencia cerrada	0.1
Terrenos de cultivo de apariencia abierta	0.05
Terrenos con muy pocos edificios/árboles	0.03
Zonas de aeropuerto con edificios y árboles	0.02
Pistas de rodadura del aeropuerto	0.01
Hierba baja	0.008
Suelo sin vegetación (regular)	0.005
Superficies de nieve (regular)	0.001
Superficies de arena (regular)	0.0003
Áreas de agua (lagos, fiordos, mar)	0.0001

Tabla 8. Longitudes de rugosidad.

La siguiente figura muestra el mapa 2D del emplazamiento.

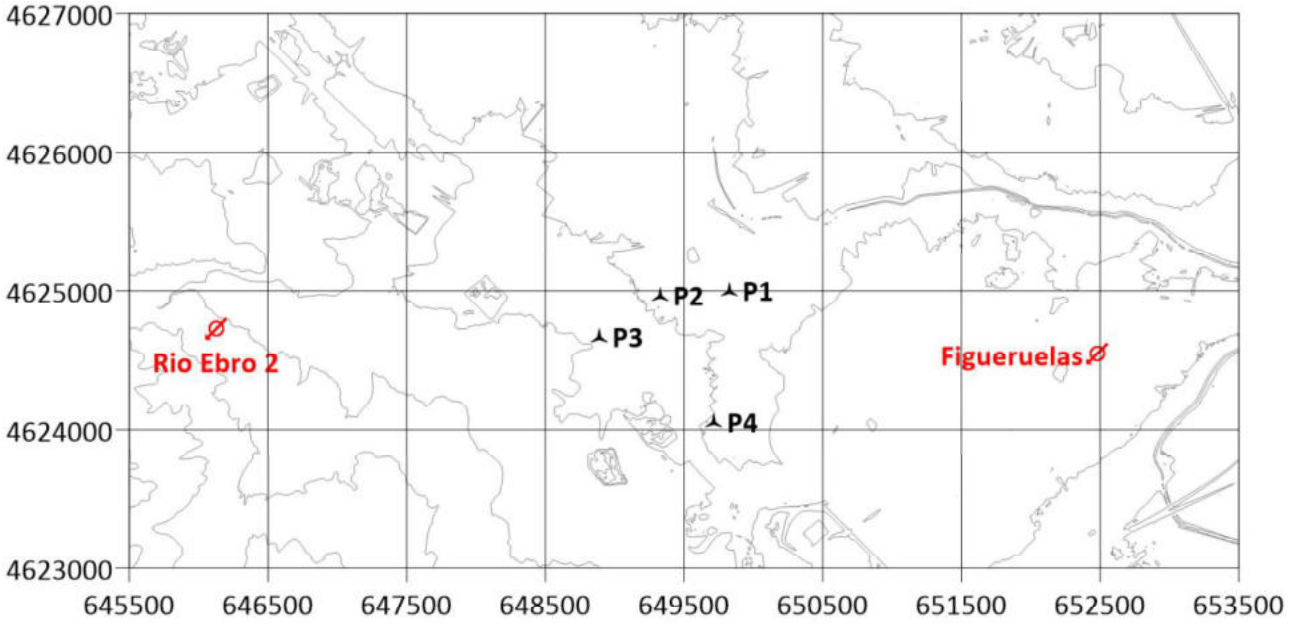


Figura 2. Plano del emplazamiento del parque eólico Opel Fase IV-B (curvas de nivel cada 5 m).

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

3.2. CONFIGURACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

A continuación, se muestran las coordenadas de los aerogeneradores proporcionados por el cliente (Ref. 9) y la distancia al aerogenerador más cercano (en diámetros de rotor del aerogenerador considerado).

Aerogenerador	X (m)	Y (m)	Altitud (m)	Aerogenerador más cercano
P1	649826	4625011	249	P2 - 3.1
P2	649325	4624978	251	P1 - 3.1
P3	648888	4624680	262	P2 - 3.2
P4	649715	4624065	254	P1 - 5.8
MEDIA			**254**	-

Tabla 9. Coordenadas del aerogenerador del P.E. Opel Fase IV-B.

3.3. OBSERVACIONES SOBRE EL EMPLAZAMIENTO

3.3.1. Orografía y rugosidad

El Cliente no ha suministrado mapa digital para la modelización del emplazamiento. Por lo tanto, Barlovento ha descargado un mapa satélite (CNIG), con líneas de altitud cada 5 m. Se considera que el tamaño y la resolución de la topografía del terreno son adecuadas para el cálculo del campo de viento.

Los aerogeneradores del proyecto están situados en terrenos próximos a la factoría de OPEL (Figueruelas) y el entorno general de dicha zona consiste en edificios de carácter industrial. Desde el punto de vista orográfico el emplazamiento se considera de complejidad baja.

En cuanto a la rugosidad, los aerogeneradores están situados en el entorno de zona industrial, rodeados de campos de cultivo (cereal principalmente). Por ello, se considera que el emplazamiento no es complejo en cuanto a rugosidad.

3.3.2. Obstáculos

No se han encontrado obstáculos significativos en los alrededores de las posiciones de los aerogeneradores ni en la torre de medición RÍO EBRO 2.

La torre de medida FIGUERUELAS se encuentra en la fábrica de Opel España ubicada en Figueruelas, donde hay, además, otros edificios de carácter industrial en las cercanías. Las edificaciones son de altura considerable (entre 5 y 10 m) y pueden modificar el flujo libre del viento en sus alrededores. Debido a la cercanía de estos obstáculos a la torre de medición, se han modelado (y definido como obstáculos) dentro de WAsP v12.10. De esta forma, se toma en cuenta la posible afección que pudieran tener los obstáculos sobre la torre.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

En la siguiente imagen se muestran los obstáculos definidos:

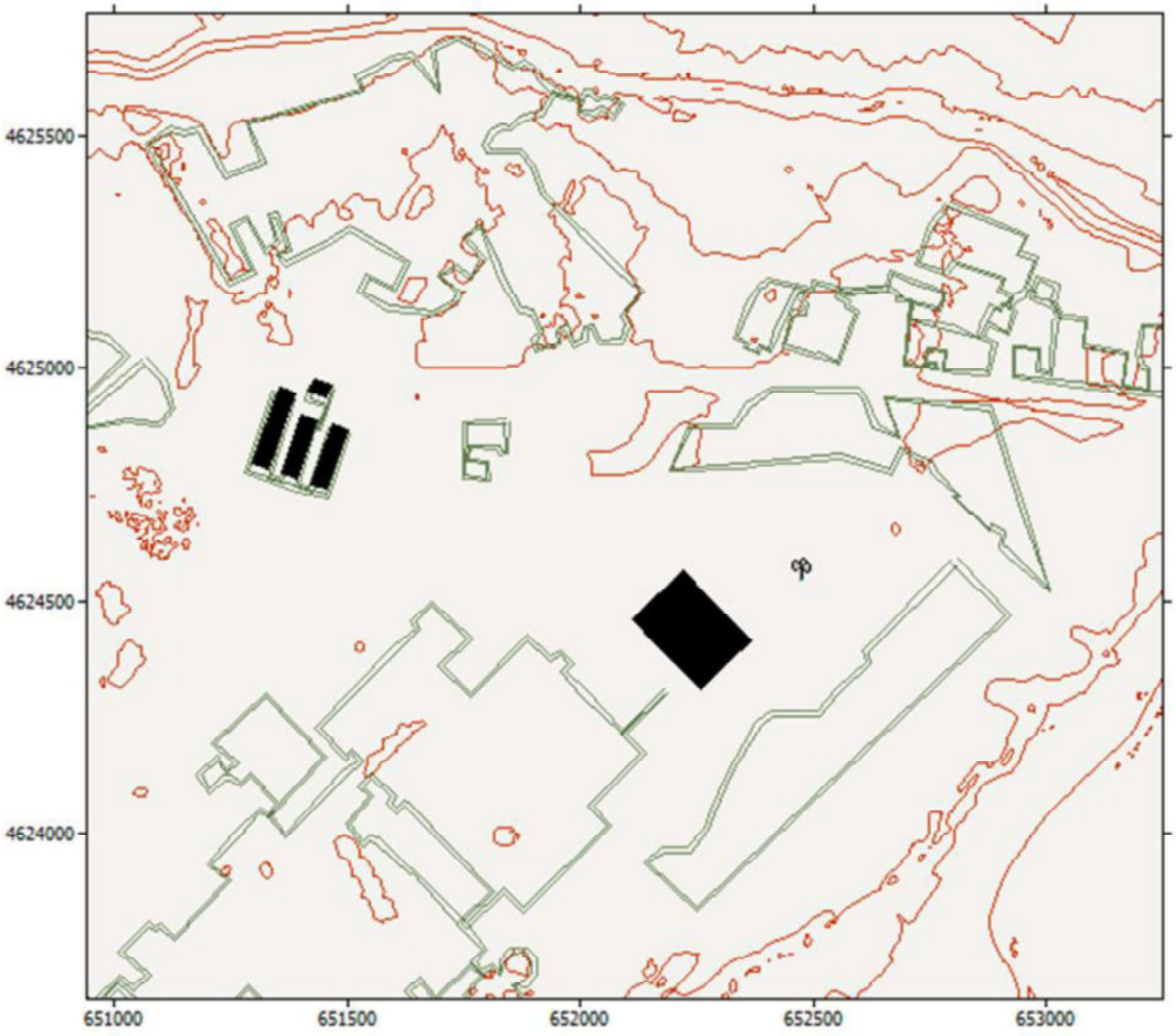


Figura 3. Obstáculos definidos (bloques en color negro) para la simulación.

3.3.3. Diseño del parque eólico

El diseño del parque eólico ha sido realizado por el cliente y la distancia mínima entre los aerogeneradores es de 3.1 diámetros considerando el modelo de aerogenerador N163-7.0MW.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

4. CAMPAÑA DE MEDIDAS

La siguiente tabla resume las principales características de la campaña de medidas.

MET MAST		FIGUERUELAS	RÍO EBRO 2
Coordenadas	**X (m)**	652479	646127
	Y(m)	4624546	4624728
	Altitud (m)	258	277
Características	**Altura (m)**	100	100.6
	Construcción	Celosía	Celosía
	Niveles de medida de la velocidad del viento	100, 99.8, 80, 60 m	100.6, 100.5, 85.1, 84.9, 65, 47.9 m
	Visitado por Barlovento	No	No
Calibración de anemómetros	**Calibrados MEASNET**	Sí	Sí
	Calibrados NO MEASNET	-	-
	No calibrados	-	-
Periodo de datos	**Inicio**	10/04/2022	24/08/2017
	Final	11/04/2023	08/07/2022
	Años	1.0	4.9

Tabla 10. Características principales de medidas.

Las responsabilidades de la campaña de medidas se pueden observar en el apartado 2 y la información disponible (informe de instalación de la torre, …) se pueden ver en Ref. 2.

Ambas torres han sido utilizadas para la modelización del campo de vientos en el proyecto Opel Fase IV-B.

4.1. FILTRADO Y CORRECCIÓN DE DATOS

Barlovento ha comprobado los datos meteorológicos. Se han anulado (filtrado) los valores incorrectos y cuando ha sido posible, se han recuperado (corregido) a partir de valores correctamente registrados. La metodología usada se puede ver en el ANEXO E.

Tras analizar los datos de la torre de medida RÍO EBRO 2, se ha comprobado que los parques eólicos cercanos Los Monteros y Pedrola, provocan una perturbación en las medidas de viento de la torre. Esta perturbación ha sido tenida en cuenta en la revisión de los datos de esta torre.

Los detalles sobre los datos del periodo de medida pueden verse en el ANEXO C.

4.2. FILTRADO Y CORRECCIÓN DE DATOS USANDO MCP ENTRE LAS DISTINTAS TORRES METEOROLÓGICAS

No se ha realizado un proceso de MCP.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.3. EVALUACIÓN DE LA TORRE METEOROLÓGICA

A continuación, se evalúan los principales aspectos de las torres meteorológicas.

TORRE FIGUERUELAS	
REQUISITOS DE MONTAJE	
Cumplimiento recomendaciones IEC (orientaciones, longitudes de soportes)	Sí
Altura de medidas / buje	Cumple requisito MEASNET de medir al menos a 2/3 de las alturas de buje considerada.
Alturas de medida / perfil vertical	Cumple requisito MEASNET para el cálculo adecuado del perfil vertical.
TRAZABILIDAD	
Las coordenadas de la torre las comprobó Barlovento	No
El montaje está bien documentado	Sí
Los cambios en los sensores o la configuración están bien documentados	Sí
El proceso de adquisición de datos es trazable	Sí
Barlovento tuvo acceso a los datos brutos del logger	Sí
Adquisición y gestión de datos realizada por un miembro de MEASNET	No
DATOS	
Frecuencia de muestreo	1 Hz
Se comprobó la calibración de anemómetros	Sí
Existe clasificación de anemómetros (coeficiente k)	Sí
Incidencias	Sin incidencias reseñables en la campaña de medida, ver ANEXO C.
Filtrado y corrección de datos / Cumplimiento MEASNET	El porcentaje de datos filtrados es aceptable, cumple los requisitos MEASNET.
Filtrado y corrección de datos / influencia debido a estacionalidad	No se esperan efectos estacionales relevantes debido a la corrección/filtrado.
Incertidumbres debido al filtrado	Las incertidumbres asociadas al proceso de corrección/filtrado son bajas.
Verificación in situ (según los criterios de IEC 61400-12-1)	Sí
MCP con otras estaciones	No
VALORACIÓN / COMENTARIOS	
Los datos son conformes para ser utilizados, teniendo en cuenta la incertidumbre correspondiente.	

Tabla 11. Evaluación de la adquisicion de datos de la torre FIGUERUELAS.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

TORRE RÍO EBRO 2	
REQUISITOS DE MONTAJE	
Cumplimiento recomendaciones IEC (orientaciones, longitudes de soportes)	Sí (de acuerdo con IEC 61400-12-1, First Edition 2005-12).
Altura de medidas / buje	Cumple requisito MEASNET de al menos 2/3 de la altura de buje considerada.
Alturas de medida / perfil vertical	Cumple requisito MEASNET para el cálculo adecuado del perfil vertical.
TRAZABILIDAD	
Las coordenadas de la torre las comprobó Barlovento	No
El montaje está bien documentado	Sí
Los cambios en los sensores o la configuración están bien documentados	Sí
El proceso de adquisición de datos es trazable	Sí
Barlovento tuvo acceso a los datos brutos del logger	Sí
Adquisición y gestión de datos realizada por un miembro de MEASNET	Sí
DATOS	
Frecuencia de muestreo	1 Hz
Se comprobó la calibración de anemómetros	Sí
Existe clasificación de anemómetros (coeficiente k)	Sí
Incidencias	Sin datos medidos en 15/05/2019 – 06/02/2020 (8.8 meses) y en 15/06/2020 – 12/07/2020 (0.9 meses).
Filtrado y corrección de datos / Cumplimiento MEASNET	El porcentaje de datos filtrados es aceptable, cumple los requisitos MEASNET.
Filtrado y corrección de datos / influencia debido a estacionalidad	No se esperan efectos estacionales relevantes debido a la corrección/filtrado.
Incertidumbres debido al filtrado	Las incertidumbres asociadas al proceso de corrección/filtrado son bajas.
Verificación in situ (según los criterios de IEC 61400-12-1)	Sí
MCP con otras estaciones	No
VALORACIÓN / COMENTARIOS	
Los datos son conformes para ser utilizados, teniendo en cuenta la incertidumbre correspondiente.	

Tabla 12. Evaluación de la adquisicion de datos de la torre RÍO EBRO 2.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

4.4. EVALUACIÓN DE CAMPAÑA DE MEDIDAS

A continuación, se muestra una evaluación de los aspectos generales de la campaña de medidas en el periodo considerado por Barlovento.

4.4.4. Parámetros medidos

La velocidad y la dirección del viento se midieron correctamente. Los anemómetros utilizados en las torres han sido calibrados por un centro MEASNET. Se han utilizado los datos de viento con las rectas de calibración aplicadas (según información dada por el Cliente).

Las diferentes alturas y configuración de los niveles de medida de viento garantizan una estimación aceptable del perfil vertical.

La densidad del aire (ver sección 8) se ha evaluado a partir de los datos de temperatura y presión de la torre meteorológica FIGUERUELAS.

4.4.5. Representatividad

La siguiente tabla muestra la distancia entre aerogeneradores y torres meteorológicas.

Aerogenerador	Estación	Distancia (km)	Cumple con los requisitos establecidos en la guía de MEASNET
P1	FIGUERUELAS	2.7	Sí
P2	FIGUERUELAS	3.2	Sí
P3	RÍO EBRO 2	2.8	Sí
P4	FIGUERUELAS	2.8	Sí
MEDIA		**2.9**	-

Tabla 13. Distancia aerogenerador-torre meteorológica, para el parque eólico Opel Fase IV-B

La distancia de los aerogeneradores a las torres meteorológicas cumple con los requisitos establecidos en la guía MEASNET para terreno no complejo (10 Km).

Ambas torres han sido utilizadas para la modelización del campo de vientos en el proyecto Opel Fase IV-B.

La representatividad se ha tenido en cuenta en la validación del modelo de campo de viento y para el análisis de incertidumbres.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

5. RESULTADO DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS

El ANEXO C muestra las estadísticas y los resultados del periodo considerado en detalle; no obstante, los resultados principales se muestran en esta sección.

5.1. VELOCIDAD MEDIA MENSUAL

La tabla siguiente muestra la velocidad media mensual durante la campaña de medida, así como el número de datos disponible (después del proceso de corrección de datos) para los niveles más elevados de las torres de medida.

MES	FIGUERUELAS		RÍO EBRO 2	
	Nº Datos	Vel. 100 m (30º) (m/s)	Nº Datos	Vel. 100.6 m (221.6º) (m/s)
Ago-17	-	-	1072	6.12
Sep-17	-	-	4320	6.43
Oct-17	-	-	4464	6.82
Nov-17	-	-	4320	8.15
Dic-17	-	-	4367	7.23
Ene-18	-	-	4464	5.93
Feb-18	-	-	4032	9.15
Mar-18	-	-	4464	7.56
Abr-18	-	-	4320	5.89
May-18	-	-	4464	7.13
Jun-18	-	-	4320	6.74
Jul-18	-	-	4464	6.54
Ago-18	-	-	4464	7.30
Sep-18	-	-	4320	5.85
Oct-18	-	-	4464	7.19
Nov-18	-	-	4320	5.45
Dic-18	-	-	4464	4.81
Ene-19	-	-	4386	9.70
Feb-19	-	-	4032	5.97
Mar-19	-	-	4464	7.62
Abr-19	-	-	4320	6.71
May-19	-	-	2160	9.20
Jun-19	-	-	-	-
Jul-19	-	-	-	-
Ago-19	-	-	-	-
Sep-19	-	-	-	-
Oct-19	-	-	-	-
Nov-19	-	-	-	-
Dic-19	-	-	-	-
Ene-20	-	-	-	-
Feb-20	-	-	3456	4.84
Mar-20	-	-	4464	6.29
Abr-20	-	-	4320	5.47

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

MES	FIGUERUELAS		RÍO EBRO 2	
	Nº Datos	Vel. 100 m (30º) (m/s)	Nº Datos	Vel. 100.6 m (221.6º) (m/s)
May-20	-	-	4464	5.83
Jun-20	-	-	2016	6.81
Jul-20	-	-	2736	7.22
Ago-20	-	-	4464	7.14
Sep-20	-	-	4320	6.17
Oct-20	-	-	4464	6.00
Nov-20	-	-	4320	4.85
Dic-20	-	-	4464	5.69
Ene-21	-	-	4464	7.21
Feb-21	-	-	4032	6.26
Mar-21	-	-	4464	8.06
Abr-21	-	-	4320	6.77
May-21	-	-	4464	5.70
Jun-21	-	-	4320	5.57
Jul-21	-	-	4464	7.19
Ago-21	-	-	4320	6.87
Sep-21	-	-	4320	5.04
Oct-21	-	-	4464	5.52
Nov-21	-	-	4320	8.77
Dic-21	-	-	4464	4.46
Ene-22	-	-	4464	5.90
Feb-22	-	-	4032	6.98
Mar-22	-	-	4176	6.43
Abr-22	2943	8.51	3024	7.56
May-22	4451	8.06	4464	7.36
Jun-22	4276	6.81	4318	6.25
Jul-22	4311	7.13	1152	8.00
Ago-22	4367	6.66	-	-
Sep-22	4288	7.03	-	-
Oct-22	4453	5.96	-	-
Nov-22	4301	5.96	-	-
Dic-22	4458	5.13	-	-
Ene-23	4432	8.90	-	-
Feb-23	4017	6.33	-	-
Mar-23	4451	7.26	-	-
Abr-23	1555	7.89	-	-
TOTAL	**52303**	**6.97**	**211999**	**6.60**
Periodo de Referencia	**52086**	**6.97**	**52463**	**6.98**

Tabla 14. Velocidad media mensual y datos disponibles de la estación FIGUERUELAS.

La perturbación provocada por los parques eólicos cercanos ha sido tenida en cuenta en la revisión de los datos de la torre RÍO EBRO 2.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

5.2. PERIODO DE REFERENCIA

Normalmente el estudio de recurso eólico de cualquier emplazamiento lleva consigo el uso de años completos de datos para evitar los efectos estacionales, y, por lo tanto, se debe determinar un periodo de referencia.

Al menos, se debe elegir una torre de referencia para simular el campo de viento, que debería cumplir lo más posible los siguientes requisitos:

- Alta disponibilidad de datos y una calidad de la campaña de medidas (configuración de la torre, trazabilidad de datos, altura máxima de las medidas de la velocidad del viento…).
- Debería encontrarse en una localización representativa de las posiciones de los aerogeneradores.

La siguiente tabla muestra los periodos de referencia seleccionados, los cuales se han elegido teniendo en cuenta las indicaciones previas.

Torre de referencia	Periodo de referencia			Disponibilidad de la velocidad del viento (%)	Disponibilidad de la dirección del viento (%)
	Comienzo (dd/mm/aaaa)	Final (dd/mm/aaaa)	Duración (años)		
FIGUERUELAS	11/04/2022	10/04/2023	1.0	99.1	99.3
RÍO EBRO 2	01/12/2017	30/11/2018	1.0	99.8	99.9

Tabla 15. Periodo de referencia.

La representatividad del periodo de referencia respecto al largo plazo se discutirá más adelante en el informe.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

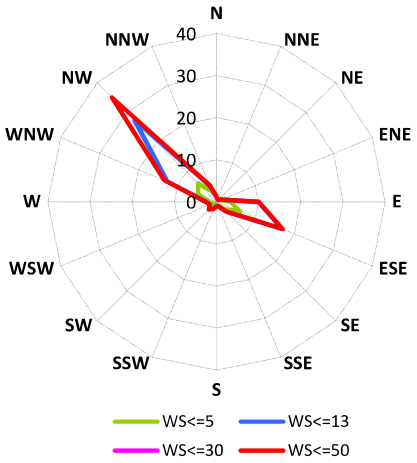
5.3. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS

El ANEXO C muestra las estadísticas completas de la torre meteorológica. Los resultados principales se muestran a continuación.

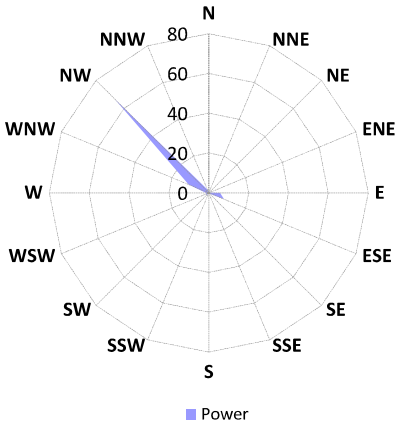
5.3.1. FIGUERUELAS

Las siguientes tablas y figuras muestran los resultados principales. Las figuras se refieren al nivel de medida de 100 m.

FIGUERUELAS – PERIODO DE REFERENCIA	
Periodo de datos	11/04/2022 - 10/04/2023
Altura de medida (orientación)	100 m (30º)
Velocidad media (m/s)	6.97
Potencia Media(W/m^2) (ρ=1.225 kg/m3)	451
IT media(V>=6 m/s)	0.08
Perfil vertical	0.24

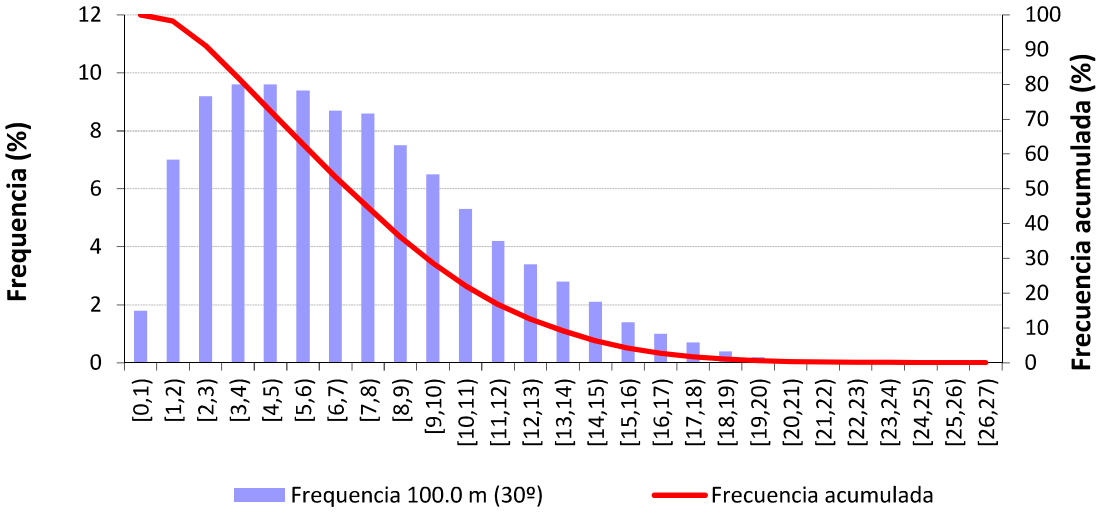


Frecuencia (%)

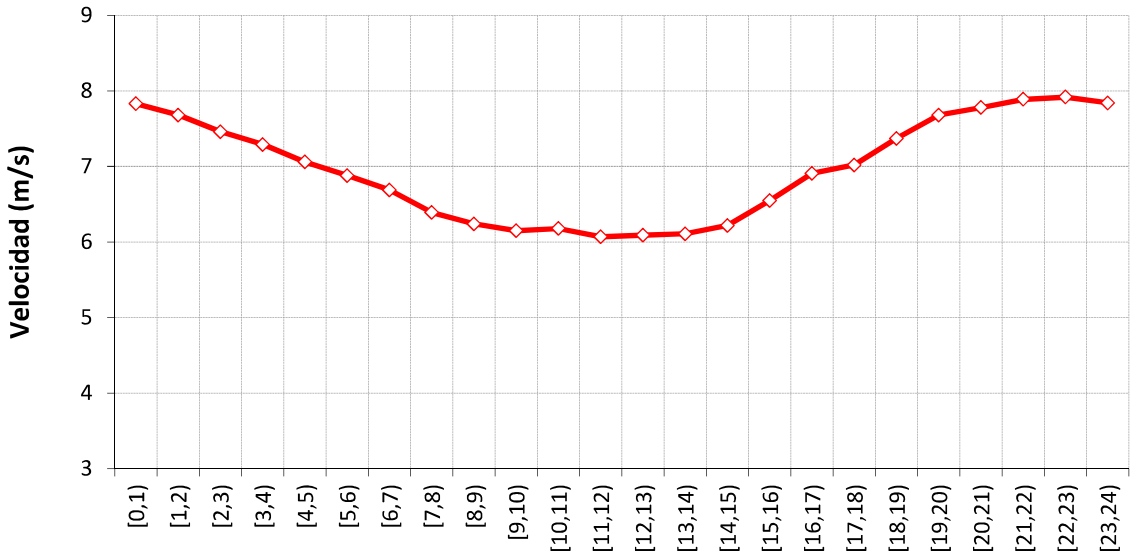


Energía (%)

barloventorecursos.com
caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

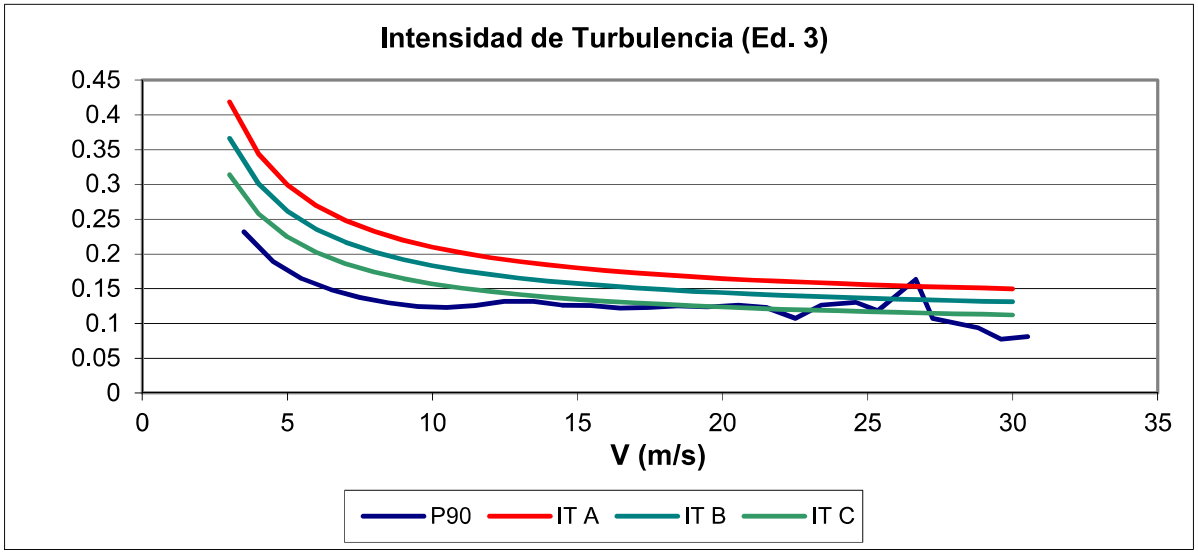


Distribución de la velocidad del viento



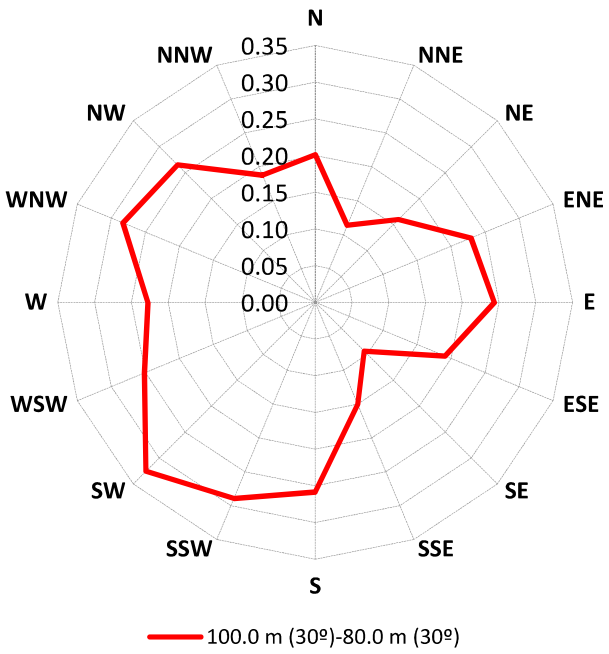
Día promedio

caminos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/LR
Fecha
04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com



Turbulencia característica

SECTOR	100.0 m (30º)-80.0 m (30º)
N	0.20
NNE	0.11
NE	0.16
ENE	0.23
E	0.24
ESE	0.19
SE	0.09
SSE	0.15
S	0.26
SSW	0.29
SW	0.33
WSW	0.25
W	0.23
WNW	0.28
NW	0.26
NNW	0.19
MEDIA	**0.24**



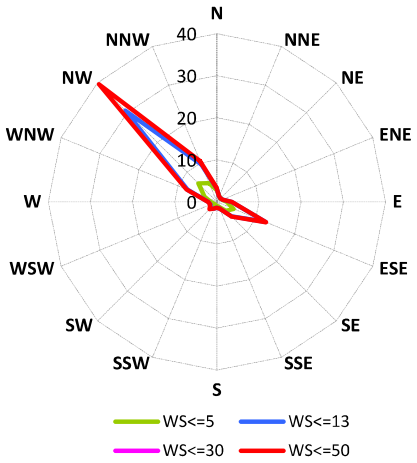
Perfil vertical

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

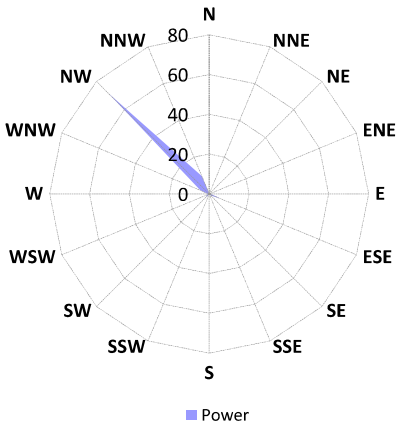
5.3.2. RÍO EBRO 2

Las siguientes tablas y figuras muestran los resultados principales. Las figuras se refieren al nivel de medida de 100.6 m.

RÍO EBRO 2 – PERIODO DE REFERENCIA	
Periodo de datos	01/12/2017 - 30/11/2018
Altura de medida (orientación)	100.6 m (221.6º)
Velocidad media (m/s)	6.98
Potencia Media(W/m²) (ρ=1.225 kg/m3)	489
IT media(V>=6 m/s)	0.10
Perfil vertical	0.18

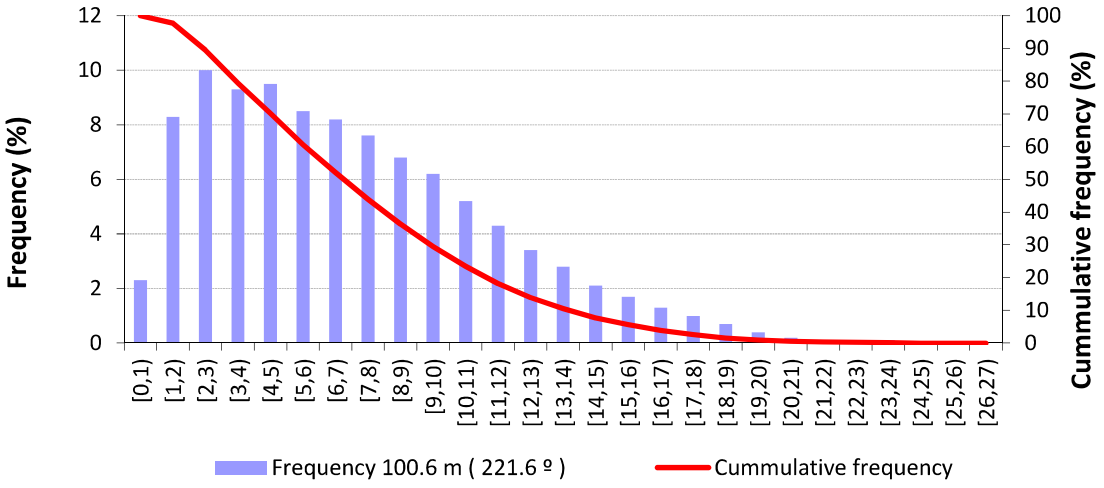


Frecuencia (%)

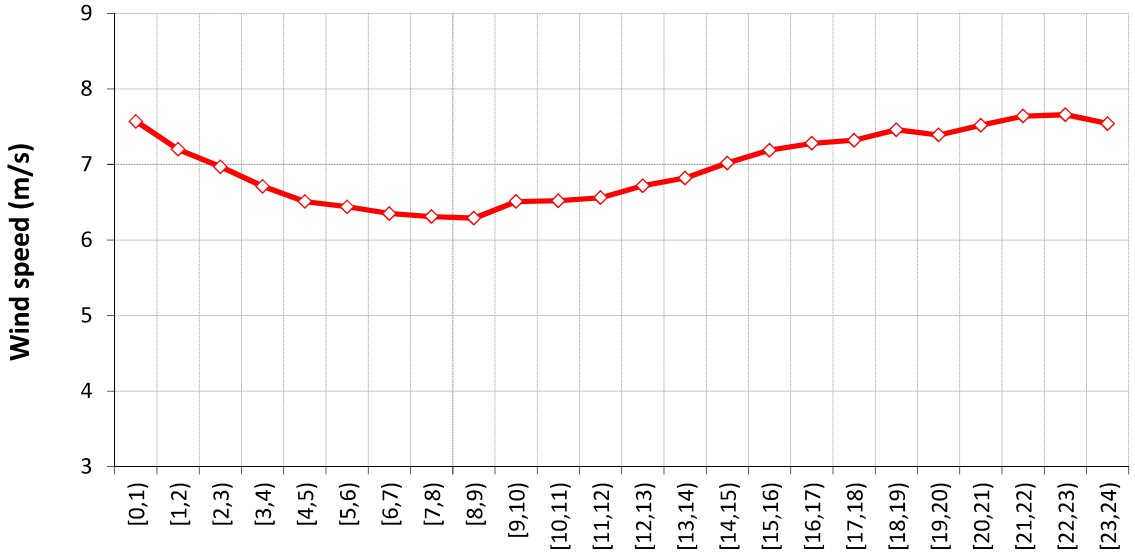


Energía (%)

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

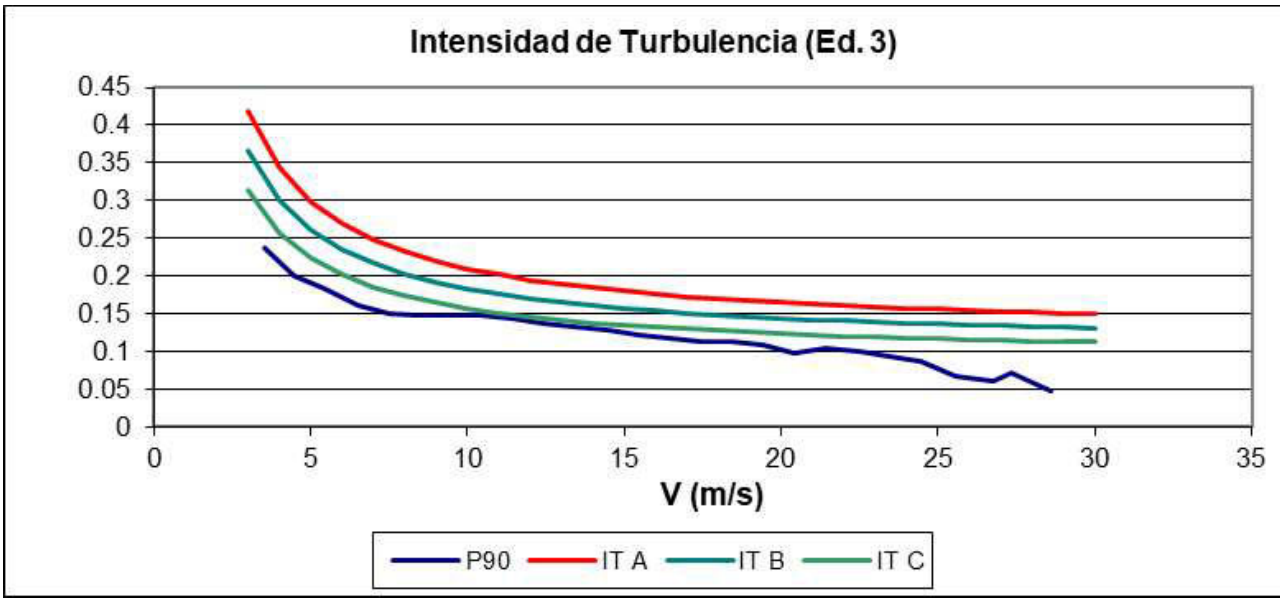


Distribución de la velocidad del viento



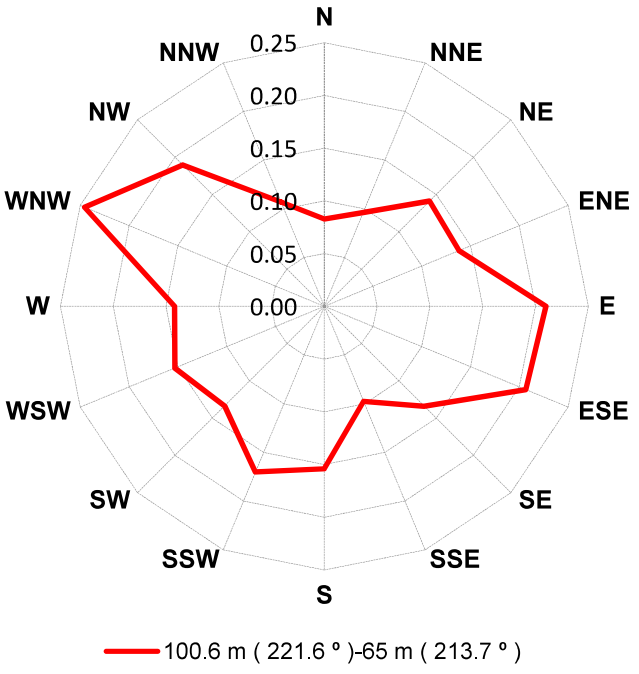
Día promedio

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com



Turbulencia característica

SECTOR	100.6 m (221.6º)-65.0 m (213.7º)
N	0.08
NNE	0.10
NE	0.14
ENE	0.14
E	0.21
ESE	0.21
SE	0.13
SSE	0.10
S	0.15
SSW	0.17
SW	0.13
WSW	0.15
W	0.14
WNW	0.25
NW	0.19
NNW	0.11
MEDIA	**0.18**



Perfil vertical

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

6. EVALUACIÓN DEL PERFIL VERTICAL

El perfil vertical del viento se ha calculado asumiendo que la velocidad del viento cambia con la altura siguiendo una ley potencial. La ecuación usada se muestra a continuación:

$$V_2/V_1 = (h_2/h_1)^{\alpha}$$

Donde:

- V_2 = velocidad del viento en el nivel 2
- V_1 = velocidad del viento en el nivel 1
- h_2 = altura del nivel 2
- h_1 = altura del nivel 1
- α = exponente de la ley potencial

Para determinar un perfil vertical aceptado en una torre meteorológica, se consideran los siguientes aspectos:

- Montaje de torre y calidad de las mediciones.
- Diferencia de altura entre los distintos niveles.
- Coherencia de las medidas.

Estos aspectos se han tenido en cuenta para la evaluación de las incertidumbres.

La siguiente tabla muestra el perfil vertical medio aceptado.

Torre	Perfil medio aceptado (α)	Perfil usado para la extrapolación en altura	Cumplimiento con los requisitos para la determinación del perfil vertical según MEASNET
FIGUERUELAS	0.24 entre niveles 100 (30º) m y 80 (30º) m	Perfil hora-sector (V > 4 m/s)	Sí
RÍO EBRO 2	0.18 entre niveles 100.6 (221.6º) m y 65 (213.7º) m	Perfil sector (V > 4 m/s)	Sí

Tabla 16. Perfil vertical aceptado.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

7. ESTIMACIÓN A LARGO PLAZO

Para evaluar el recurso eólico a largo plazo en el emplazamiento es necesario tener una torre de referencia apropiada, con varios años de medidas y localizada en un emplazamiento de características similares al estudiado. Como alternativa, es posible utilizar los datos de reanálisis disponibles de modelos globales de predicción o de series de datos virtuales (MERRA 2, ERA 5, VORTEX …). A continuación, se describe el análisis a largo plazo realizado.

7.1. DATOS DE REFERENCIA PARA EL LARGO PLAZO

Los datos de referencia para el largo plazo usados y el coeficiente de correlación R^2 con los datos del emplazamiento se muestran en la tabla siguiente. La correlación lineal ha sido obtenida a partir de los datos diarios de velocidad.

Datos de referencia	Años de medidas (años)	Resolución temporal	Torre del emplazamiento	Periodo común (años)	Correlación lineal	
					Número de datos	R2
ERA 5 41.75°N, -1.25°E	20	1 hora	FIGUERUELAS	1.0	328	0.826
			RÍO EBRO 2	2.0	711	0.888

Tabla 17. Datos de referencia para el largo plazo.

Más información sobre los datos de referencia para el largo plazo puede verse en el ANEXO D.

7.2. EVALUACIÓN DE LOS DATOS DE REFERENCIA

Para establecer el recurso eólico a largo plazo, es importante evaluar la calidad y la fiabilidad de los datos de referencia. Las características más importantes de los datos estudiados se muestran en el Anexo D (incluyendo el test de consistencia). La evaluación realizada por Barlovento de los diferentes aspectos se muestra en la tabla siguiente.

Origen e integridad de los datos de velocidad y dirección del viento.	La integridad de los datos se considera asegurada.
Resolución y disponibilidad de datos	La resolución temporal se considera suficiente. Se consideran suficientes los años de datos disponibles. La disponibilidad es cercana al 100%.
Variabilidad Interanual	Se han observado valores razonables.
Test de consistencia	El test de consistencia no muestra cambios relevantes en la tendencia.

Tabla 18. Evaluación de los datos de referencia a largo plazo.

Según la tabla anterior, Barlovento considera que los datos de referencia son apropiados para estimar el recurso a largo plazo en el emplazamiento.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

7.3. EVALUACIÓN DEL LARGO PLAZO

Los detalles de la correlación entre los datos de referencia para el largo plazo y las medidas en el emplazamiento pueden verse en el Anexo D (se puede ver un resumen en la Tabla 17).

Periodo de correlación	El periodo común disponible para establecer la correlación es considerado aceptable.
Distribución direccional	La rosa de vientos es representativa del emplazamiento.
Distribución de velocidad de viento	La distribución de vientos es representativa del emplazamiento.
Estacionalidad	Se ha hecho un análisis de la estacionalidad y se considera que las correlaciones no están influidas por la estacionalidad.

Tabla 19. Correlación con la torre meteorológica.

Las consideraciones de esta sección han sido tenidas en cuenta para la evaluación de las incertidumbres.

7.3.1. Velocidad de viento a largo plazo

La velocidad del viento a largo plazo se ha calculado utilizando la correlación (velocidad del viento diaria) entre los datos de referencia a largo plazo y las medidas del emplazamiento (ANEXO D). El resultado se muestra en la tabla siguiente.

Datos de referencia	Correlación	Velocidad del viento a largo plazo en referencia (m/s)	Torre del sitio	Altura (m)	Velocidad media esperada a Largo Plazo (m/s)
ERA 5 41.75°N, -1.25°E	20 años	5.76	FIGUERUELAS	100	7.32
			RÍO EBRO 2	100.6	7.04

Tabla 20. Cálculo de la velocidad de viento a largo plazo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

7.4. EVALUACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DEL PERIODO DE REFERENCIA

7.4.1. Velocidad media del viento

En la tabla siguiente se muestra la velocidad en el periodo de referencia y la estimada a largo plazo en la torre del emplazamiento.

Torre	Velocidad media a largo plazo (m/s)	Velocidad media en el periodo de referencia (m/s)	Diferencia
FIGUERUELAS	7.32	6.97	-5.0 %
RÍO EBRO 2	7.04	6.98	-0.9 %

Tabla 21. Comparación de velocidad de viento a largo plazo y en el periodo de referencia.

7.4.2. Distribución direccional

La siguiente figura muestran la rosa de viento para el largo plazo y para el periodo de referencia (apartado 5.2) para los datos de referencia a largo plazo.

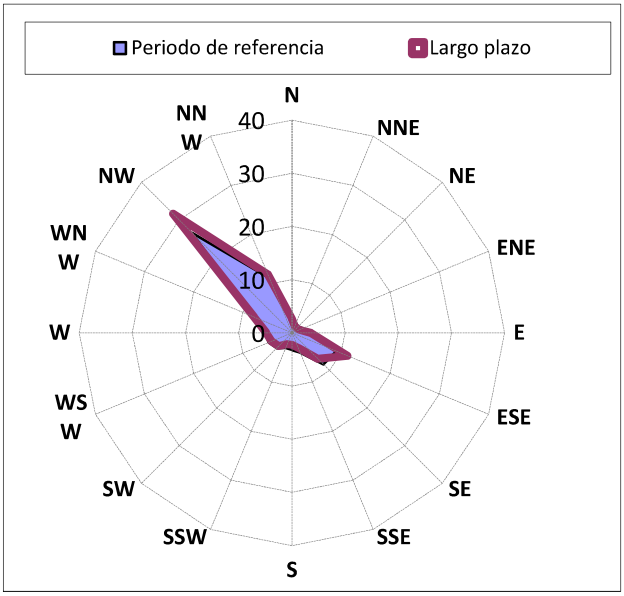


Figura 4. Rosa de viento del periodo de referencia y largo plazo.

Como se puede observar, la rosa de viento para el periodo de referencia en el emplazamiento y para el largo plazo son muy similares.

caminos
LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/005307/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

7.4.3. Distribución de la velocidad de viento direccional

La siguiente figura muestra la distribución de la velocidad de viento para el periodo de referencia y para el largo plazo para los datos de referencia.

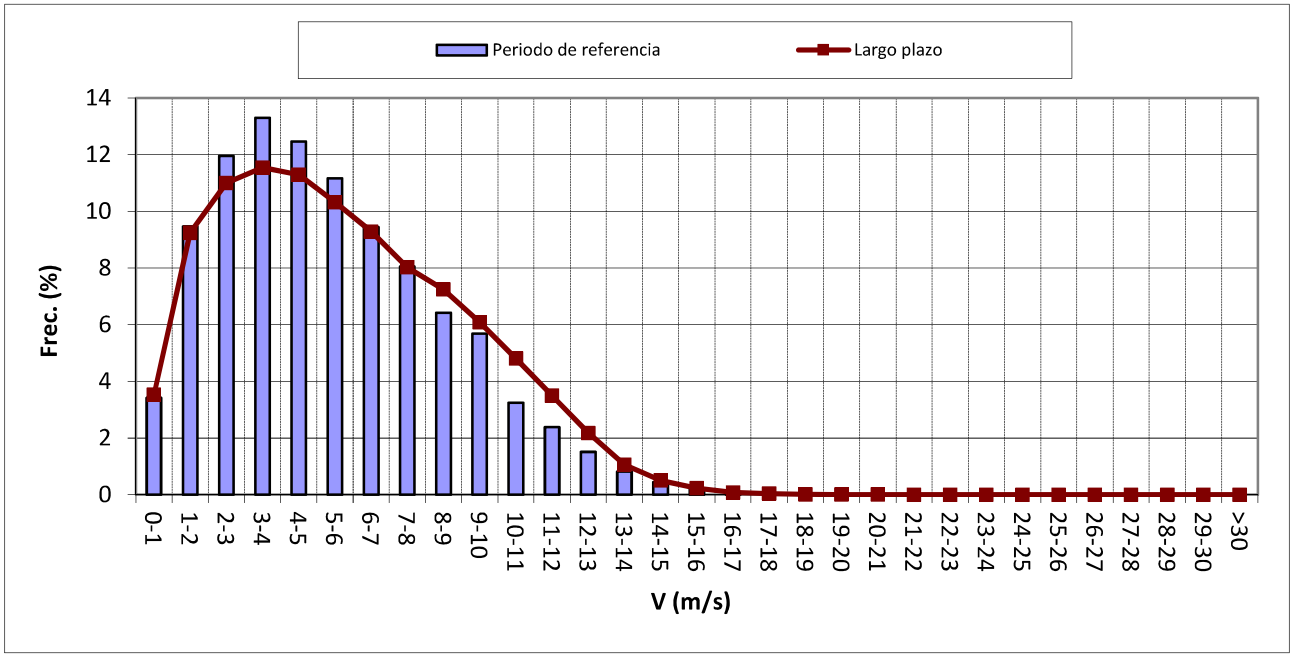


Figura 5. Distribución de la velocidad del viento a largo plazo y en el periodo de referencia.

Se considera que la distribución de la velocidad de viento del periodo de referencia representativa del largo plazo.

7.4.4. Ajuste del periodo de referencia a las expectativas a largo plazo

Las velocidades medias estimadas a largo plazo en el emplazamiento para las torres FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2 difieren de las velocidades del periodo de referencia. Para compensar la desviación con el valor estimado a largo plazo se aplica un factor de corrección a las medidas de los periodos de referencia de las estaciones.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

8. DENSIDAD DEL AIRE Y TEMPERATURA

La tabla siguiente muestra los datos usados como referencia para la evaluación de la densidad del aire y de la temperatura.

Variables	Origen de los datos	Altura del sensor (m)	Distancia al emplazamiento (km)	Periodo considerado (años)
Temperatura	FIGUERUELAS	96	3	1
Presión		10		
Humedad	Zaragoza Aeropuerto (AEMET)	2	19	Largo plazo

Tabla 22. Fuente de datos de la densidad del aire y de la temperatura.

Se considera que los datos obtenidos de la torre de medida FIGUERUELAS y de AEMET son válidos para realizar el cálculo de la densidad del aire con un error aceptable.

8.1. DENSIDAD DEL AIRE

La extrapolación de la densidad del aire desde los datos de referencia de la tabla anterior hasta la altura media de buje (ver Tabla 22) se ha hecho usando un modelo hidrostático de atmósfera.

La siguiente tabla muestra el cálculo.

Mes	Datos de referencia (ver Tabla 22)		Altitud media del Parque Eólico más la altura de buje (372 m.s.n.m)		
	Presión (mb)	Temperatura (ºC)	Presión (mb)	Temperatura (ºC)	Densidad (kg/m3)
Enero	992.5	6.3	979.9	6.2	1.22
Febrero	995.9	7.0	983.3	6.9	1.22
Marzo	987.1	13.8	974.9	13.7	1.18
Abril	985.1	14.2	973.0	14.1	1.18
Mayo	986.6	20.0	974.7	19.9	1.15
Junio	985.2	24.6	973.5	24.5	1.13
Julio	988.3	25.8	976.6	25.7	1.13
Agosto	985.0	26.1	973.4	25.9	1.13
Septiembre	985.2	21.0	973.3	20.9	1.15
Octubre	990.4	19.6	978.4	19.4	1.16
Noviembre	989.0	12.5	976.7	12.4	1.19
Diciembre	986.7	9.2	974.3	9.1	1.20
ANUAL	**988.0**	**16.7**	**976.0**	**16.6**	**1.17**

Tabla 23. Temperatura, presión, humedad y densidad del aire.

8.1.1. Ajuste del periodo de referencia a las expectativas a largo plazo

Se considera que el período de datos utilizado de la torre de medida FIGUERUELAS (ver Tabla 22) garantiza que el valor obtenido será representativo a largo plazo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

8.2. EVALUACIÓN DE TEMPERATURAS EXTREMAS

La siguiente figura muestra la distribución de temperatura anual medida en el emplazamiento:

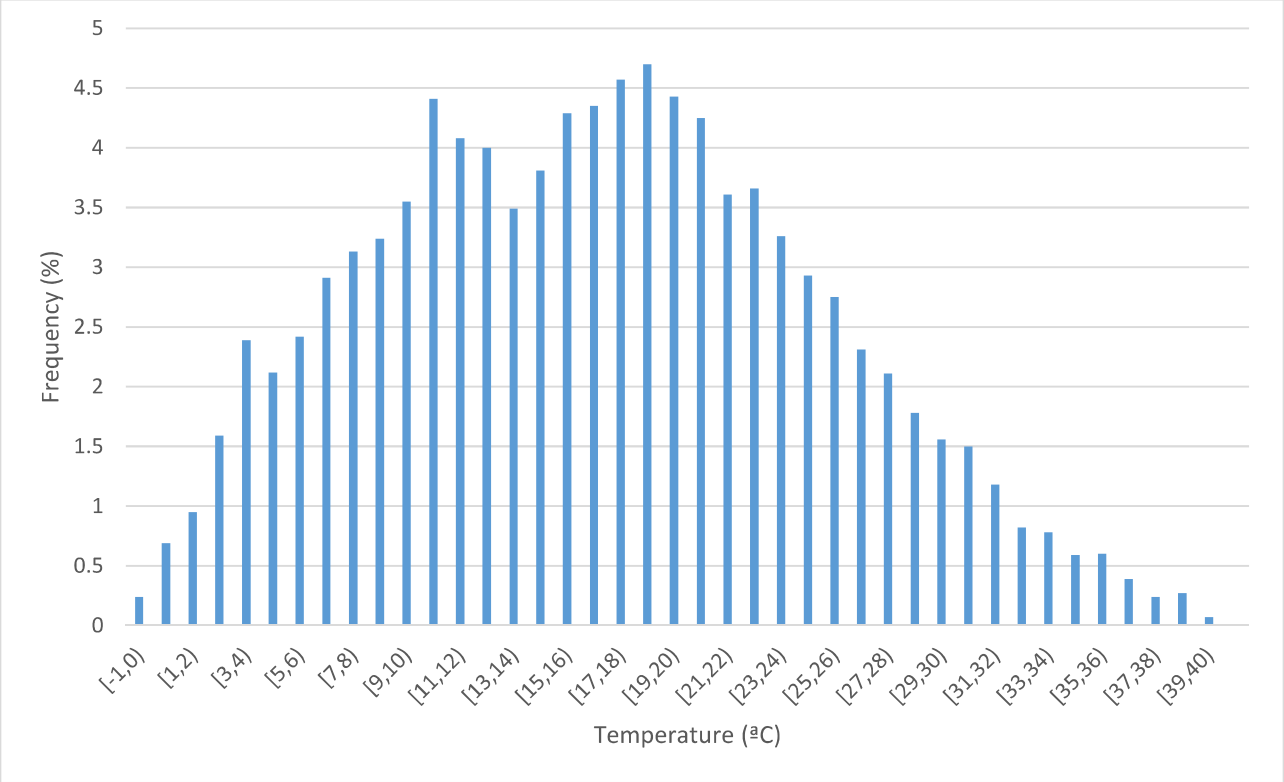


Figura 6. Distribución de temperatura anual. Mástil de medida FIGUERUELAS.

Los valores de temperatura mínima y máxima registrados en la torre de medida FIGUERUELAS están comprendidos entre de -1.0 ºC y 40.1 ºC, respectivamente.

Se espera que la temperatura esté siempre dentro del rango de operación del aerogenerador a implantar.

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

9. AEROGENERADOR

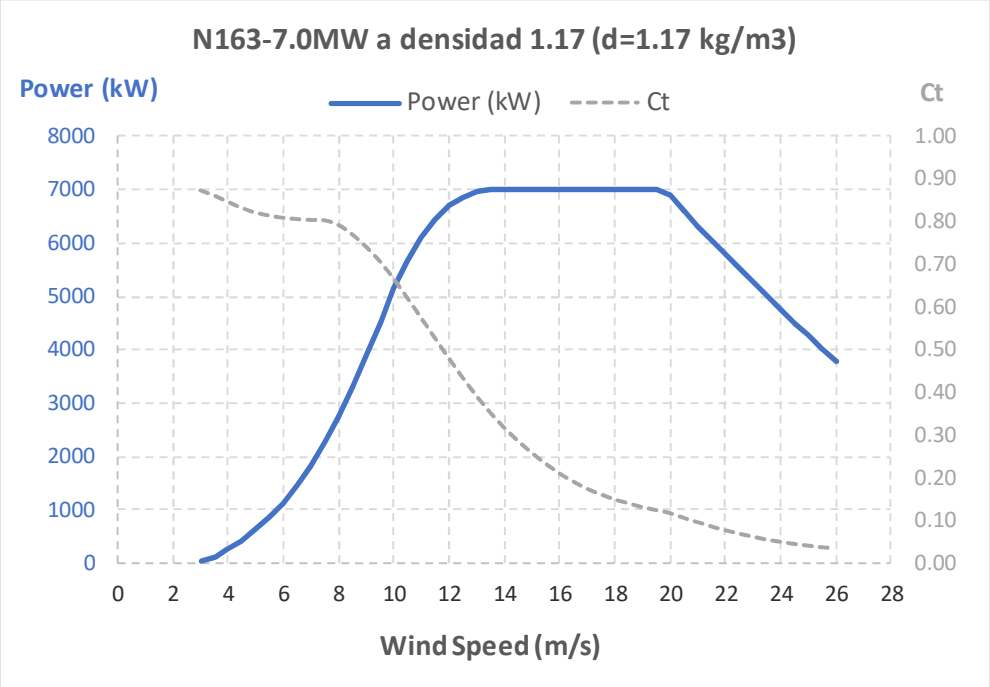
La tabla siguiente muestra las principales características del aerogenerador considerado.

Fabricante / Modelo	NORDEX N163-7.0MW
Vin-Vout (m/s)	3-26
Potencia Nominal (MW)	7.0
Altura Buje (m)	118
Diámetro del rotor (m)	163
Origen de la curva de potencia y de Ct	Fabricante (Ref 8)

Tabla 24. Aerogenerador considerado.

La densidad media estimada del emplazamiento (sección 8) se ha establecido en 1.17 kg/m^3. El modelo de campo de vientos ajusta la curva de potencia disponible a la densidad de cada emplazamiento según la norma IEC-61400-12-1. La curva de potencia disponible se muestra a continuación.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com



Wind Speed (m/s)	Power (kW)	Ct
3	27	0.872
3.5	126	0.860
4	258	0.845
4.5	425	0.831
5	625	0.820
5.5	861	0.813
6	1140	0.808
6.5	1467	0.805
7	1847	0.803
7.5	2285	0.802
8	2784	0.791
8.5	3343	0.769
9	3939	0.740
9.5	4538	0.706
10	5123	0.665
10.5	5672	0.620
11	6120	0.573
11.5	6453	0.526
12	6692	0.479
12.5	6853	0.434
13	6950	0.391
13.5	6993	0.352
14	7000	0.317
14.5	7000	0.286

Wind Speed (m/s)	Power (kW)	Ct
15	7000	0.258
15.5	7000	0.233
16	7000	0.210
16.5	7000	0.191
17	7000	0.174
17.5	7000	0.161
18	7000	0.149
18.5	7000	0.140
19	7000	0.131
19.5	7000	0.124
20	6882	0.117
20.5	6603	0.106
21	6331	0.096
21.5	6059	0.086
22	5794	0.077
22.5	5528	0.069
23	5270	0.062
23.5	5012	0.055
24	4760	0.050
24.5	4508	0.045
25	4264	0.041
25.5	4019	0.037
26	3774	0.035

Figura 7. Curva de potencia y Ct usada para el aerogenerador N163-7.0MW a 1.17 kg/m^3 (Ref 8).

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

10. MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO

Se han usado técnicas de modelización para extrapolar las características del viento medido en la torre meteorológica a los emplazamientos de los aerogeneradores.

10.1. MODELOS USADOS

Los modelos utilizados han sido los siguientes:

Tipo de cálculo	Modelo empleado
Velocidad y dirección del viento	WA^{S}P 12
Producción bruta de energía	WA^{S}P 12
Pérdidas por estelas	PARK2

Tabla 25. Modelos de campo de viento utilizados.

Detalles y referencias de los modelos empleados se encuentran recogidos en el ANEXO B. Se mantuvieron los parámetros por defecto de los modelos empleados.

10.2. DATOS ENTRADA

Los datos de entrada utilizados se describen en esta sección.

10.2.1. Orografía, rugosidad y obstáculos.

La orografía, rugosidad y obstáculos usados se pueden ver en la sección 3.

10.2.2. Datos de viento.

Se han usado como datos de entrada los datos de viento registrados en las estaciones FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2 durante sus periodos de referencia (ver sección 5), extrapolados a la altura de buje. Se han tenido en cuenta las consideraciones de la evaluación a largo plazo (ver sección 7) y del perfil de extrapolación (ver sección 6).

La siguiente tabla muestra las series consideradas.

TORRE	Altura de la serie de datos (m)
FIGUERUELAS	118
RÍO EBRO 2	

Tabla 26. Series de datos utilizadas.

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

A continuación, se muestran los datos introducidos en el modelo de viento.

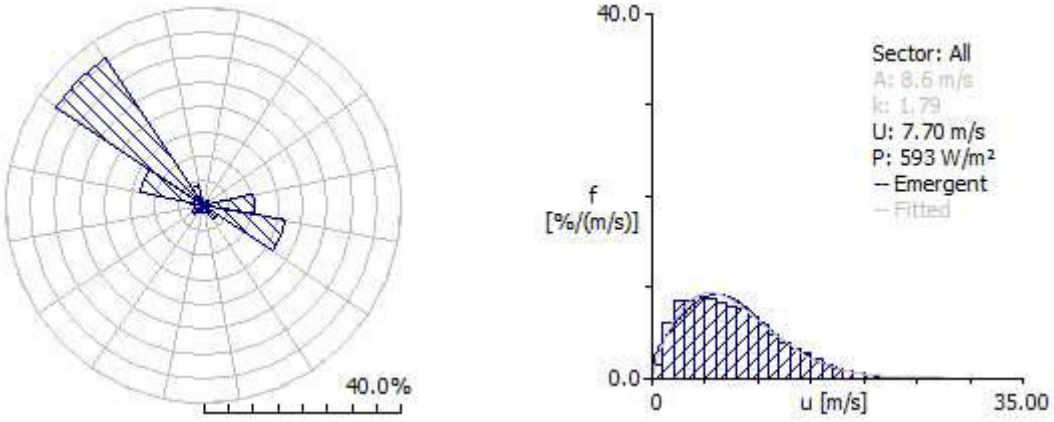


Figura 8. Datos de viento del modelo a 118 metros. FIGUERUELAS.

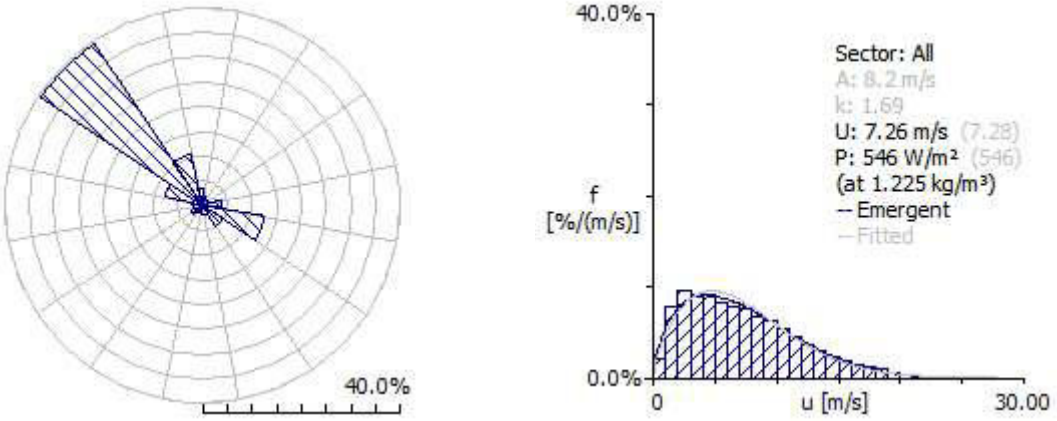


Figura 9. Datos de viento del modelo a 118 metros. RÍO EBRO 2.

10.2.3. Densidad de aire, potencia y curva Ct.

La densidad de aire se puede ver en el apartado 8, la curva de potencia y de Ct en el apartado 9.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005307/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

10.3. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO

10.3.1. Validación de los resultados de velocidad de viento

El uso de técnicas de modelización lleva asociados errores y desviaciones causados por las aproximaciones e inexactitudes de los programas para el cálculo del campo de viento. Hay mediciones en el emplazamiento, por lo que es posible calibrar la magnitud de los errores.

La velocidad de viento calculada por el modelo se ha comparado con los valores medidos en el emplazamiento. En la siguiente tabla se recoge dicha comparación.

Torre	Altura (m)	Medidas [1] (m/s)	Modelo (m/s)	Desviación (%)
FIGUERUELAS	118	7.63	7.72	1.2 %
RÍO EBRO 2		7.24	7.25	0.1 %

[1] Extrapolada utilizando la evaluación realizada del perfil vertical (ver sección 6).

Tabla 27. Comparación de la velocidad de viento medida y los resultados del modelo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

10.4. ANÁLISIS DE LA MODELIZACIÓN DEL CAMPO DE VIENTO

10.4.1. Velocidad de viento

Los propios datos medidos son introducidos en el modelo en los puntos de torre. Se aplica corrección a los resultados del modelo de velocidad de viento para corregir la desviación observada en la altura de buje.

10.4.2. Ajuste a distribución Weibull

La comparación gráfica entre el ajuste Weibull y la distribución medida de la velocidad de viento muestra que es una buena aproximación.

10.5. EVALUACIÓN DE LA ZONA

Los resultados de la velocidad de viento para la zona de interés se han obtenido utilizando el modelo. Las características de este cálculo se muestran a continuación.

Altura de los resultados (m)	Resolución de la malla (m)
118	100

Tabla 28. Características de la zona evaluada.

En la figura siguiente se muestran los resultados obtenidos.

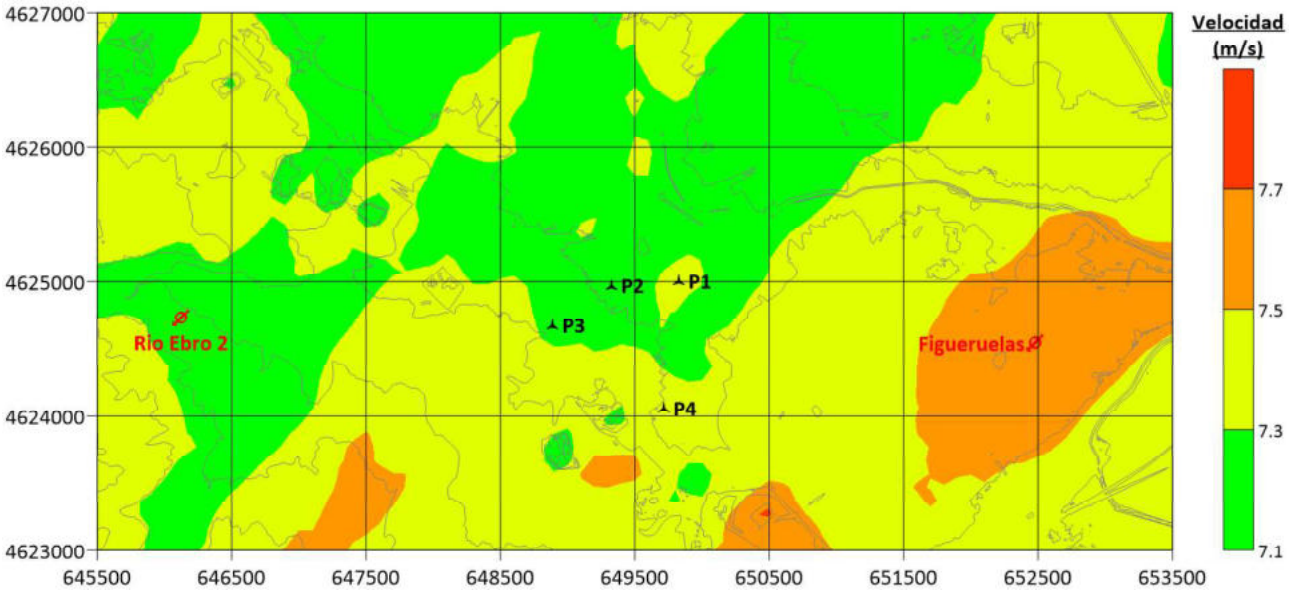


Figura 10. Mapa de velocidad de la zona a 118 m.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026-00530-B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

11. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES

Los resultados anteriores corresponden a las condiciones medias previstas a largo plazo y son los resultados más probables. Sin embargo, hay incertidumbres asociadas a cada fase del proceso realizado, que se analizan en esta sección.

11.1. VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO

En la siguiente tabla se puede observar la evaluación de incertidumbres para el cálculo de la velocidad del viento.

Fuente de incertidumbre	Referencia para detalles		Incertidumbre en la velocidad de viento	
			Largo plazo	1 año
Medidas de viento	**Calibración**	Sección 3.3.3	3.0 %	3.0 %
	Montaje			
	Operacionales			
	SAD			
Filtrado y corrección de datos	Sección 3.3.3		0.5 %	0.5 %
Evaluación a largo plazo	Sección 7		3.0 %	3.0 %
Perfil vertical	Sección 6		1.5 %	1.5 %
Modelado del campo de viento	Sección 10		2.0 %	2.0 %
Variabilidad interanual de velocidad	Sección 7		0.0 %	4.2 %
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO			**4.9 %**	**6.5 %**

Tabla 29. Incertidumbres en la velocidad media de viento de P.E. Opel Fase IV-B.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

12. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Para los aerogeneradores, se han obtenido las producciones brutas mediante el modelado de campo de viento (ver sección 10 para información más detallada).

Después, pérdidas técnicas y operacionales deben aplicarse para adecuar la producción bruta a un parque eólico operacional conectado a la red eléctrica.

12.1. MODELADO

La información sobre los modelos de campo de viento utilizados y detalles del proceso pueden verse en la sección 10.

12.1.1. Validación de la producción de energía

Para estimar la desviación del modelo en producción de energía, se calcula directamente la producción bruta de un aerogenerador utilizando los datos registrados y luego se compara con los resultados del modelo. La comparación se puede ver en la tabla siguiente.

TORRE	Modelo de aerogenerador	Altura de buje (m)	Resultados de las medidas* (MWh/año)	Resultado del modelo (MWh/año)	Desviación (%)
FIGUERUELAS	N163-7.0MW	118	24475	24894	1.7 %
RÍO EBRO 2			22694	22635	-0.3 %

*Extrapolados desde la altura de medida usando la evaluación del perfil vertical (ver sección 6).

Tabla 30. Comparación de la producción de energía entre las medidas y el modelo.

Se observa una desviación en las torres, dentro de unos márgenes aceptables, considerando las incertidumbres del modelo y de las propias medidas.

Se aplicará un factor de ajuste a los resultados del modelo para compensar la desviación observada en las torres.

12.1.2. Resultado de la modelización

En la tabla siguiente se muestran los resultados del modelo de campo de viento.

Aero	X (m)	Y (m)	Velocidad del viento* (m/s)	Producción bruta* (MWh/año)	Pérdidas por estelas del parque eólico (%)	Producción bruta incluyendo estelas (MWh/año)
P1	649826	4625011	7.32	23072	3.6	22241
P2	649325	4624978	7.24	22697	5.8	21369
P3	648888	4624680	7.28	22872	4.4	21857
P4	649715	4624065	7.33	23103	7.9	21281
TOTAL			**7.29**	**91744**	**5.4**	**86749**

* Factor de corrección de ajuste al modelo aplicado.

Tabla 31. Resultados de la producción energética bruta de los aerogeneradores del P.E Opel Fase IV-B, para el modelo N163-7.0MW a 118 m de altura de buje.

caminos LA RIOJA
barloventorecursos.com
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO

12.2. PÉRDIDAS TÉCNICAS Y OPERACIONALES

Los factores y las pérdidas que deben aplicarse a la producción bruta de energía mostrada en la sección anterior se muestran a continuación.

12.2.1. Ajuste de la producción de energía a largo plazo

Se ha trabajado con series ajustadas a lo esperado a largo plazo, por lo que se considera que la producción obtenida es representativa de lo esperado a largo plazo.

12.2.2. Pérdidas por estelas

Las pérdidas por estelas se han calculado mediante modelización (ver sección 10 para detalles). La media obtenida se puede ver en la siguiente tabla.

Fuente de pérdidas por estelas	Pérdidas por estelas (%)	Comentario
Pérdidas P.E. Opel Fase IV-B	4.0 %	Calculado con modelo PARK2, incluido en WAsP.
Parques Eólicos vecinos	1.4 %	Posiciones de proyectos eólicos vecinos obtenidas por BRN de información pública existente.
TOTAL	**5.4 %**	

Tabla 32. Pérdidas por estelas para el P.E. Opel Fase IV-B.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

12.2.3. Pérdidas técnicas y operacionales

La tabla siguiente muestra las pérdidas técnicas y operacionales consideradas por Barlovento para ajustar la producción bruta a la producción real de un parque eólico conectado a la red eléctrica.

Concepto	Factor	Comentario
Disponibilidad de aerogenerador	0.965	Valor típico.
Disponibilidad de parque	0.995	Valor objetivo.
Incumplimiento de la curva de potencia	0.970	Valor típico.
Curva de potencia Site Specific	-	No evaluada. En la evaluación final del proyecto se solicitará al Cliente la Curva Específica proporcionada por los fabricantes.
Suciedad y degradación de la pala	0.995	Estimación Barlovento.
Temperaturas altas	1.000	Estimación Barlovento.
Temperaturas bajas y heladas	1.000	Estimación Barlovento.
Histéresis por vientos altos	1.000	Calculado por Barlovento.
Estrategia de paradas por ruido	-	No evaluada. Fuera del alcance del presente estudio.
Pérdidas eléctricas	0.979	Valor objetivo.
Regulación del sistema eléctrico. Pérdidas de indisponibilidad de red externa	-	No evaluada. Fuera del alcance del presente estudio.
Otras limitaciones de producción	-	No evaluada. Fuera del alcance del presente estudio.
TOTAL	**0.907**	**Obtenido multiplicando los factores anteriores**

Tabla 33. Factor de Pérdidas técnicas y operacionales para el parque eólico Opel Fase IV-B.

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005307-B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

12.3. PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA DEL PARQUE EÓLICO

La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados de producción de energía.

P.E. Opel Fase IV-B	
Modelo de aerogenerador	N163-7.0MW
Número de aerogeneradores	4
Altura de buje (m)	118
Diámetro del rotor (m)	163
Potencia total instalada (MW)	28
Área Barrida del parque (m^2)	83469
Producción bruta (MWh/año)*	91744
Pérdida por estelas (%)	5.4
Producción bruta después de estelas (MWh/año)	86749
Pérdidas técnicas y operacionales (%)	9.3
Producción neta (MWh/año)	78689
Densidad de producción neta (kWh/(m^2·año))	943
Horas equivalentes netas	2810

*Factor de corrección de ajuste al modelo aplicado.

Tabla 34. Producción neta anual de energía a largo plazo para la configuración estudiada.

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/B
Fecha 04/03/2026
VISADO
barloventorecursos.com

12.4. INCERTIDUMBRES EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

La siguiente tabla muestra las incertidumbres asociadas a la producción energética.

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre en la producción de energía de P.E. Opel Fase IV-B		
	Comentario	N163-7.0MW	
		Largo plazo	1 año
Recurso eólico disponible[4]	Ver Sección 11.1.	8.0 %	10.4 %
Densidad del aire	Ver Sección 8.	1.0 %	1.0 %
Curva de potencia	La curva de potencia usada es para condiciones controladas e ideales que no se dan en la realidad (turbulencia, perfil vertical, inclinación de flujo).	6.0 %	6.0 %
Pérdidas por estelas	El modelo de estelas usado está sujeto a incertidumbres, que son mayores cuanto mayor es el valor de las estelas.	1.0 %	1.0 %
Pérdidas técnicas y operacionales	Ver Sección 12.2.3.	1.0 %	1.0 %
TOTAL		**10.1 %**	**12.2 %**

Tabla 35. Incertidumbres en la producción de energía a largo plazo de P.E. Opel Fase IV-B.

[4] La incertidumbre asociada a la disponibilidad de recurso eólico se ha evaluado partiendo de la incertidumbre en la velocidad del viento, la cual se ha transformado en incertidumbre en producción energética mediante el uso de la sensibilidad de la producción energética –S- a los cambios en la velocidad del viento (en este caso, se ha estimado en S=1.56 para N163-7.0MW.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

13. CONCLUSIONES

El Cliente ha encargado a Barlovento Recursos Naturales la evaluación de la producción de energía del parque eólico cuyas características principales se pueden ver en la siguiente tabla.

Proyecto	P.E. Opel Fase IV-B
Localización (País / Región)	Pedrola (Zaragoza, Aragón/España)
Altitud aproximada del emplazamiento (msnm)	372
Potencia total instalada (MW)	28
Número de Aerogeneradores	4
Modelo de aerogenerador y potencia nominal	N163-7.0MW
Diámetro de rotor (m)	163
Altura de buje (m)	118

Tabla 36. Características principales del parque eólico Opel Fase IV-B.

Barlovento ha llevado a cabo la evaluación del recurso según el alcance acordado con el Cliente.

13.1. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

La tabla siguiente recoge un resumen de los resultados de la evaluación[5]:

Aspecto	Evaluación	Comentarios
Campaña de medidas	✓	Se ha dispuesto de datos de las torres meteorológicas FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2. Las torres FIGUERUELAS y RÍO EBRO 2 cumplen con los requisitos y recomendaciones IEC y la guía MEASNET en cuanto al montaje de los sensores y los niveles de medida.
Datos topográficos	✓	Se ha utilizado el mapa orográfico descargado (CNIG, Centro Nacional de Información Geográfica) por Barlovento e imágenes de satélite.
Modelado de campos de viento	✓	El emplazamiento se encuentra en una zona de complejidad orográfica baja. La modelización del campo de vientos se ha realizado con el modelo WAsP v12.10.

[5] Símbolos para la evaluación:
✓ Se cumplen los requisitos establecidos en el procedimiento Measnet
! Atención, ver comentarios
X Desviación significativa, ver comentarios

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Aspecto	Evaluación	Comentarios
Evaluación a largo plazo	✓	Se han considerado 20 años de datos de reanálisis de ERA 5 como referencia. La correlación con la serie de referencia tiene un R^2 de 0.826 para la torre FIGUERUELAS y de 0.888 Para la torre RÍO EBRO 2.
Evaluación de densidad de aire	✓	Se han empleado datos de temperatura y presión de la torre de medida FIGUERUELAS. Así mismo se han utilizado los datos de humedad de la estación de AEMET sita en el aeropuerto de Zaragoza.
Diseño del parque eólico	✓	Las posiciones del proyecto han sido proporcionadas por el Cliente (Ref. 9). La separación mínima entre los aerogeneradores es de 3.1D.
Pérdidas técnicas y operacionales	✓	Se han aplicado pérdidas técnicas y operacionales comunes en los actuales parques eólicos.
Idoneidad del aerogenerador	!	Barlovento no ha realizado un estudio de clase del emplazamiento. Barlovento recomienda que se realice un estudio de idoneidad del aerogenerador y posiciones definidas por parte los fabricantes de aerogeneradores.

Tabla 37. Resumen de la evaluación.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

En las siguientes tablas muestran un resumen de los resultados obtenidos.

P.E. Opel Fase IV-B	
Modelo de aerogenerador	N163-7.0MW
Número de aerogeneradores	4
Altura de buje (m)	118
Diámetro del rotor (m)	163
Potencia total instalada (MW)	28
Área Barrida del parque (m^2)	83469
Producción bruta (MWh/año)*	91744
Pérdida por estelas (%)	5.4
Producción bruta después de estelas (MWh/año)	86749
Pérdidas técnicas y operacionales (%)	9.3
Producción neta (MWh/año)	78689
Densidad de producción neta (kWh/(m^2·año))	943
Horas equivalentes netas	2810

*Factor de corrección de ajuste al modelo aplicado.

Tabla 38. Producción neta anual de energía a largo plazo para la configuración estudiada.

P.E. Opel Fase IV-B			
Modelo de aerogenerador	**Percentil**	**Producción anual a largo plazo (MWh/year)**	**Horas equivalentes**
N163-7.0MW	**50%**	78689	2810
	75%	73316	2618
	90%	68479	2446
	99%	60155	2148

Tabla 39. Producción anual de energía a largo plazo con diferentes niveles de confianza para el P.E. Opel Fase IV-B.

La siguiente tabla muestra los resultados estimados para distintos periodos, teniendo en cuenta la variabilidad de cada periodo.

P.E. Opel Fase IV-B					
Modelo aerogenerador	**Periodo**	**P50**	**P75**	**P90**	**P99**
N163-7.0MW	1 año	78689	72232	66420	56418
	10 años	78689	73222	68301	59832
	Largo Plazo	78689	73316	68479	60155

Tabla 40. Producción anual de energía (MWh/año) para diferentes niveles de confianza y distintos periodos para el P.E. Opel Fase IV-B.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

ANEXO A. REFERENCIAS Y FUENTES DE DATOS

La tabla siguiente muestra fuentes de datos y las referencias utilizadas.

No.	Nombre / Descripción	Origen / Autor	Archivos / Hardware	Fecha
Ref 1.	Informe de visita	-	-	-
Ref 2.	Ficha de instalación de torres, calibraciones y datos de viento.	Cliente	FIGUERUELAS E1PH0016_PROSOLIA_Assembly Report_Figueruelas 1x99m 10-04-2022.pdf 2022_04_Figueruelas.rar 2022_05_Figueruelas.rar 2022_06_Figueruelas.rar 2022_07_Figueruelas.rar 2022_08_Figueruelas.rar 2022_09_Figueruelas.rar 2022_10_Figueruelas.rar 2022_11_Figueruelas.rar 2022_12_Figueruelas.rar 2023_01_Figueruelas.rar 2023_04_ hasta dia 11 Figueruelas.zip 2023-02_Figueruelas.rar 2023-03.rar 202204Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202205Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202206Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202207Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202208Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202209Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202210Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202211Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202212Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202301Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202302Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 202303Figueruelas_Informe_Mensual.pdf 06215102_Tthiesfcadwg.pdf 06215106_Tthiesfcadwg.pdf 1007000000753_T200m.pdf 06215107_Tthiesfcadwg.pdf 1007000015113_T200m.pdf 9400003481_Tt60.pdf 06215108_Tthiesfcadwg.pdf 1007000015114_T200m.pdf 9400003487_Tt60.pdf 9395000993.pdf RÍO EBRO 2 2017 2018 2019 2020 2021 2022 10058037-ESMA-R-0003-A.pdf Probability Distribution Function.csv Rio Ebro 2.csv	Abr 2023
Ref 3.	MEASNET guide to Evaluation of Site-Specific Wind Conditions. Version 2	MEASNET	Interno BRN	Abr 2016
Ref 4.	IEC 61400-1 Ed.2	IEC	Interno BRN	1999

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

No.	Nombre / Descripción	Origen / Autor	Archivos / Hardware	Fecha
Ref 5.	IEC 61400-1 Ed.3 Amendment	IEC	Interno BRN	2010
Ref 6.	IEC 61400-12-1 Ed.3	IEC	Interno BRN	2005
Ref 7	European wind turbine standards II	EUREC	Interno BRN	1998
Ref 8	Curva de potencia	Fabricante	F008_277_A12_EN_R06_Nordex_N163_6.X.pdf	Jun 2023
Ref 9	Coordenadas del parque eólico	Cliente	Posiciones Opel 4B.xlsx	Dic 2025
Ref 10	Risø-R-1556 (EN), "K" classification of the anemometers	T.F. Pedersen, J.-Å. Dahlberg, Peter Busch	Interno BRN	May 2006

Tabla 41. Referencias y fuentes de datos.

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

ANEXO B. MODELOS DE CAMPOS DE VIENTO

En la tabla siguiente se recogen información detallada sobre los modelos de campos de viento.

Modelo de campos de viento	Descripción y características principales	Referencias
WA^{S}P 12.10	Modelo de campos de viento lineal que usa el modelo BZ de Troen (1990) para calcular las perturbaciones de velocidad de viento inducidas por la orografía y rugosidad.	Más detalles en la versión correspondiente del software en http://wasp.dk/ y más adelante en esta misma sección Los parámetros por defecto se mostrarán posteriormente en esta misma sección.
PARK 2 (incluido en WA^{S}P)	Modelo de estelas basado en el déficit de velocidad de viento tras el rotor del aerogenerador, la expansión lineal de las estelas y el área superpuesta estela-rotor.	Más detalles en la versión correspondiente del software en http://wasp.dk/ y más adelante en esta misma sección Los parámetros por defecto se mostrarán posteriormente en esta misma sección.

Tabla 42. Detalles del modelo de campos de viento y referencias.

B.1. WAsP Y PARK

B.1.1. Descripción general del modelo

WA^{S}P utiliza el modelo BZ de Troen (1990) para calcular las perturbaciones de velocidad de viento inducidas por la orografía, como puedan ser colinas aisladas o terrenos más complejos. El modelo BZ pertenece a una familia de modelos relacionada con la teoría de Jackson y Hunt sobre flujo sobre colinas (Jackson and Hunt, 1975; Taylor et al., 1983). El modelo fue desarrollado con el fin específico para la energía eólica y tiene las siguientes características.

- Utiliza una red polar, ampliada, de alta resolución, y acoplada con un análisis de la orografía para calcular el perfil de perturbación del flujo como punto esencial del modelo.
- Integra las condiciones de rugosidad de la superficie del terreno de forma espectral (descomposición de escala). La estructura de la “capa interna” se calcula utilizando una condición de equilibro entre el estrés de superficie, la advección y el gradiente de presión.
- Utiliza una capa límite atmosférica de un 1 km de para forzar el flujo a escala grande (es decir, más de unos pocos kilómetros) sobre áreas de gran elevación.

B.1.2. Implicaciones, supuestos y consecuencias.

En general, se pueden lograr predicciones precisas utilizando el modelo BZ WA^{S}P de flujo (Bowen and Mortensen, 1996) siempre y cuando:

- El emplazamiento de torre y turbina estén sujetos al mismo régimen climático, es decir, que los efectos de meso-escala no son significativos.
- Las condiciones climáticas predominantes estás próximas a una estabilidad neutra.
- El terreno circundante es suficientemente suave para evitar la separación del flujo.

El último requisito en particular tiene un impacto significativo en la precisión de las predicciones de WA^{S}P en terrenos complejos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

B.1.3. Limitaciones del modelo.

Su uso en los emplazamientos con terrenos muy complejos o cuando se prevé separación de flujo puede llevar a resultados no precisos.

B.1.4. Limitaciones de la entrada de datos.

En relación con la topografía, se impone la limitación por el número de puntos que pueden ser tratados (ver la siguiente sección).

En relación con las condiciones eólicas, los datos de viento se ajustan a la distribución Weibull, lo que puede no ser correcto en algunas ubicaciones.

B.1.5. Limitaciones en calculos.

El modelo BZ de flujo puede gestionar mapas digitales con hasta unos 2,000,000 puntos. Más concretamente, el número de puntos más tres veces el número de líneas debe ser menor de 2,000,000. Si el mapa contiene más puntos, debe reducirse, por ejemplo, utilizando Map Editor.

El modelo de rugosidad puede tratar hasta 10 cambios de rugosidad en cada uno de los 36 sectores.

B.1.6. Otras imitaciones.

No se considera la estabilidad atmosférica.

B.1.7. Bibliografía y referencias.

- Influence of topographical input data on the accuracy of wind flow modeling in complex terrain, Niels G. Mortensen et al.,1997.
- Assessing the accuracy of wasp in non-simple terrain, Ole Rathmann et al., 1996.
- Exploring the limits of WASP, Anthony J.Bowen et al., 1996
- Shear and stability in high met-mast, and how Wasp treats it, Gregor Giebel et al., 2002
- Improving WASP predictions in (too) complex terrain, Niels G. Mortensen, 2006
- WAsP prediction errors due to site orography, Bowen, A.J. and N.G. Mortensen, 2004.
- WAsP in the forest, Dellwik, E. L. Landberg and N.O. Jensen, 2005

B.1.8. Variables calculadas.

Se pueden calcular las siguientes variables:

- Velocidad media de viento y distribución de la velocidad (incluyendo ajuste de Weibull)
- Perfil vertical
- Pérdidas por estelas (PARK).
- Producción energética.

B.1.9. PARK.

Park es el modelo de pérdidas por estelas incluido en WA^{S}P.

El modelo de estelas se basa en un modelo matemático de la estela de un aerogenerador, desarrollado por N.O. Jensen (1984) y después llevado a parques eólicos reales por Katic et al. (1986). Este modelo usa la teoría

COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

del déficit del momento para predecir el campo de flujo de un modo muy simple: se asume que la estela se expande linealmente tras el rotor. Así, las únicas variables son el déficit de velocidad inicial al comienzo de la estela, evaluado usando el coeficiente Ct de la turbina a una determinada velocidad y la constante de la decaimiento de la estela, que es el rango de expansión de la estela.

Las mayores limitaciones del modelo PARK son:

- La distancia entre turbinas vecinas dentro del parque debería ser mayor que, aproximadamente, cuatro diámetros de rotor para que el modelo de estelas proporcione resultados fiables.
- Para grupos de turbinas grandes (el modelo puede trabajar con hasta 100 turbinas), habría una mayor reducción de la producción de energía que la calculada, debido a la influencia de las turbinas en efecto general de la rugosidad del emplazamiento.
- El modelo no es válido para trabajar adecuadamente con efectos de aceleración y desaceleración, que podrían ser importantes en parque eólicos situados en terrenos montañosos y complejos. Las estelas siguen en este modelo a la superficie del terreno.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

ANEXO C. ANÁLISIS Y ESTADÍSTICAS DE LAS MEDIDAS

C.1. FIGUERUELAS

C.1.1. Estadísticas y análisis de corrección y filtrado de datos

MAIN RESULTS

Emplazamiento	FIGUERUELAS
Periodo de datos	10/04/2022-11/04/2023

	100.0 m (30º)	**99.8 m (210º)**	**80.0 m (30º)**	**60.0 m (30º)**
Data lack	1 (0%)	1 (0%)	1 (0%)	1 (0%)
Datos descartados	581 (1%)	578 (1%)	587 (1%)	569 (1%)
Datos recuperados	37 (0%)	34 (0%)	43 (0%)	25 (0%)
Datos disponibles	52303 (99%)	52303 (99%)	52303 (99%)	52303 (99%)

	100.0 m (30º)	**99.8 m (210º)**	**80.0 m (30º)**	**60.0 m (30º)**
Velocidad media (m/s)	6.97	6.96	6.60	6.13
Incertidumbre (m/s)	-	-	-	-
Ráfaga máxima (m/s)	35.31, NW	35.31, NW	34.91, NW	34.55, NW
Potencia Media(W/m2)(r=1.225 kg/m3)	450	450	379	300
IT media(V>=6 m/s)	0.08	0.08	0.09	0.11
IT máxima(V>=6 m/s)	0.62	0.62	0.62	0.62
Rafagosidad media(V>=6 m/s)	1.20	1.20	1.23	1.27
Rafagosidad máxima(V>=6 m/s)	2.30	2.27	2.21	2.44
Weibull A(m/s),k	A=7.99, k=1.83	A=7.98, k=1.83	A=7.57, k=1.86	A=7.05, k=1.89
Perfil Vertical Medio [a]		0.23	0.24	0.25

Direcciones Predominantes	**100.0 m (30º)**	**99.8 m (210º)**	**80.0 m (30º)**	**60.0 m (30º)**
Dirección	NW	NW	NW	NW
Frecuencia (%)	34.97	34.98	34.99	34.99
Velocidad media (m/s)	9.47	9.46	8.93	8.25
Dirección	ESE	ESE	ESE	ESE
Frecuencia (%)	17.04	17.04	17.00	16.96
Velocidad media (m/s)	6.09	6.08	5.85	5.51

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Perfiles Verticales (Vinf>4m/s)

	100.0 m (30º)-99.8 m (210º)	100.0 m (30º)-80.0 m (30º)	100.0 m (30º)-60.0 m (30º)
N	0.46	0.14	0.11
NNE	-3.99	0.08	0.16
NE	-4.30	0.13	0.20
ENE	-0.91	0.23	0.23
E	0.09	0.25	0.27
ESE	0.70	0.18	0.20
SE	1.28	0.07	0.09
SSE	1.44	0.15	0.11
S	2.21	0.27	0.25
SSW	-10.77	0.50	0.37
SW	-0.75	0.33	0.32
WSW	2.27	0.25	0.26
W	1.70	0.24	0.21
WNW	0.68	0.29	0.29
NW	0.23	0.26	0.27
NNW	-0.16	0.15	0.15
MED	0.23	0.24	0.25

Cocientes (Vsup/Vinf)

	100.0 m (30º)-99.8 m (210º)	100.0 m (30º)-80.0 m (30º)	100.0 m (30º)-60.0 m (30º)
N	1.00	1.03	1.06
NNE	0.99	1.02	1.08
NE	0.99	1.03	1.11
ENE	1.00	1.05	1.13
E	1.00	1.06	1.15
ESE	1.00	1.04	1.11
SE	1.00	1.02	1.05
SSE	1.00	1.03	1.06
S	1.00	1.06	1.14
SSW	0.98	1.12	1.21
SW	1.00	1.08	1.18
WSW	1.00	1.06	1.14
W	1.00	1.05	1.12
WNW	1.00	1.07	1.16
NW	1.00	1.06	1.15
NNW	1.00	1.03	1.08
MED	1.00	1.06	1.14

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Función densidad de probabilidad y curva de duración

	100.0 m (30º)		99.8 m (210º)		80.0 m (30º)		60.0 m (30º)	
V. (m/s)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)
[0,1)	1.90	100.00	1.80	100.00	2.00	100.00	2.20	100.00
[1,2)	7.00	98.10	7.00	98.20	7.40	98.00	7.70	97.80
[2,3)	9.30	91.20	9.30	91.10	9.70	90.60	10.60	90.00
[3,4)	9.60	81.90	9.60	81.80	10.30	80.90	11.20	79.50
[4,5)	9.50	72.30	9.50	72.20	10.00	70.60	11.00	68.30
[5,6)	9.30	62.80	9.40	62.80	10.00	60.60	11.20	57.20
[6,7)	8.70	53.40	8.70	53.40	9.40	50.60	10.30	46.10
[7,8)	8.60	44.80	8.60	44.70	9.00	41.30	9.20	35.70
[8,9)	7.50	36.10	7.50	36.10	7.70	32.30	7.40	26.50
[9,10)	6.50	28.60	6.50	28.60	6.20	24.60	5.30	19.10
[10,11)	5.30	22.10	5.30	22.10	4.90	18.40	3.80	13.90
[11,12)	4.20	16.80	4.20	16.80	3.70	13.50	3.00	10.10
[12,13)	3.50	12.50	3.50	12.50	3.00	9.80	2.60	7.10
[13,14)	2.80	9.10	2.80	9.00	2.40	6.80	1.80	4.50
[14,15)	2.10	6.30	2.10	6.20	1.60	4.50	1.10	2.70
[15,16)	1.40	4.10	1.40	4.10	1.10	2.80	0.70	1.60
[16,17)	1.00	2.70	1.00	2.70	0.70	1.70	0.40	0.90
[17,18)	0.70	1.70	0.70	1.70	0.40	1.00	0.20	0.60
[18,19)	0.40	1.00	0.40	1.00	0.20	0.60	0.10	0.30
[19,20)	0.20	0.60	0.20	0.60	0.10	0.40	0.10	0.20
[20,21)	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.20	0.00	0.10
[21,22)	0.10	0.20	0.10	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00
[22,23)	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00
[23,24)	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
[24,25)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[25,26)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[26,27)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[27,28)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[28,29)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[29,30)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
>=30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Día medio del periodo

Hora	100.0 m (30º)		99.8 m (210º)		80.0 m (30º)		60.0 m (30º)	
	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media
0	364	7.84	364	7.84	364	7.33	364	6.69
1	359	7.69	359	7.69	359	7.18	359	6.54
2	359	7.48	359	7.47	359	6.97	359	6.34
3	357	7.30	357	7.29	357	6.79	357	6.14
4	357	7.06	357	7.06	357	6.59	357	5.98
5	357	6.88	357	6.87	357	6.41	357	5.81
6	362	6.68	362	6.68	362	6.21	362	5.64
7	365	6.39	365	6.38	365	5.95	365	5.43
8	364	6.23	364	6.23	364	5.88	364	5.46
9	365	6.15	365	6.14	365	5.87	365	5.55
10	365	6.17	365	6.17	365	5.97	365	5.72
11	366	6.07	366	6.06	366	5.90	366	5.69
12	367	6.08	367	6.08	367	5.93	367	5.73
13	364	6.11	364	6.11	364	5.96	364	5.76
14	363	6.22	363	6.22	363	6.05	363	5.84
15	364	6.55	364	6.54	364	6.35	364	6.11
16	365	6.91	365	6.90	365	6.69	365	6.39
17	365	7.02	365	7.02	365	6.73	365	6.35
18	364	7.38	364	7.37	364	7.01	364	6.51
19	364	7.68	364	7.67	364	7.23	364	6.65
20	365	7.78	365	7.78	365	7.30	365	6.66
21	366	7.89	366	7.88	366	7.37	366	6.71
22	366	7.91	366	7.90	366	7.37	366	6.72
23	365	7.82	365	7.82	365	7.28	365	6.60

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Distribución direccional

	Rumbo	Frec. (%)	V. (m/s)	Energía (kWh/m2)	Sigv/v	Rafag.	Weibull A	Weibull K
100.0 m (30º)	N	1.30	2.91	3.55	0.12	1.30	3.29	2.10
	NNE	0.70	2.41	1.13	0.11	1.27	2.72	2.06
	NE	0.70	2.91	2.67	0.14	1.31	3.26	1.61
	ENE	1.50	4.02	11.22	0.08	1.19	4.53	1.78
	E	10.00	6.43	224.25	0.05	1.13	7.25	2.50
	ESE	17.00	6.09	334.14	0.07	1.17	6.87	2.48
	SE	3.30	3.76	18.03	0.09	1.22	4.25	2.08
	SSE	1.20	3.54	8.52	0.12	1.31	3.94	1.57
	S	1.10	4.02	10.92	0.12	1.31	4.49	1.59
	SSW	1.80	5.48	31.61	0.13	1.33	6.18	1.87
	SW	2.50	6.42	66.61	0.13	1.31	7.25	1.96
	WSW	1.80	5.70	50.55	0.11	1.29	-	-
	W	2.50	4.76	52.21	0.10	1.27	-	-
	WNW	13.40	6.92	431.27	0.08	1.20	7.82	2.10
	NW	35.00	9.47	2614.30	0.08	1.21	10.69	2.34
	NNW	4.20	4.85	73.33	0.09	1.21	5.40	1.53
	ND	1.90	0.94	0.98	0.05	1.11	-	-
99.8 m (210º)	N	1.30	2.91	3.52	0.12	1.30	3.29	2.09
	NNE	0.70	2.40	1.16	0.11	1.26	2.71	2.02
	NE	0.70	2.90	2.80	0.13	1.30	3.23	1.56
	ENE	1.50	4.03	11.27	0.08	1.19	4.54	1.78
	E	10.00	6.43	223.81	0.05	1.13	7.25	2.50
	ESE	17.00	6.08	332.74	0.07	1.17	6.86	2.48
	SE	3.30	3.75	17.91	0.09	1.22	4.24	2.08
	SSE	1.20	3.52	8.49	0.12	1.31	3.92	1.57
	S	1.10	4.01	10.84	0.12	1.32	4.48	1.60
	SSW	1.80	5.59	34.44	0.12	1.31	6.30	1.83
	SW	2.50	6.42	66.75	0.12	1.30	7.25	1.96
	WSW	1.80	5.67	49.80	0.11	1.29	-	-
	W	2.50	4.76	51.44	0.10	1.27	-	-
	WNW	13.40	6.91	428.74	0.08	1.20	7.81	2.10
	NW	35.00	9.46	2612.63	0.08	1.21	10.68	2.34
	NNW	4.20	4.85	73.04	0.09	1.21	5.40	1.53
	ND	1.90	0.95	0.97	0.04	1.11	-	-

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

	Rumbo	Frec. (%)	V. (m/s)	Energía (kWh/m2)	Sigv/v	Rafag.	Weibull A	Weibull K
80.0 m (30º)	N	1.30	2.88	3.17	0.13	1.31	3.26	2.27
	NNE	0.70	2.37	1.10	0.11	1.26	2.68	2.14
	NE	0.70	2.82	2.31	0.13	1.31	3.16	1.65
	ENE	1.50	3.82	9.91	0.09	1.21	4.30	1.77
	E	10.00	6.09	189.87	0.06	1.15	6.87	2.52
	ESE	17.00	5.85	291.42	0.08	1.19	6.59	2.53
	SE	3.30	3.67	16.45	0.09	1.23	4.15	2.09
	SSE	1.20	3.49	7.64	0.12	1.31	3.91	1.64
	S	1.10	3.86	9.12	0.14	1.36	4.32	1.65
	SSW	1.80	4.93	22.46	0.15	1.39	5.56	1.91
	SW	2.50	6.02	54.07	0.15	1.35	6.79	1.98
	WSW	1.70	5.47	42.59	0.12	1.32	-	-
	W	2.50	4.51	44.56	0.11	1.29	-	-
	WNW	13.40	6.50	357.58	0.09	1.23	7.34	2.10
	NW	35.00	8.93	2192.94	0.10	1.24	10.08	2.36
	NNW	4.20	4.71	64.34	0.10	1.24	5.26	1.59
	ND	2.10	0.91	0.87	0.05	1.12	-	-
60.0 m (30º)	N	1.30	2.85	2.87	0.14	1.36	3.22	2.47
	NNE	0.70	2.39	1.00	0.11	1.30	2.69	2.41
	NE	0.70	2.72	1.85	0.15	1.37	3.06	1.82
	ENE	1.40	3.57	7.98	0.10	1.25	4.02	1.78
	E	10.00	5.63	149.22	0.07	1.18	6.34	2.54
	ESE	17.00	5.51	242.70	0.09	1.22	6.21	2.57
	SE	3.30	3.54	14.35	0.10	1.25	4.00	2.16
	SSE	1.20	3.42	6.64	0.13	1.33	3.84	1.75
	S	1.10	3.65	7.50	0.14	1.40	4.10	1.73
	SSW	1.70	4.59	17.60	0.16	1.44	5.18	1.95
	SW	2.40	5.57	41.55	0.17	1.41	6.29	2.02
	WSW	1.70	5.11	33.50	0.14	1.37	-	-
	W	2.50	4.19	35.90	0.13	1.33	-	-
	WNW	13.40	5.99	281.00	0.11	1.27	6.77	2.12
	NW	35.00	8.25	1726.36	0.12	1.29	9.31	2.38
	NNW	4.20	4.52	54.05	0.11	1.28	5.06	1.65
	ND	2.30	0.91	0.76	0.07	1.14	-	-

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

MAIN INDICENDES AND FILTERED DATA

Anemometer 100.0 m (30.0º)	**Error**	**Duration**
10042022 0000-10042022 1110	Incorrect value	11.5 hours
28072022 0110-28072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
30072022 0110-30072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
31072022 0110-31072022 0620	Incorrect value	5.3 hours
31072022 2350-01082022 0610	Incorrect value	6.5 hours
Anemometer 99.8 m (210.0º)	**Error**	**Duration**
10042022 0000-10042022 1110	Incorrect value	11.5 hours
28072022 0110-28072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
30072022 0110-30072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
31072022 0110-31072022 0620	Incorrect value	5.3 hours
31072022 2350-01082022 0610	Incorrect value	6.5 hours
Anemometer 80.0 m (30.0º)	**Error**	**Duration**
10042022 0000-10042022 1110	Incorrect value	11.5 hours
28072022 0110-28072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
30072022 0110-30072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
31072022 0110-31072022 0620	Incorrect value	5.3 hours
31072022 2350-01082022 0610	Incorrect value	6.5 hours
Anemometer 60.0 m (30.0º)	**Error**	**Duration**
10042022 0000-10042022 1110	Incorrect value	11.5 hours
30072022 0110-30072022 0610	Incorrect value	5.2 hours
31072022 0110-31072022 0620	Incorrect value	5.3 hours
31072022 2350-01082022 0610	Incorrect value	6.5 hours
Wind vane 98.0 m (210.0º)	**Error**	**Duration**
10042022 0010-10042022 1120	Incorrect value	11.5 hours

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

CORRECTED DATA

Anemometer 100.0 m (30.0º)	**Duration**
Anemometer 99.8 m (210.0º)	**Duration**
Anemometer 80.0 m (30.0º)	**Duration**
Anemometer 60.0 m (30.0º)	**Duration**
Wind vane 98.0 m (210.0º)	**Duration**
10042022 0010-10042022 0650	6.8 hours

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

SEASONAL DISTRIBUTION OF FILTERED AND CORRECTED DATA

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Anemometer 100.0 m (30.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4432	99.3	32	0	4432	99.3
2	4017	99.6	15	0	4017	99.6
3	4450	99.7	14	1	4451	99.7
4	4497	97.6	111	1	4498	97.6
5	4447	99.6	17	4	4451	99.7
6	4275	99.0	45	1	4276	99.0
7	4289	96.1	175	22	4311	96.6
8	4366	97.8	98	1	4367	97.8
9	4283	99.1	37	5	4288	99.3
10	4451	99.7	13	2	4453	99.8
11	4301	99.6	19	0	4301	99.6
12	4458	99.9	6	0	4458	99.9
TOTAL	**52266**	**98.9**	**582**	**37**	**52303**	**99.0**

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Anemometer 99.8 m (210.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4432	99.3	32	0	4432	99.3
2	4017	99.6	15	0	4017	99.6
3	4450	99.7	14	1	4451	99.7
4	4497	97.6	111	1	4498	97.6
5	4449	99.7	15	2	4451	99.7
6	4275	99.0	45	1	4276	99.0
7	4289	96.1	175	22	4311	96.6
8	4366	97.8	98	1	4367	97.8
9	4283	99.1	37	5	4288	99.3
10	4452	99.7	12	1	4453	99.8
11	4301	99.6	19	0	4301	99.6
12	4458	99.9	6	0	4458	99.9
TOTAL	**52269**	**98.9**	**579**	**34**	**52303**	**99.0**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Anemometer 80.0 m (30.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4432	99.3	32	0	4432	99.3
2	4017	99.6	15	0	4017	99.6
3	4450	99.7	14	1	4451	99.7
4	4496	97.6	112	2	4498	97.6
5	4451	99.7	13	0	4451	99.7
6	4275	99.0	45	1	4276	99.0
7	4288	96.1	176	23	4311	96.6
8	4367	97.8	97	0	4367	97.8
9	4283	99.1	37	5	4288	99.3
10	4442	99.5	22	11	4453	99.8
11	4301	99.6	19	0	4301	99.6
12	4458	99.9	6	0	4458	99.9
TOTAL	**52260**	**98.9**	**588**	**43**	**52303**	**99.0**

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Anemometer 60.0 m (30.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4432	99.3	32	0	4432	99.3
2	4017	99.6	15	0	4017	99.6
3	4451	99.7	13	0	4451	99.7
4	4495	97.5	113	3	4498	97.6
5	4451	99.7	13	0	4451	99.7
6	4276	99.0	44	0	4276	99.0
7	4311	96.6	153	0	4311	96.6
8	4366	97.8	98	1	4367	97.8
9	4288	99.3	32	0	4288	99.3
10	4442	99.5	22	11	4453	99.8
11	4301	99.6	19	0	4301	99.6
12	4448	99.6	16	10	4458	99.9
TOTAL	**52278**	**98.9**	**570**	**25**	**52303**	**99.0**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Sensor Presión 10.0 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4464	100.0	0	0	4464	100.0
2	4032	100.0	0	0	4032	100.0
3	4464	100.0	0	0	4464	100.0
4	4608	100.0	0	0	4608	100.0
5	4464	100.0	0	0	4464	100.0
6	4320	100.0	0	0	4320	100.0
7	4464	100.0	0	0	4464	100.0
8	4464	100.0	0	0	4464	100.0
9	4320	100.0	0	0	4320	100.0
10	4463	100.0	1	0	4463	100.0
11	4320	100.0	0	0	4320	100.0
12	4464	100.0	0	0	4464	100.0
TOTAL	**52847**	**100.0**	**1**	**0**	**52847**	**100.0**

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Temperature sensor 96.0 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4464	100.0	0	0	4464	100.0
2	4032	100.0	0	0	4032	100.0
3	4464	100.0	0	0	4464	100.0
4	4540	98.5	68	0	4540	98.5
5	4464	100.0	0	0	4464	100.0
6	4320	100.0	0	0	4320	100.0
7	4464	100.0	0	0	4464	100.0
8	4464	100.0	0	0	4464	100.0
9	4320	100.0	0	0	4320	100.0
10	4463	100.0	1	0	4463	100.0
11	4275	99.0	45	0	4275	99.0
12	4464	100.0	0	0	4464	100.0
TOTAL	**52734**	**99.8**	**114**	**0**	**52734**	**99.8**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Temperature sensor 20.0 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4464	100.0	0	0	4464	100.0
2	4032	100.0	0	0	4032	100.0
3	4464	100.0	0	0	4464	100.0
4	4540	98.5	68	0	4540	98.5
5	4464	100.0	0	0	4464	100.0
6	4320	100.0	0	0	4320	100.0
7	4464	100.0	0	0	4464	100.0
8	4464	100.0	0	0	4464	100.0
9	4320	100.0	0	0	4320	100.0
10	4463	100.0	1	0	4463	100.0
11	4320	100.0	0	0	4320	100.0
12	4444	99.6	20	0	4444	99.6
TOTAL	**52759**	**99.8**	**89**	**0**	**52759**	**99.8**

Data period: 10042022-11042023

Sensor: Wind vane 98.0 m (210.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	4436	99.4	28	28	4464	100.0
2	4026	99.9	6	6	4032	100.0
3	4457	99.8	7	7	4464	100.0
4	4525	98.2	83	50	4575	99.3
5	4464	100.0	0	0	4464	100.0
6	4320	100.0	0	0	4320	100.0
7	4464	100.0	0	0	4464	100.0
8	4464	100.0	0	0	4464	100.0
9	4320	100.0	0	0	4320	100.0
10	4451	99.7	13	6	4457	99.8
11	4299	99.5	21	14	4313	99.8
12	4399	98.5	65	43	4442	99.5
TOTAL	**52625**	**99.6**	**223**	**154**	**52779**	**99.9**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

MONTHLY ANALYSIS

Anemometer 100.0 m (30º)

Month	Data No.		Ave.	Max.	Min.	Std.
		(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	
2022-04	2943	8.51	22.9	0.5	4.11	
2022-05	4451	8.06	19.22	0.36	4	
2022-06	4276	6.81	19.25	0.4	3.86	
2022-07	4311	7.13	17.83	0.35	3.94	
2022-08	4367	6.66	23.39	0.31	3.8	
2022-09	4288	7.03	17.72	0.58	3.38	
2022-10	4453	5.96	16.56	0.3	2.83	
2022-11	4301	5.96	19.35	0.28	3.34	
2022-12	4458	5.13	17.83	0.24	3.05	
2023-01	4432	8.9	24.62	0.34	5.29	
2023-02	4017	6.33	30.72	0.24	5.22	
2023-03	4451	7.26	20.6	0.26	3.6	
2023-04	1555	7.89	23.1	0.62	4.64	
TOTAL	**52303**	**6.97**	**30.72**	**0.24**	**4.08**	

Anemometer 99.8 m (210º)

Month	Data No.		Ave.	Max.	Min.	Std.
		(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	
2022-04	2943	8.49	22.77	0.5	4.1	
2022-05	4451	8.04	19.18	0.36	3.99	
2022-06	4276	6.8	19.19	0.42	3.86	
2022-07	4311	7.13	17.83	0.3	3.95	
2022-08	4367	6.66	23.13	0.3	3.8	
2022-09	4288	7.03	17.72	0.54	3.39	
2022-10	4453	5.96	16.41	0.24	2.84	
2022-11	4301	5.95	19.39	0.28	3.34	
2022-12	4458	5.13	17.86	0.26	3.06	
2023-01	4432	8.89	24.66	0.34	5.29	
2023-02	4017	6.33	30.82	0.24	5.22	
2023-03	4451	7.26	20.56	0.26	3.6	
2023-04	1555	7.89	23.14	0.65	4.64	
TOTAL	**52303**	**6.96**	**30.82**	**0.24**	**4.08**	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Anemometer 80.0 m (30º)

Month	Data No.		Ave.	Max.	Min.	Std.
		(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	
2022-04	2943	8.04	22.1	0.55	3.89	
2022-05	4451	7.65	18.55	0.36	3.75	
2022-06	4276	6.49	18.55	0.3	3.64	
2022-07	4311	6.79	17.35	0.4	3.66	
2022-08	4367	6.32	21.88	0.25	3.55	
2022-09	4288	6.63	16.75	0.28	3.15	
2022-10	4453	5.62	15.71	0.25	2.64	
2022-11	4301	5.6	18.11	0.3	3.1	
2022-12	4458	4.84	17.14	0.27	2.86	
2023-01	4432	8.37	24.05	0.24	4.97	
2023-02	4017	6.02	29.61	0.24	4.91	
2023-03	4451	6.89	19.99	0.26	3.39	
2023-04	1555	7.48	22.18	0.62	4.33	
TOTAL	**52303**	**6.6**	**29.61**	**0.24**	**3.82**	

Anemometer 60.0 m (30º)

Month	Data No.		Ave.	Max.	Min.	Std.
		(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	
2022-04	2943	7.47	20.51	0.42	3.61	
2022-05	4451	7.13	17.69	0.42	3.44	
2022-06	4276	6.09	17.49	0.28	3.34	
2022-07	4311	6.35	16.35	0.36	3.31	
2022-08	4367	5.9	20.3	0.28	3.23	
2022-09	4288	6.12	15.23	0.49	2.85	
2022-10	4453	5.19	14.52	0.3	2.42	
2022-11	4301	5.14	16.57	0.33	2.8	
2022-12	4458	4.5	15.98	0.25	2.59	
2023-01	4432	7.7	22.99	0.24	4.59	
2023-02	4017	5.63	27.85	0.24	4.5	
2023-03	4451	6.39	19.01	0.32	3.11	
2023-04	1555	6.95	20.46	0.53	3.96	
TOTAL	**52303**	**6.13**	**27.85**	**0.24**	**3.5**	

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

C.1.2. Calibración in situ: FIGUERUELAS

Estación	FIGUERUELAS	Veleta	Vane98	Principal	6215106
		Sector	355-275	Control	6215107

Base Comparación

Inicio	10042022 0000
Fin	11042022 0830
Slope	1,001455731
Offset	0,010727284
R2	0,999956736

Bin	N	Vp	Vc
6 – 7	3	6.5061	6.4741
7 – 8	9	7.6186	7.6186
8 – 9	17	8.7486	8.7199
9 – 10	37	9.4472	9.4222
10 – 11	25	10.4307	10.3965
11 – 12	13	11.5478	11.5245

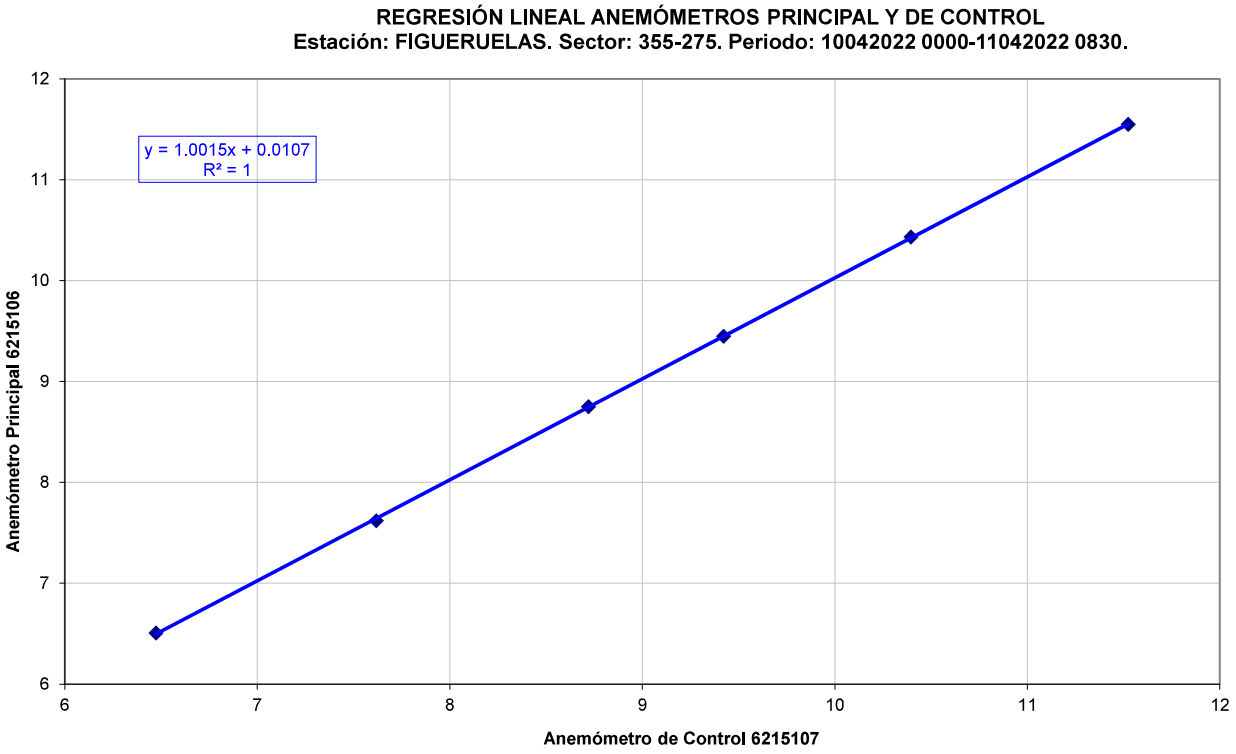
Base Verificación

Inicio	31032023 0510
Fin	11042023 2350

Bin	N	Dif	U	Σ
6 – 7	15	-0.0137	0.0084	0.0160
7 – 8	11	-0.0166	0.0107	0.0198
8 – 9	12	0.0095	0.0115	0.0149
9 – 10	8	0.0179	0.0097	0.0203
10 – 11	4	0.0307	0.0066	0.0314
11 – 12	3	0.0441	0.0327	0.0549

Resultado

Recalibración recomendada NO



caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

C.2. RÍO EBRO 2

C.1.1. Estadísticas y análisis de corrección y filtrado de datos

MAIN RESULTS

Emplazamiento	RIO EBRO 2
Periodo de datos	24/08/2017-08/07/2022

	100.6 m (222º)	**100.5 m (42º)**	**85.1 m (217º)**	**84.9 m (37º)**	**65.0 m (214º)**	**47.9 m (211º)**
Data lack	44077 (17%)	44077 (17%)	44077 (17%)	44077 (17%)	44077 (17%)	44077 (17%)
Datos descartados	212 (0%)	212 (0%)	271 (0%)	213 (0%)	262 (0%)	289 (0%)
Datos recuperados	3 (0%)	3 (0%)	62 (0%)	4 (0%)	63 (0%)	90 (0%)
Datos disponibles	211999 (83%)	211999 (83%)	211999 (83%)	211999 (83%)	211999 (83%)	211999 (83%)

	100.6 m (222º)	**100.5 m (42º)**	**85.1 m (217º)**	**84.9 m (37º)**	**65.0 m (214º)**	**47.9 m (211º)**
Velocidad media (m/s)	6.60	6.59	6.37	6.34	6.09	5.84
Incertidumbre (m/s)	-	-	-	-	-	-
Ráfaga máxima (m/s)	97.90, WSW	32.66, NNW	32.14, NNW	31.99, NW	31.85, NW	32.77, NW
Potencia Media(W/m2)(r=1.225 kg/m3)	432	433	396	391	350	310
IT media(V>=6 m/s)	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12
IT máxima(V>=6 m/s)	0.90	0.91	0.88	0.88	0.70	0.70
Rafagosidad media(V>=6 m/s)	1.29	1.29	1.30	1.30	1.32	1.33
Rafagosidad máxima(V>=6 m/s)	3.08	3.07	3.12	3.14	2.38	2.46
Weibull A(m/s),k	A=7.57, k=1.67	A=7.57, k=1.66	A=7.33, k=1.66	A=7.3, k=1.66	A=7.02, k=1.65	A=6.75, k=1.65
Perfil Vertical Medio [a]		1.43	0.22	0.24	0.19	0.17

Direcciones Predominantes	**100.6 m (222º)**	**100.5 m (42º)**	**85.1 m (217º)**	**84.9 m (37º)**	**65.0 m (214º)**	**47.9 m (211º)**
Dirección	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Frecuencia (%)	37.49	37.47	37.46	37.46	37.45	37.42
Velocidad media (m/s)	9.28	9.29	8.96	8.93	8.55	8.19
Dirección	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE
Frecuencia (%)	15.35	15.33	15.31	15.31	15.25	15.17
Velocidad media (m/s)	5.80	5.77	5.60	5.56	5.36	5.12

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Perfiles Verticales (Vinf>4m/s)

	100.6 m (222º)-100.5 m (42º)	100.6 m (222º)-85.1 m (217º)	100.6 m (222º)-84.9 m (37º)	100.6 m (222º)-65.0 m (214º)	100.6 m (222º)-47.9 m (211º)
N	6.26	0.09	0.14	0.09	0.10
NNE	5.47	0.08	0.10	0.07	0.09
NE	-17.87	0.42	0.02	0.20	0.17
ENE	5.16	0.22	0.22	0.16	0.13
E	5.22	0.24	0.27	0.22	0.21
ESE	5.66	0.21	0.25	0.18	0.16
SE	-1.28	0.21	0.21	0.16	0.14
SSE	-1.74	0.15	0.12	0.09	0.07
S	-3.71	0.19	0.15	0.14	0.10
SSW	0.11	0.16	0.31	0.14	0.14
SW	29.37	0.14	0.50	0.13	0.12
WSW	-3.57	0.18	0.13	0.15	0.13
W	-2.19	0.14	0.11	0.10	0.07
WNW	-0.37	0.30	0.31	0.25	0.20
NW	-0.59	0.23	0.25	0.20	0.18
NNW	1.92	0.12	0.16	0.12	0.11
MED	1.43	0.22	0.24	0.19	0.17

Cocientes (Vsup/Vinf)

	100.6 m (222º)-100.5 m (42º)	100.6 m (222º)-85.1 m (217º)	100.6 m (222º)-84.9 m (37º)	100.6 m (222º)-65.0 m (214º)	100.6 m (222º)-47.9 m (211º)
N	1.01	1.02	1.02	1.04	1.08
NNE	1.01	1.01	1.02	1.03	1.07
NE	0.98	1.07	1.00	1.09	1.13
ENE	1.01	1.04	1.04	1.07	1.11
E	1.01	1.04	1.05	1.10	1.17
ESE	1.01	1.04	1.04	1.08	1.12
SE	1.00	1.04	1.04	1.07	1.11
SSE	1.00	1.02	1.02	1.04	1.05
S	1.00	1.03	1.03	1.06	1.08
SSW	1.00	1.03	1.05	1.06	1.11
SW	1.03	1.02	1.09	1.06	1.09
WSW	1.00	1.03	1.02	1.07	1.10
W	1.00	1.02	1.02	1.04	1.05

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

WNW	1.00	1.05	1.05	1.11	1.16
NW	1.00	1.04	1.04	1.09	1.14
NNW	1.00	1.02	1.03	1.05	1.09
MED	1.00	1.04	1.04	1.09	1.13

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Función densidad de probabilidad y curva de duración

	100.6 m (222º)		100.5 m (42º)		85.1 m (217º)		84.9 m (37º)		65.0 m (214º)		47.9 m (211º)	
V. (m/s)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)	Frec. (%)	C.Dur (%)
[0,1)	2.50	100.00	2.80	100.00	3.00	100.00	3.00	100.00	3.20	100.00	3.50	100.00
[1,2)	9.00	97.50	9.10	97.20	9.40	97.00	9.50	97.00	9.90	96.80	10.40	96.50
[2,3)	10.80	88.50	10.80	88.20	11.30	87.60	11.40	87.50	12.10	86.90	12.60	86.00
[3,4)	10.70	77.70	10.70	77.40	11.30	76.30	11.30	76.10	12.00	74.80	12.50	73.40
[4,5)	10.10	67.00	10.10	66.70	10.20	65.00	10.30	64.80	10.60	62.80	11.10	60.90
[5,6)	9.20	56.90	9.10	56.70	9.20	54.80	9.30	54.50	9.40	52.20	9.70	49.80
[6,7)	8.20	47.70	8.20	47.50	8.20	45.50	8.20	45.20	8.30	42.80	8.20	40.20
[7,8)	7.30	39.50	7.20	39.30	7.20	37.40	7.30	37.10	7.10	34.50	6.90	32.00
[8,9)	6.30	32.10	6.30	32.10	6.20	30.20	6.20	29.80	5.90	27.50	5.60	25.00
[9,10)	5.30	25.90	5.30	25.80	5.00	23.90	5.00	23.60	4.80	21.60	4.50	19.50
[10,11)	4.50	20.50	4.40	20.50	4.30	18.90	4.20	18.70	3.90	16.80	3.60	14.90
[11,12)	3.70	16.10	3.70	16.10	3.40	14.60	3.40	14.40	3.20	12.80	3.00	11.30
[12,13)	3.00	12.40	3.00	12.40	2.90	11.20	2.80	11.00	2.70	9.70	2.40	8.30
[13,14)	2.50	9.40	2.50	9.40	2.30	8.30	2.30	8.20	2.10	7.00	1.90	5.90
[14,15)	2.00	6.80	2.00	6.90	1.80	6.00	1.80	5.90	1.70	5.00	1.50	4.00
[15,16)	1.60	4.80	1.60	4.80	1.50	4.20	1.50	4.10	1.30	3.30	1.10	2.60
[16,17)	1.20	3.20	1.20	3.20	1.10	2.70	1.00	2.60	0.90	2.00	0.70	1.50
[17,18)	0.80	2.00	0.80	2.00	0.70	1.60	0.70	1.60	0.50	1.20	0.40	0.80
[18,19)	0.50	1.10	0.50	1.20	0.40	0.90	0.40	0.90	0.30	0.70	0.20	0.50
[19,20)	0.30	0.60	0.30	0.70	0.20	0.50	0.20	0.50	0.20	0.40	0.10	0.20
[20,21)	0.20	0.40	0.20	0.40	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.20	0.10	0.10
[21,22)	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.10
[22,23)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
[23,24)	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[24,25)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[25,26)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[26,27)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[27,28)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[28,29)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
[29,30)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
>=30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Día medio del periodo

Hora	100.6 m (222º)		100.5 m (42º)		85.1 m (217º)		84.9 m (37º)		65.0 m (214º)		47.9 m (211º)	
	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media	Num. Horas	V. Media
0	1472	6.83	1472	6.82	1472	6.51	1472	6.48	1472	6.13	1472	5.79
1	1472	6.62	1472	6.61	1472	6.30	1472	6.27	1472	5.92	1472	5.6
2	1472	6.39	1472	6.38	1472	6.07	1472	6.04	1472	5.7	1472	5.38
3	1472	6.18	1472	6.17	1472	5.87	1472	5.84	1472	5.5	1472	5.2
4	1471	6.04	1471	6.02	1471	5.72	1471	5.69	1471	5.35	1471	5.06
5	1470	5.90	1470	5.88	1470	5.59	1470	5.56	1470	5.24	1470	4.95
6	1470	5.82	1470	5.81	1470	5.54	1470	5.51	1470	5.21	1470	4.94
7	1470	5.83	1470	5.81	1470	5.60	1470	5.58	1470	5.34	1470	5.11
8	1470	5.96	1470	5.95	1470	5.79	1470	5.76	1470	5.58	1470	5.38
9	1470	6.07	1470	6.06	1470	5.94	1470	5.91	1470	5.78	1470	5.6
10	1470	6.23	1470	6.22	1470	6.13	1470	6.10	1470	6	1470	5.85
11	1471	6.37	1471	6.36	1471	6.28	1471	6.25	1471	6.16	1471	6.01
12	1471	6.53	1471	6.51	1471	6.44	1471	6.41	1471	6.32	1471	6.17
13	1473	6.74	1473	6.73	1473	6.65	1473	6.62	1473	6.51	1473	6.35
14	1474	6.91	1474	6.90	1474	6.81	1474	6.78	1474	6.66	1474	6.49
15	1474	7.02	1474	7.00	1474	6.89	1474	6.86	1474	6.72	1474	6.53
16	1474	7.08	1474	7.06	1474	6.92	1474	6.88	1474	6.71	1474	6.48
17	1474	7.11	1474	7.10	1474	6.90	1474	6.86	1474	6.63	1474	6.36
18	1474	7.14	1474	7.13	1474	6.88	1474	6.84	1474	6.55	1474	6.24
19	1474	7.13	1474	7.11	1474	6.83	1474	6.79	1474	6.46	1474	6.14
20	1474	7.17	1474	7.16	1474	6.85	1474	6.82	1474	6.47	1474	6.16
21	1474	7.19	1474	7.18	1474	6.87	1474	6.84	1474	6.49	1474	6.17
22	1474	7.15	1474	7.14	1474	6.82	1474	6.79	1474	6.43	1474	6.09
23	1474	7.05	1474	7.04	1474	6.72	1474	6.69	1474	6.33	1474	5.98

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Distribución direccional

	Rumbo	Frec. (%)	V. (m/s)	Energía (kWh/m2)	Sigv/v	Rafag.	Weibull A	Weibull K
100.6 m (222º)	N	2.80	3.22	43.59	0.10	1.24	3.63	1.93
	NNE	1.40	2.53	10.86	0.13	1.28	2.86	2.06
	NE	1.00	2.40	7.20	0.11	1.28	2.71	1.94
	ENE	1.20	2.69	11.37	0.10	1.25	3.03	2.00
	E	3.60	4.29	123.79	0.08	1.20	4.85	1.94
	ESE	15.30	5.80	1068.93	0.11	1.26	6.54	2.45
	SE	5.80	4.39	189.72	0.10	1.24	4.96	2.27
	SSE	1.70	3.32	26.49	0.12	1.33	3.75	2.11
	S	1.20	3.70	29.20	0.13	1.34	4.16	1.82
	SSW	1.40	5.09	86.56	0.12	1.30	5.72	1.74
	SW	2.00	6.94	288.38	0.11	1.28	7.82	1.83
	WSW	1.70	5.49	163.69	0.11	1.29	6.10	1.51
	W	2.20	4.49	159.57	0.12	1.31	-	-
	WNW	9.70	6.24	1012.15	0.11	1.32	7.04	1.95
	NW	37.50	9.28	11013.68	0.11	1.30	10.48	2.25
	NNW	8.90	5.77	1074.95	0.12	1.29	-	-
	ND	2.50	0.74	0.07	-	-	-	-
100.5 m (42º)	N	2.70	3.21	42.67	0.10	1.24	3.62	1.92
	NNE	1.30	2.53	10.65	0.13	1.29	2.86	2.06
	NE	1.00	2.43	7.41	0.11	1.26	2.74	1.90
	ENE	1.20	2.68	11.19	0.10	1.24	3.02	2.00
	E	3.60	4.27	122.37	0.08	1.20	4.82	1.93
	ESE	15.30	5.77	1055.89	0.11	1.27	6.51	2.44
	SE	5.80	4.39	190.85	0.10	1.24	4.96	2.25
	SSE	1.70	3.33	26.68	0.12	1.33	3.76	2.10
	S	1.20	3.72	29.54	0.13	1.35	4.18	1.81
	SSW	1.40	5.11	87.26	0.12	1.30	5.74	1.74
	SW	1.90	6.77	264.25	0.12	1.31	7.62	1.84
	WSW	1.70	5.54	166.65	0.11	1.29	6.15	1.51
	W	2.20	4.52	161.75	0.12	1.31	-	-
	WNW	9.70	6.25	1017.82	0.11	1.32	7.05	1.94
	NW	37.50	9.29	11075.37	0.11	1.30	10.50	2.24
	NNW	8.90	5.77	1076.93	0.11	1.29	-	-
	ND	2.80	0.72	0.07	-	-	-	-

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

	Rumbo	Frec. (%)	V. (m/s)	Energía (kWh/m2)	Sigv/v	Rafag.	Weibull A	Weibull K
85.1 m (217º)	N	2.70	3.18	40.66	0.10	1.26	3.59	1.96
	NNE	1.30	2.51	10.11	0.14	1.31	2.84	2.08
	NE	0.90	2.31	5.72	0.13	1.32	2.61	2.04
	ENE	1.20	2.61	10.05	0.12	1.27	2.95	2.02
	E	3.50	4.14	109.98	0.09	1.22	4.67	1.95
	ESE	15.30	5.60	974.84	0.11	1.27	6.32	2.41
	SE	5.80	4.23	172.08	0.11	1.25	4.78	2.23
	SSE	1.70	3.24	24.45	0.12	1.33	3.66	2.10
	S	1.20	3.61	26.81	0.13	1.35	4.06	1.81
	SSW	1.40	4.99	80.21	0.12	1.30	5.60	1.75
	SW	1.90	6.85	270.59	0.11	1.29	7.72	1.85
	WSW	1.70	5.42	150.78	0.12	1.30	6.04	1.54
	W	2.20	4.44	147.44	0.12	1.31	-	-
	WNW	9.70	5.95	888.91	0.11	1.33	6.72	1.93
	NW	37.50	8.96	10099.44	0.11	1.31	10.12	2.20
	NNW	8.90	5.66	1022.71	0.12	1.30	-	-
	ND	3.00	0.72	0.08	-	-	-	-
84.9 m (37º)	N	2.70	3.17	39.69	0.10	1.26	3.57	1.97
	NNE	1.30	2.52	10.02	0.14	1.30	2.84	2.09
	NE	1.00	2.41	6.95	0.11	1.25	2.72	1.94
	ENE	1.20	2.62	10.07	0.11	1.27	2.96	2.03
	E	3.50	4.12	108.31	0.09	1.22	4.65	1.95
	ESE	15.30	5.56	954.18	0.11	1.27	6.28	2.41
	SE	5.80	4.23	172.07	0.10	1.25	4.78	2.23
	SSE	1.70	3.25	24.76	0.13	1.33	3.67	2.09
	S	1.20	3.63	27.28	0.13	1.35	4.09	1.80
	SSW	1.40	4.88	72.90	0.12	1.32	5.49	1.79
	SW	1.90	6.49	227.23	0.14	1.35	7.32	1.87
	WSW	1.70	5.47	154.88	0.12	1.30	6.09	1.54
	W	2.20	4.46	149.97	0.12	1.31	-	-
	WNW	9.70	5.95	886.31	0.11	1.33	6.71	1.93
	NW	37.50	8.93	9993.84	0.11	1.31	10.09	2.20
	NNW	8.90	5.62	999.47	0.12	1.30	-	-
	ND	3.00	0.72	0.08	-	-	-	-

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

	Rumbo	Frec. (%)	V. (m/s)	Energía (kWh/m2)	Sigv/v	Rafag.	Weibull A	Weibull K
65.0 m (214º)	N	2.70	3.12	37.08	0.11	1.28	3.53	2.03
	NNE	1.30	2.46	9.28	0.16	1.38	2.78	2.13
	NE	0.90	2.28	5.42	0.14	1.34	2.58	2.09
	ENE	1.20	2.53	8.61	0.12	1.29	2.86	2.09
	E	3.50	3.92	91.27	0.10	1.25	4.43	1.98
	ESE	15.30	5.36	853.67	0.11	1.29	6.05	2.40
	SE	5.70	4.06	151.18	0.11	1.26	4.59	2.24
	SSE	1.70	3.16	22.56	0.12	1.32	3.57	2.08
	S	1.20	3.49	24.35	0.14	1.35	3.93	1.80
	SSW	1.40	4.81	71.58	0.12	1.31	5.41	1.77
	SW	1.90	6.62	243.70	0.11	1.30	7.46	1.86
	WSW	1.70	5.21	133.67	0.12	1.31	5.80	1.56
	W	2.20	4.34	133.04	0.12	1.32	-	-
	WNW	9.70	5.64	754.13	0.11	1.34	6.37	1.95
	NW	37.40	8.55	8923.92	0.12	1.33	9.66	2.16
	NNW	8.90	5.50	936.62	0.12	1.32	-	-
	ND	3.20	0.72	0.09	-	-	-	-
47.9 m (211º)	N	2.70	3.03	33.09	0.12	1.30	3.43	2.08
	NNE	1.30	2.38	8.24	0.17	1.41	2.69	2.19
	NE	0.90	2.22	4.77	0.14	1.37	2.51	2.17
	ENE	1.20	2.43	7.32	0.13	1.32	2.74	2.14
	E	3.40	3.71	74.81	0.11	1.28	4.19	1.99
	ESE	15.20	5.12	750.42	0.12	1.30	5.78	2.37
	SE	5.70	3.90	132.90	0.11	1.27	4.41	2.24
	SSE	1.60	3.09	20.57	0.13	1.33	3.49	2.07
	S	1.20	3.40	22.28	0.14	1.36	3.83	1.80
	SSW	1.30	4.61	63.18	0.13	1.33	5.19	1.77
	SW	1.90	6.36	218.40	0.12	1.31	7.16	1.86
	WSW	1.70	5.04	118.63	0.12	1.33	5.63	1.59
	W	2.20	4.27	121.50	0.12	1.32	-	-
	WNW	9.70	5.43	655.95	0.11	1.35	6.13	2.01
	NW	37.40	8.19	7915.52	0.12	1.34	9.25	2.14
	NNW	8.90	5.33	852.34	0.13	1.33	-	-
	ND	3.50	0.69	0.10	-	-	-	-

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

MAIN INDICENDES AND FILTERED DATA

Anemometer 100.6 m (221.6º)	**Error**	**Duration**
24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Anemometer 100.5 m (41.5º)	**Error**	**Duration**
24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Anemometer 85.1 m (217.3º)	**Error**	**Duration**
24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
01012019 0200-01012019 1150	Incorrect value	10 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Anemometer 84.9 m (37.2º)	**Error**	**Duration**
24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Anemometer 65.0 m (213.7º)	**Error**	**Duration**
24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
01012019 0200-01012019 1150	Incorrect value	10 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Anemometer 47.9 m (210.8º)	**Error**	**Duration**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

24122017 0450-24122017 1040	Incorrect value	6 hours
25122017 0410-25122017 1410	Incorrect value	10.2 hours
01012019 0150-01012019 1150	Incorrect value	10.2 hours
05012019 0000-05012019 1250	Incorrect value	13 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	11 days, 0 hours
Wind vane 83.0 m (37.2º)	**Error**	**Duration**
24082017 1320-25082017 1030	Incorrect value	21.3 hours
25122017 0510-25122017 1110	Incorrect value	6.2 hours
16052019 0000-05022020 2350	Data lack	266 days, 0 hours
15062020 0000-12072020 2350	Data lack	28 days, 0 hours
09082021 0000-09082021 2350	Data lack	1 days, 0 hours
30032022 0000-09042022 2350	Data lack	10 days, 23.8 hours

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

CORRECTED DATA

Anemometer 100.6 m (221.6º)	**Duration**
Anemometer 100.5 m (41.5º)	**Duration**
Anemometer 85.1 m (217.3º)	**Duration**
24082017 1310-01012019 1150	10.2 hours
Anemometer 84.9 m (37.2º)	**Duration**
Anemometer 65.0 m (213.7º)	**Duration**
01012019 0200-01012019 1150	10 hours
Anemometer 47.9 m (210.8º)	**Duration**
29082017 1610-01012019 1150	10.3 hours
Wind vane 83.0 m (37.2º)	**Duration**
24082017 1310-25082017 1030	21.5 hours

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

SEASONAL DISTRIBUTION OF FILTERED AND CORRECTED DATA

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 100.6 m (221.6º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17778	79.7	4542	0	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22031	98.7	289	1	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14319	75.5	4644	1	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211996**	**82.7**	**44279**	**3**	**211999**	**82.7**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 100.5 m (41.5º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17778	79.7	4542	0	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22031	98.7	289	1	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14319	75.5	4644	1	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211996**	**82.7**	**44279**	**3**	**211999**	**82.7**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 85.1 m (217.3º)

	Valid data before	Availability before	Filtered	Corrected	Valid data after	Availability after

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Month	correction	correction (%)	data	data	correction	correction (%)
1	17718	79.4	4602	60	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14319	75.5	4644	1	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211937**	**82.7**	**44338**	**62**	**211999**	**82.7**

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 84.9 m (37.2º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17778	79.7	4542	0	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14318	75.5	4645	2	14320	75.5
9	17279	80.0	4321	1	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211995**	**82.7**	**44280**	**4**	**211999**	**82.7**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 65.0 m (213.7º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17718	79.4	4602	60	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20014	89.7	2306	2	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14320	75.5	4643	0	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211936**	**82.7**	**44339**	**63**	**211999**	**82.7**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Anemometer 47.9 m (210.8º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

1	17690	79.3	4630	88	17778	79.7
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14973	69.3	6627	1	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14319	75.5	4644	1	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17759	79.6	4561	0	17759	79.6
TOTAL	**211909**	**82.7**	**44366**	**90**	**211999**	**82.7**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Sensor Humedad 84.7 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17856	80.0	4464	872	17856	80.0
2	19584	96.5	720	608	19584	96.5
3	22032	98.7	288	555	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	873	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	249	20016	89.7
6	14974	69.3	6626	241	14974	69.3
7	12816	67.4	6192	23	12816	67.4
8	14317	75.5	4646	40	14317	75.5
9	17280	80.0	4320	339	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	458	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	1558	17280	80.0
12	17856	80.0	4464	3068	17856	80.0
TOTAL	**212171**	**82.8**	**44104**	**8884**	**212171**	**82.8**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Sensor Presión 10.0 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14976	69.3	6624	0	14976	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14342	75.6	4621	0	14342	75.6
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
TOTAL	**212198**	**82.8**	**44077**	**0**	**212198**	**82.8**

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Temperature sensor 84.7 m (0.0º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

1	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14976	69.3	6624	0	14976	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14317	75.5	4646	0	14317	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
TOTAL	**212173**	**82.8**	**44102**	**0**	**212173**	**82.8**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

Data period: 24082017-08072022

Sensor: Wind vane 83.0 m (37.2º)

Month	Valid data before correction	Availability before correction (%)	Filtered data	Corrected data	Valid data after correction	Availability after correction (%)
1	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
2	19584	96.5	720	0	19584	96.5
3	22032	98.7	288	0	22032	98.7
4	20304	94.0	1296	0	20304	94.0
5	20016	89.7	2304	0	20016	89.7
6	14976	69.3	6624	0	14976	69.3
7	12816	67.4	6192	0	12816	67.4
8	14177	74.8	4786	143	14320	75.5
9	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
10	17856	80.0	4464	0	17856	80.0
11	17280	80.0	4320	0	17280	80.0
12	17819	79.8	4501	0	17819	79.8
TOTAL	**211996**	**82.7**	**44279**	**143**	**212139**	**82.8**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

MONTHLY ANALYSIS

Anemometer 100.6 m (222º)

Month	Data No.		Ave.	Max.	Min.	Std.
		(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	
2017-08	1072	6.12	15.23	0	3.1	
2017-09	4320	6.43	17.09	0	3.59	
2017-10	4464	6.82	23.09	0.03	4.57	
2017-11	4320	8.15	22.21	0.09	4.96	
2017-12	4367	7.23	20.94	0.04	4.81	
2018-01	4464	5.93	21.26	0.01	4.18	
2018-02	4032	9.15	23.71	0.28	5.3	
2018-03	4464	7.56	28.59	0.34	4.99	
2018-04	4320	5.89	18.49	0.22	3.41	
2018-05	4464	7.13	23.11	0.49	4.67	
2018-06	4320	6.74	21.13	0.25	4.23	
2018-07	4464	6.54	18.94	0.17	3.23	
2018-08	4464	7.3	17.73	0.48	3.52	
2018-09	4320	5.85	18.29	0.06	3.37	
2018-10	4464	7.19	22.01	0.07	4.41	
2018-11	4320	5.45	19.82	0.01	3.17	
2018-12	4464	4.81	21.28	0.1	3.72	
2019-01	4386	9.7	24.39	0.31	5.34	
2019-02	4032	5.97	27.75	0.17	4.37	
2019-03	4464	7.62	19.99	0.12	4.59	
2019-04	4320	6.71	18	0.4	3.48	
2019-05	2160	9.2	22.9	0.61	4.43	
2019-06	0	-	-	-	-	
2019-07	0	-	-	-	-	
2019-08	0	-	-	-	-	
2019-09	0	-	-	-	-	
2019-10	0	-	-	-	-	
2019-11	0	-	-	-	-	
2019-12	0	-	-	-	-	
2020-01	0	-	-	-	-	
2020-02	3456	4.84	15.99	0.22	2.95	
2020-03	4464	6.29	24.46	0.19	4.18	
2020-04	4320	5.47	16.35	0.38	2.95	
2020-05	4464	5.83	17.95	0.12	3.34	
2020-06	2016	6.81	17.1	0.54	4	
2020-07	2736	7.22	17.66	0.52	3.77	
2020-08	4464	7.14	18.47	0.16	3.82	
2020-09	4320	6.17	19.4	0.25	3.97	
2020-10	4464	6	18.67	0.14	4.28	
2020-11	4320	4.85	24.47	0.02	3.92	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

2020-12	4464	5.69	23.66	0	4.18
2021-01	4464	7.21	23.74	0.35	4.31
2021-02	4032	6.26	19.29	0.22	3.12
2021-03	4464	8.06	22.64	0.11	5.52
2021-04	4320	6.77	20.04	0.09	4.34
2021-05	4464	5.7	18.06	0.23	3.17
2021-06	4320	5.57	19.05	0.46	2.82
2021-07	4464	7.19	20.79	0.12	3.56
2021-08	4320	6.87	22.6	0.64	3.82
2021-09	4320	5.04	17.34	0.07	2.92
2021-10	4464	5.52	16.24	0.1	3.23
2021-11	4320	8.77	23.69	0.17	4.99
2021-12	4464	4.46	19.4	0.03	3.74
2022-01	4464	5.9	24.52	0	5.09
2022-02	4032	6.98	23.75	0.06	4.89
2022-03	4176	6.43	19.22	0.12	4.02
2022-04	3024	7.56	21.13	0.43	4.16
2022-05	4464	7.36	19.98	0.2	3.88
2022-06	4318	6.25	20.07	0.54	3.55
2022-07	1152	8	16.78	0.48	3.81
TOTAL	**211999**	**6.6**	**28.59**	**0**	**4.22**

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

C.1.2. Calibración in situ: RÍO EBRO 2

Estación	RIO EBRO 2	Veleta	Vane83m	Principal	6162191
		Sector	315-275	Control	6162194

Base Comparación

Inicio	24082017 0000
Fin	25082017 2250

Slope	0,997867375
Offset	0,034499965
R2	0,999977649

Bin	N	Vp	Vc
6 – 7	4	6,5728	6,5579
7 – 8	6	7,4709	7,4458
8 – 9	3	8,5936	8,5868
9 – 10	9	9,3008	9,2722
10 – 11	12	10,4404	10,4299
11 – 12	17	11,4504	11,4439

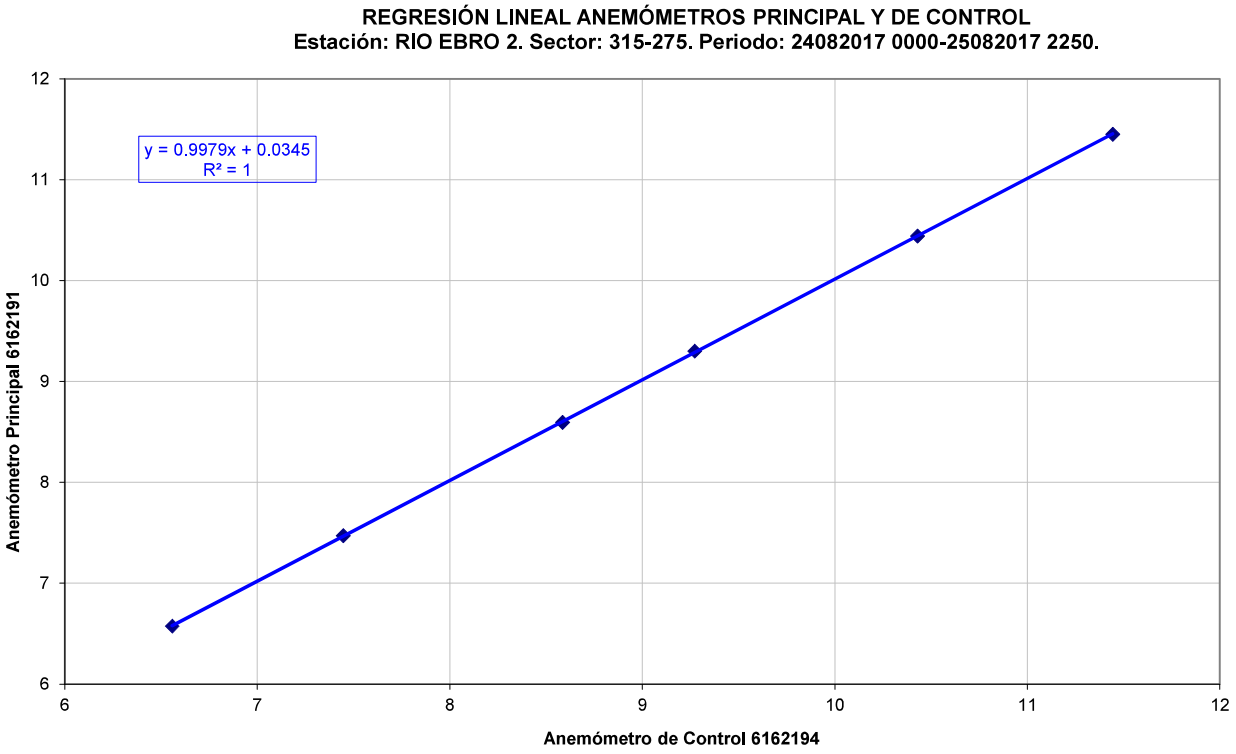
Base Verificación

Inicio	05072022 2150
Fin	08072022 2350

Bin	N	Dif	U	$\bar{\sigma}$
6 – 7	6	-0,0240	0,0078	0,0252
7 – 8	30	-0,0237	0,0104	0,0259
8 – 9	69	-0,0230	0,0041	0,0233
9 – 10	24	-0,0238	0,0061	0,0246
10 – 11	21	-0,0277	0,0099	0,0294
11 – 12	3	-0,0128	0,0180	0,0221

Resultado

Recalibración recomendada NO



caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

ANEXO D. LARGO PLAZO

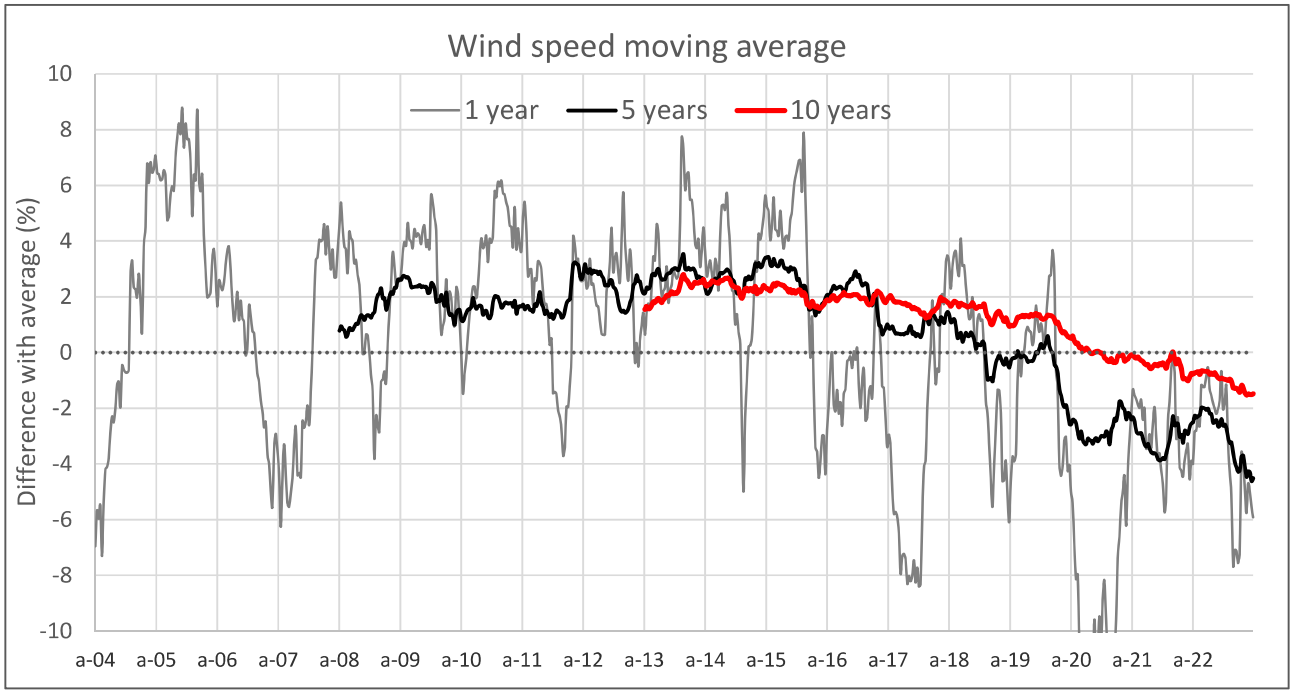
D.1. OPEL FASE IV-B

D.1.1. Características

Origen de los datos		ERA 5 Serie 41.75°N_-1.25°E_100m
Resolución y disponibilidad de los datos	Resolución temporal	1 hora
	Resolución espacial	~ 30 km
	Periodo de datos disponible	20 años
	Disponibilidad	~ 100%

D.1.2. Variación interanual de la velocidad y test de consistencia

Periodo	Desviación máxima (%)	Desviación mínima (%)	Desviación estándar (%)
1 año	8.8	-11.9	4.19
5 años	3.5	-4.6	2.13
10 años	2.8	-1.5	1.18

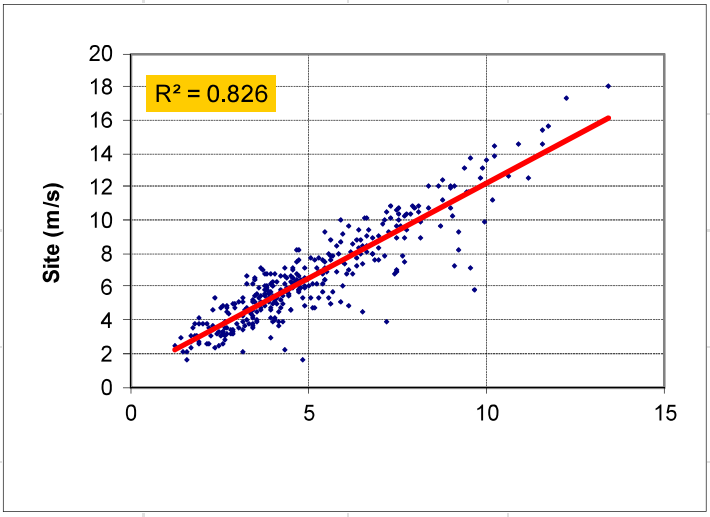


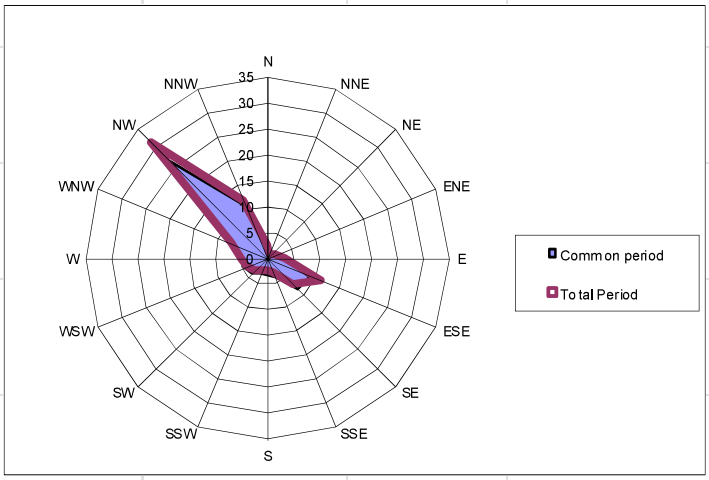
Los datos se han visualizado y analizado para detectar tendencias o cambios abruptos. La evaluación se puede encontrar en la sección 6.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

D.1.3. Correlación con las mediciones en el emplazamiento FIGUERUELAS.

Complete period correlation	
Start	11/04/2022
End	09/04/2023
Correlated Years	0.90
Slope	1.140
Offset	0.75
R2	0.826
Data No.	328
Summer Points	48%
Winter Points	52%

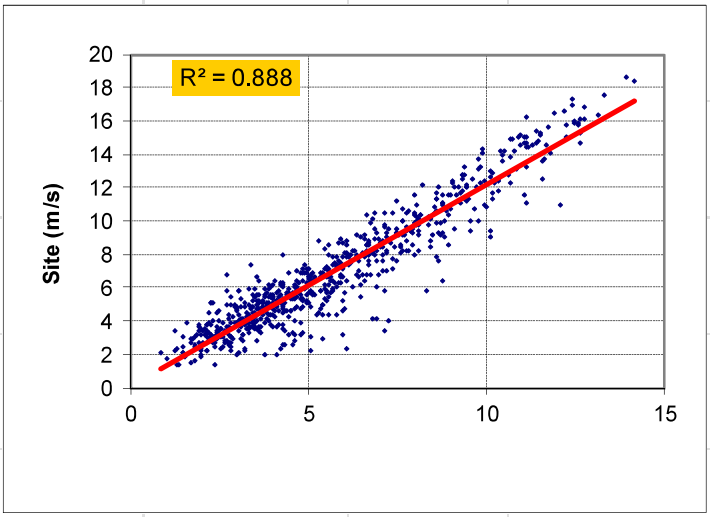


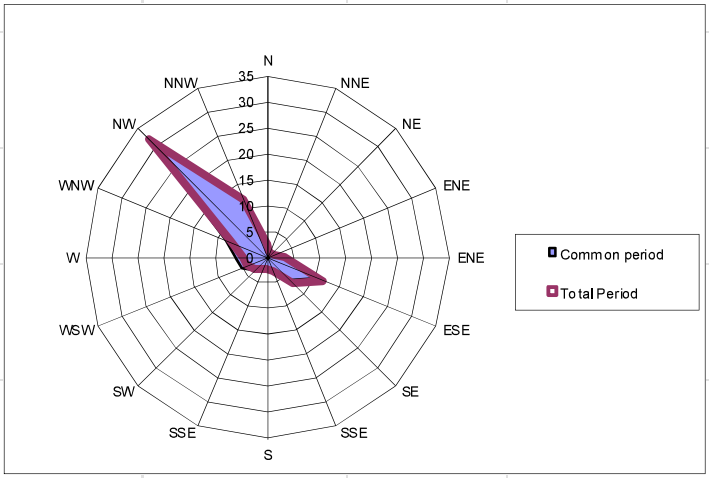


caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

D.1.4. Correlación con las mediciones en el emplazamiento RÍO EBRO 2.

Complete period correlation	
Start	25/08/2017
End	30/04/2020
Correlated Years	1.95
Slope	1.204
Offset	0.06
R2	0.888
Data No.	711
Summer Points	38%
Winter Points	62%





caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/15
Fecha
04/03/2026
VISADO

ANEXO E. METODOLOGÍA

E.1. METODOLOGÍA DE FILTRADO DE DATOS Y CORRECCIÓN

E.1.1. Descripción del criterio para el filtrado de datos

El filtrado de datos utiliza comprobaciones implementadas en la aplicación GESMED, que incluye los criterios descritos en Ref 3.

Los datos erróneos se marcan como no válidos.

E.1.2. Descripción de la corrección de datos

La corrección se realiza para remplazar los datos determinados como no válidos durante el filtrado de datos (incluyendo la ausencia de datos).

En la medida de lo posible los datos no válidos se corrigen a partir datos válidos de los sensores redundantes, para incrementar la disponibilidad de datos. La metodología usada es:

- Anemómetros: velocidad calculada mediante ley potencial entre los niveles válidos y no válidos.
- Veletas: se aplican los valores válidos en lugar de los no-válidos.

E.2. METODOLOGÍA DE FILTRADO DE DATOS Y CORRECCIÓN

Para determinar un perfil vertical aceptado de una torre meteorológica se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- Posible influencia de la torre en las mediciones de cada nivel.
- La altura de cada nivel utilizado para el cálculo.
- Las distintas alturas entre los niveles utilizados para el cálculo.
- Los puntos superior e inferior del área de barrido del rotor en los modelos de aerogenerador.
- Si existieran mediciones de SODAR y/o LIDAR disponibles, sus resultados se tendrán en cuenta.
- Se considerará como referencia el perfil de viento medido en otras torres en el emplazamiento.

E.3. MODELO HIDROSTÁTICO DE ATMÓSFERA

Dados dos puntos a diferente altura (h1 yh2), se ha empleado el siguiente modelo hidrostático de atmósfera.

- Temperatura: $T2 = T1 – 0.0065\ (h2 – h1)$
- Presión: $P2 = P1 * Exp\ (g\cdot(T2-T1)/R\cdot T2)$

Donde:

- Ti = temperatura en el punto “i"
- Pi = presión del aire en el punto “i"
- g = constante de aceleración de la gravedad
- R = constante de gas ideal.

E.4. EXTRAPOLACIÓN DE V_{AVE} A LA POSICIÓN DE LOS AEROGENERADORES

El modelo de campo de viento calcula V_{AVE} para la posición de cada aerogenerador. Los resultados del modelo se validan en la localización de las torres y se llevan a cabo correcciones en el caso de que sean necesarias.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

E.5. MÉTODO MCP ENTRE DISTINTAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

El método MCP se usa para completar la velocidad y dirección del viento de una torre a otra. El proceso utilizado es:

- Las mediciones de las dos torres ("A" y "B") se sincronizan.
- Para cada dirección de viento (se consideran 16 sectores), se obtiene una correlación lineal entre los valores de la velocidad de viento de las dos torres meteorológicas.
- Para sector, se obtiene una diferencia de dirección de viento entre las dos torres.
- Para recuperar los datos faltantes en una torre (por ejemplo, "B"), se utilizan las correlaciones y las diferencias de dirección de esta manera:
    - La dirección del viento se recupera aplicando las diferencias obtenidas.
    - La velocidad del viento se estima mediante la utilización de la correlación correspondiente a la dirección del viento dada.

Para evaluar la incertidumbre en el método MCP, se analizan los siguientes aspectos:

- La longitud del periodo común usado para calcular las correlaciones.
- El número de puntos y el coeficiente de correlación para cada correlación (r^2)
- El rango de velocidad de viento que abarca cada correlación.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
barloventorecursos.com
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº2 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

General documentation

Technical description

Delta4000 - N163/6.X

Rev. 04 / 2022-08-05

Document no.:	2014649EN
Status:	Released
Language:	EN-English
Classification:	Nordex Internal Purpose

- Translation of the original document (2014649EN, rev. 04) -
This is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.
Document will be distributed electronically.
Signed original at Nordex Energy SE & Co. KG, Engineering Department

Copyright © 2022 Nordex Energy SE & Co. KG

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

This document, including any presentation of its contents in whole or in part, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Manufacturer's address as per Machinery Directive:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

http://www.nordex-online.com

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

Validity

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta4000	N163/6.X

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

1. Structure 5
1.1 Tower 5
1.2 Rotor 6
1.3 Nacelle 6
1.4 Auxiliary systems 7
1.4.1 Automatic lubrication system 7
1.4.2 Heaters 8
1.4.3 E-chain hoist and crossbeam 8
1.4.4 Cooling system 8
2. Control and electrical system 9
2.1 Safety systems 9
2.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC) 10
2.3 Medium-voltage system 10
2.4 Low-voltage grid types 11
2.5 Auxiliary power of the wind turbine 11
3. Options 12
4. Technical data 13
4.1 Technical design 13
4.2 Towers 13
4.3 Rotor and rotor blades 14
4.4 Nacelle 14
4.4.1 Rotor shaft 14
4.4.2 Brake and gearbox 14
4.4.3 E-chain hoist and crossbeam 15
4.5 Electrical system 15
4.5.1 Transformer 16
4.5.2 Medium-voltage switchgear 16
4.5.3 Generator 17
4.6 Cooling system 18
4.7 Pitch system 18
4.8 Yaw system 18
4.9 Corrosion protection 19
4.10 Automation systems 19

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

1. Structure

The Nordex N163/6.X wind turbine (WT) is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 163 m and a nominal power of 7000 kW, which can be adapted dependent on location. The wind turbine is designed for class S in accordance with IEC 61400-1 or wind zone S in accordance with DIBt 2012 and is available in 50 Hz and 60 Hz variants.

A Nordex N163/6.X wind turbine consists of the following main components:

- Rotor with rotor hub, three rotor blades and the pitch system
- Nacelle with rotor shaft and bearing, gear, generator, Yaw system, medium voltage transformer and converter
- Tubular steel tower or hybrid tower with medium-voltage switchgear.

1.1 Tower

The wind turbine N163/6.X can be erected on a steel tower or on a hybrid tower. The tubular steel tower consists of several conical or cylindrical sections. This tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with two sections.

A climbing assistance, e. g a service lift or a step ladder, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

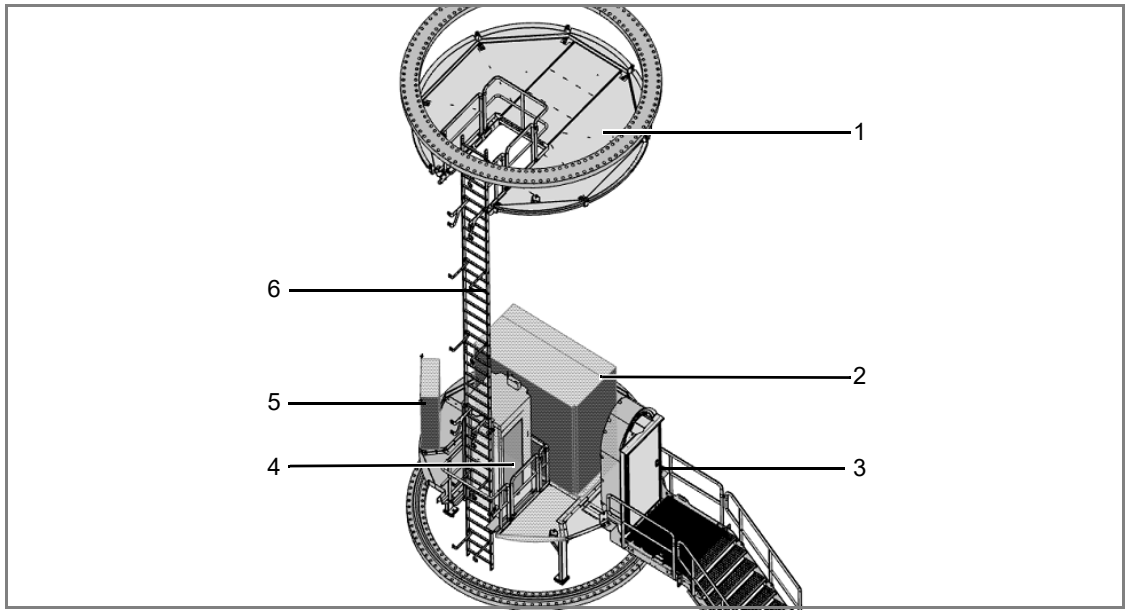


Fig. 1: Overview of installations in the bottom section of the steel tube tower with a vertical ladder (in case of a step ladder different image)

1 Flange platform
2 MV switchgear
3 Tower access
4 Tower service lift
5 Control cabinet
6 Ladder path

The foundation structure of all towers depends on the soil conditions at the intended location.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three slewing bearings, the pitch system for blade adjustment and three rotor blades.

The **rotor hub** consists of a base element with support system and spinner. The base element consists of a stiff cast structure, on which the pitch bearings and the rotor blades are assembled. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

The **rotor blades** are made from high quality fiber glass- and carbon-fiber reinforced plastic. The rotor blade is tested statically and dynamically in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and DNVGL-ST-0376.

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with rotary current motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electric components of the wind turbine.

The **rotor shaft** transmits the rotary motion of the rotor to the gearbox and is mounted in the **rotor bearing** in the nacelle. A rotor lock is integrated in the rotor bearing housing, with which the rotor can be reliably locked in place mechanically.

With the mechanical **rotor brake** the rotor is locked during maintenance work. For this, a sufficient oil pressure is generated by the hydraulic pump.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator. The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A combination filter element with coarse, fine and ultrafine filter retains solid particles. The control system monitors the contamination of the filter element. The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. Only when the gear oil temperature reaches a predetermined value is the transmission oil cooled by an oil / water cooler, which is located directly on the gearbox. As a result, the gear oil temperature is kept in a narrow temperature range during operation.

The **coupling** acts as force-transmitting connection between the gearbox and the generator.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. The generator has a built-on air-water heat exchanger and is connected to the cooling circuit.

The **converter** connects the electrical grid to the generator which means the generator can be operated with variable rotational speeds.

The **transformer** converts the low voltage of the generator-converter system into medium voltage of the wind farm grid. The transformer is cooled by the connection to the cooling circuit.

In the **switch cabinet**, all electrical components required for the control and supply of the turbine are located.

The cooling water is re-cooled by a **passive cooler** on the nacelle roof.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing. In the aligned position the nacelle is held with the yaw drives.

All nacelle assemblies are protected against wind and weather conditions by means of a **nacelle housing**.

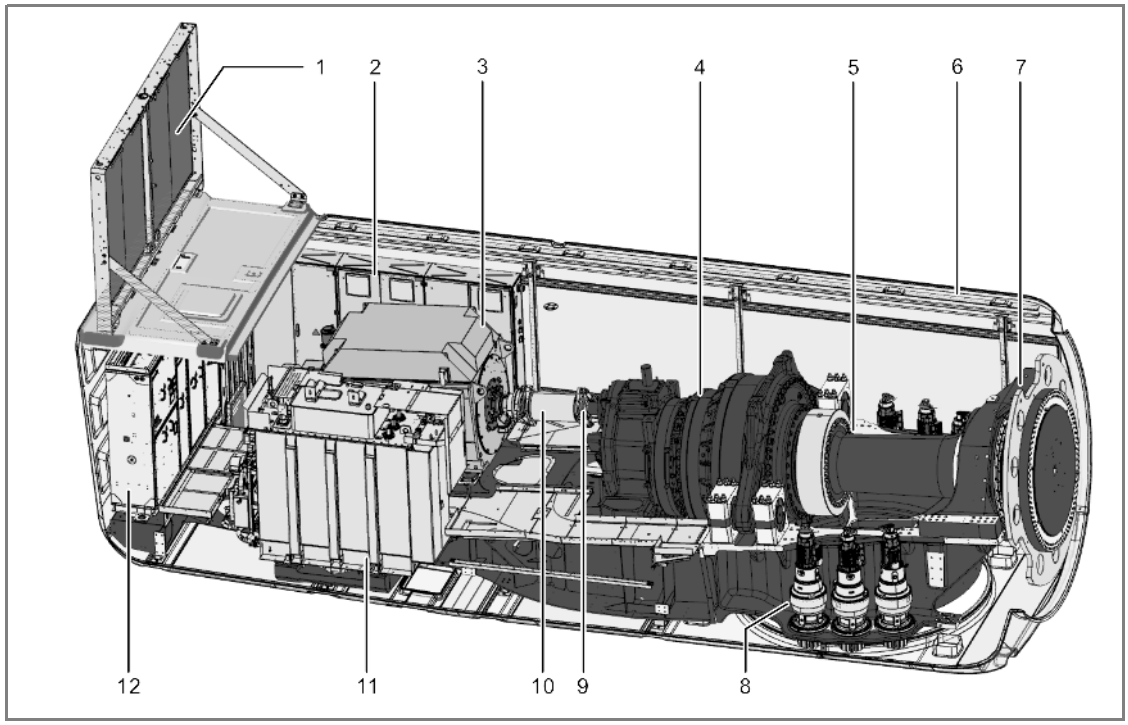


Abb. 2: Schematic diagram of the nacelle

1 Passive cooler
2 Cabinet
3 Generator
4 Gearbox
5 Rotor shaft
6 Nacelle housing
7 Rotor bearing
8 Yaw drives
9 Rotor brake
10 Coupling
11 Transformer
12 Converter

1.4 Auxiliary systems

1.4.1 Automatic lubrication system

Generator bearing, gearing of the pitch bearings, rotor bearing and gearing of the yaw bearing are each equipped with an **automatic lubrication system**.

1.4.2 Heaters

Gearbox, generator, cooling circuit and all relevant switch cabinets are equipped with **heaters**.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

1.4.3 E-chain hoist and crossbeam

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle.

A crossbeam including a sliding trolley is prepared for the use of a manual chain hoist to move the materials within the nacelle.

1.4.4 Cooling system

Two separate cooling circuits ensure cooling of the large components. Converter and gearbox are cooled in one cooling circuit and generator and transformer in the other.

Both cooling circuits are connected to passive coolers on the nacelle roof, in which the water is recooled.

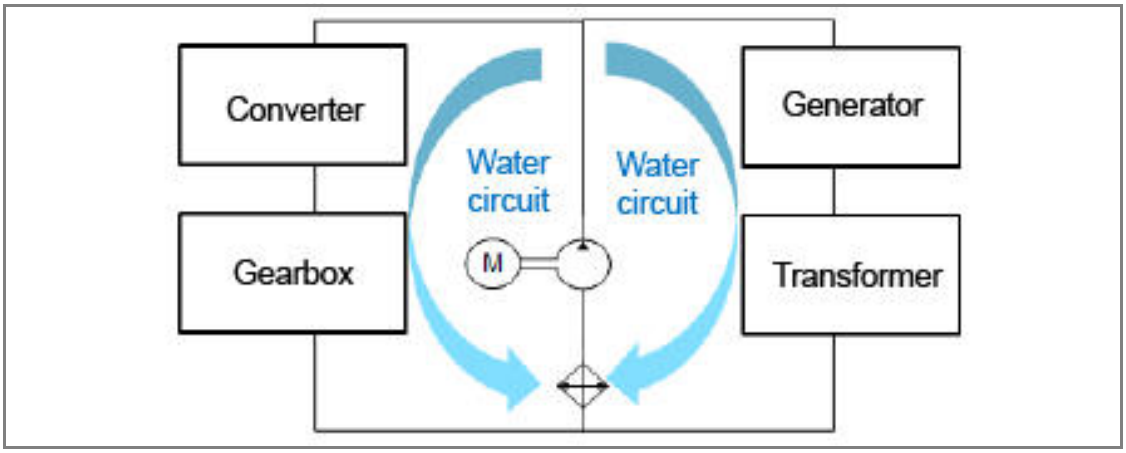


Abb. 3: Schematic representation of the cooling circuit

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/15
Fecha
04/03/2026
VISADO

2. Control and electrical system

The WT operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location. The controller is located in a control cabinet in the tower base.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heaters, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any energy. The rotor idles. When the cut-in wind speed is reached, the WT changes to the "ready for operation" condition. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces electrical energy.

At low wind speeds the WT operates at part load. The rotor blade remain turned into wind to the maximum extent. The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end two separate wind measuring systems on the nacelle measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the wind direction measured deviates too much from the nacelle alignment, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is connected directly, and the rotor via a specially controlled frequency converter, to the MV transformer which connects the turbine to the grid. Only part of the power needs to be routed via the converter, permitting low electrical system losses.

2.1 Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with technical equipment and devices that protect people and systems and ensure permanent operation. The entire turbine is designed in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400.

Safety-relevant parameters in the system control are monitored continuously. Here, the sensor data of the safe sensors are transmitted via a safe bus system to the safe controller for evaluation. If specified parameters are exceeded, the system is stopped via actuators and set to a safe state.

Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In event of external causes, such as excessive wind speeds or below operating temperatures, the wind turbine is gently braked by means of rotor blade adjustment. Other safety functions are used to stop drives safely for maintenance work.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

2.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC)

The lightning/surge protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept, which comprises the implementation of internal and external lightning/surge protection measures under consideration of the standard IEC 61400-24. The wind turbine is designed according to lightning protection class I.

The wind turbine with the electrical equipment, consumers, the measurement, control, protection, information and telecommunication technology meets the EMC requirements according to IEC 61400-1.

2.3 Medium-voltage system

The medium voltage components are used to connect a WT to the wind farm medium-voltage grid or the local grid operator. The tower base contains the **MV switchgear**. It consists of a transformer field with circuit breakers and at least one ring cable field as default and up to three ring cable fields as an option (dependent on the wind farm configuration). The transformer panel consists of a vacuum circuit breaker and the disconnector with ground switch. The ring cable panel consist of a switch disconnector with a ground switch. The entire MV switchgear is assembled on a support/adapter frame.

Further characteristics of the MV switchgear:

- Routine tests of each switchgear in compliance with IEC 62271-200
- Type tested, SF6 insulation
- Internal switchgear for self-contained electrical systems (min. IP2X)
- SF-6 tank: metal-clad, metal-enclosed (min. IP65), independent of environmental influences
- Switch positions shown "On - Off - Grounded"
- Test terminal strip for secondary test
- Low-maintenance in accordance with class E2 (IEC 62271-100)

In case of technical availability Nordex can as an alternative to traditional SF6 insulated switchgear also supply SF6-free switchgear. This option is to be agreed upon with Nordex in advance.

The system protection of the MV switchgear is achieved by the following items:

- Improved personal safety and system protection in case of arcing by type testing in compliance with IEC 62271-200
- Protection device supplied with converter current and stabilized for inrush current as DMT protection relay (independent maximum current protection)
- Actuating openings for switchgear are interlocked to preclude operation of more than one simultaneously, and can be locked as an option
- Corrosion protection of the switchgear cells through hot-dip galvanization and painted surfaces
- Pressure relief by pressure absorber duct in case of arcing. Alternatively, for the USA, an arc suppressor can be installed in the tank and in the cable connection compartment.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

Transformer and **converter** are located in the nacelle. The transformer has been specified in accordance with IEC 60076-16.

The steel components at the transformer are dimensioned for corrosion protection class C3 (H). Additional protection measures:

- Grounded tank (Ester transformer)
- Overtemperature protection with temperature sensor and relay
- Hermetic protection (leakage) and overpressure protection for ester transformer

2.4 Low-voltage grid types

The **950 V low voltage grid** is the primary wind turbine low voltage energy system. It is insulated from the ground as an IT grid and three phase AC network. The elements of the electrical operating and measuring devices of this network are grounded directly or via separate protective equipotential bonding cables. A central insulation monitor has been installed as another protective measure for personal and turbine safety in the 950-V-IT system.

The **400 V/230 V low voltage grid** is the auxiliary wind turbine low voltage system. It has its neutral point grounded directly in the supplying grid transformers as a TN system and three-phase system. The equipment grounding conductor PE and the neutral conductor are available separately. The bodies of electrical equipment and consumers, including the additional protective equipotential bonding, are connected directly, through protective earthing conductor connections, straight to the neutral points of the supply grid transformers.

2.5 Auxiliary power of the wind turbine

The auxiliary low voltage required by the wind turbine in stand-by mode and feed-in mode is requested by the following consumers:

- System control including main converter control
- 400 V/230 V auxiliary power of the main converter
- 230 V AC UPS supply including 24 V DC supply
- Yaw system
- Pitch system
- Auxiliary drives such as pumps, fans and lubrication units
- Heating and lighting
- Auxiliary systems such as service lift, obstacle lights

Long-term measurements show that the average annual base load of the low-voltage auxiliary power plant in WT feed-in operation is approx. 15 kW in the average 10 min mean value and the maximum 10-min average value can reach up to 25 kW/32kVA. These values are already included in the power curves. For locations with an average annual wind speed of 6.5 m/s approx. 10 MWh auxiliary consumption arise, however, this value is greatly dependent on location.

Auxiliary consumption is defines as the energy consumption of the WT from the grid for a period during which the WT does not supply current to the grid.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

3. Options

Various options are available upon request as additional equipment for Nordex wind turbines.

The option of optional equipment must be coordinated with Nordex in advance.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
~~2026/00530/15~~	~~04~~/03/2026

VISADO

4. Technical data

4.1 Technical design

Technical design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the Normal Climate Version	-20 °C to +40 °C[1)]
Operating temperature range of the Cold Climate Version	-30 °C to +40 °C[1)]
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m1[)]
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	up to 7000 kW[1)]
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m3)	Approx. 13.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min^{-1} to 11.6 min^{-1}
Nominal speed	approx. 10.0 min^{-1}
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s[2)]
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s[2)]
Calculated service life	≥ 25 years

[1)] Nominal output is achieved depending on the power factor and the installation altitude up to defined temperature ranges.

[2)] Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.2 Towers

Towers	TS118-03	TS138	TS148-01	TS159-01	TCS164
Hub height*	118.0 m	138.0 m	148.0 m	158.5 m	164.0 m
Tower type	Tubular steel tower				Hybrid tower
Wind class	IEC S DIBt S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S DIBt S
Surface finish	Color system coating				**

* Includes foundation height above ground level

** Steel section: Color system coating; Concrete part: Fair-faced concrete

4.3 Rotor and rotor blades

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m2
Nominal power/area	326 W/m2
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	5.5 °

Rotor blade	
Material	fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	79.7 m

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

4.4 Nacelle

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

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.4.1 Rotor shaft

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Regularly using lubricating grease

4.4.2 Brake and gearbox

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Organic pad material

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear stage
Gear ratio	50 Hz: i = 122.4 60 Hz: i = 146.9
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil quantity including cooling circuit	max. 800 l
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	Approx. 77 °C
Oil change	Change, if required

4.4.3 E-chain hoist and crossbeam

E-chain hoist and lifting beam	
Electrical chain hoist max load	 Min. 850 kg
Crossbeam max load	Sliding trolley to accommodate a manual chain hoist 1000 kg

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: ~~2026/00530/15~~
Fecha: ~~04/03/2026~~
VISADO

4.5 Electrical system

Electrical system *	
Nominal power P_{nG}	7000
Nominal voltage	3 x AC 950 V ± 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in I_{nG} at S_{nG}	4727 A
Nominal apparent power S_{nG} at P_{nG}	7778 kVA
Frequency	50 and 60 Hz

*) All data are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

4.5.1 Transformer

Transformer*	**50 Hz**	**60 Hz**
Total weight	approx. 10 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, U_r	950 V	
Maximum rated voltage OS, dependent on MV grid, U_r	20 kV/30 kV/34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage OS	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, f_r	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, S_r	7800 kVA	
Impedance voltage, U_z	9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, η, (EU) 2019/1783, 548/2014	99.590%	–
Inrush current	≤ 5.5 x I_N (peak value)	
Power loss[1)] No-load losses Short circuit losses	 3050 W 80000 W	 4300 W 80700 W

*) The values are, if not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

1) Guide values

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.5.2 Medium-voltage switchgear

Medium-voltage switchgear	
Rated voltage (dependent on MV grid)	24; 36; 38 or 40.5 kV
Rated current	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/38/40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181 USA: External cone type E according to IEEE 386
Circuit breaker	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
Switch disconnector	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
Disconnector	
Number of mechanical switching cycles	M0
Ground switch	
Switching number with rated short-circuit inrush current	E2
Number of mechanical switching cycles	≥ 1000

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.5.3 Generator

Generator	
Type	6-pole doubly-fed induction machine
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	950 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 650 to 1500 min^{-1} 60 Hz: 780 to 1800 min^{-1}
Poles	6
Weight	approx. 13.5 t

4.6 Cooling system

Cooling system	
Gearbox	
Type	Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass
Filters	Coarse filter 50 µm / fine filter 10 µm / ultrafine filter <5 µm
Generator	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Converter	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Transformer	
Coolant	Water/glycol-based coolant
Cooling circuit	Ester circuit with ester/water heat exchanger

4.7 Pitch system

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	Batteries

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.8 Yaw system

Yaw system	
Yaw bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and four-stage planetary gear
Number of drives	5-6
Yaw speed	Approx. 0.4 °/s

4.9 Corrosion protection

Corrosion protection*	Inside	Outside
Nacelle	C3	C4
Hub, including material spinner	C3	C4
Tower Steel sections Concrete components	C3 Color system coating Fair-faced concrete	C4 Color system coating Fair-faced concrete

* Categories of corrosion protection according to ISO 12944-2

4.10 Automation systems

Automation system	
Field bus system	Profinet
Safe fieldbus system	Profisafe via Profinet
Turbine control	Profinet system control
Safety control	Integrated safety control

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

© 2022 by Nordex Energy GmbH

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 PARCELAS AFECTADAS PE OPEL FASE IV-B 3
1.1 OCUPACIONES PERMANENTES 3
1.2 OCUPACIONES TEMPORALES 24

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de ocupaciones permanentes (parcelas) 3
Tabla 2. Relación de ocupaciones permanentes (elementos) 15
Tabla 3. Relación de ocupaciones temporales (parcelas) 24
Tabla 4. Relación de ocupaciones temporales (elementos) 28

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 PARCELAS AFECTADAS PE OPEL FASE IV-B

1.1 OCUPACIONES PERMANENTES

El parque eólico se emplaza sobre parcelas pertenecientes a los municipios de Figueruelas y Pedrola cuyos códigos de municipio corresponden con 50108 y 50205 respectivamente.

En la siguiente tabla aparecen todas las parcelas ocupadas en el proceso de construcción, junto a sus características:

Tabla 1. Relación de ocupaciones permanentes (parcelas)

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800001	8	00001	2 780	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800002	8	00002	6 206	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800004	8	00004	3 458	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800005	8	00005	1 389	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800006	8	00006	1 442	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800007	8	00007	971	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800013	8	00013	1 325	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800014	8	00014	9 124	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800016	8	00016	4 815	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800017	8	00017	4 105	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800023	8	00023	3 059	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800025	8	00025	5 108	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800026	8	00026	5 791	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800029	8	00029	3 444	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800031	8	00031	1 701	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800033	8	00033	430	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800035	8	00035	1 296	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800040	8	00040	319	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800041	8	00041	1 630	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800053	8	00053	2 900	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800054	8	00054	2 210	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800058	8	00058	676	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800059	8	00059	2 893	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800060	8	00060	1 971	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800061	8	00061	1 809	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800088	8	00088	4 834	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800089	8	00089	3 282	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800117	8	00117	593	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800118	8	00118	457	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800211	8	00211	4 335	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800213	8	00213	6 547	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800214	8	00214	4 371	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800215	8	00215	3 957	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800216	8	00216	8 000	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800242	8	00242	6 985	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800246	8	00246	1 719	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800248	8	00248	1 562	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800250	8	00250	907	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800252	8	00252	1 529	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800255	8	00255	1 695	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800256	8	00256	1 972	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800261	8	00261	2 871	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800262	8	00262	2 016	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800263	8	00263	2 020	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800266	8	00266	2 482	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800267	8	00267	3 107	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800268	8	00268	2 766	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800273	8	00273	851	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800373	8	00373	3 817	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800379	8	00379	1 608	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800514	8	00514	1 553	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800528	8	00528	1 086	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800529	8	00529	1 139	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800530	8	00530	907	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800614	8	00614	1 991	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800631	8	00631	432	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00809003	8	09003	13 894	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00809005	8	09005	28 401	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00809006	8	09006	10 059	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00809007	8	09007	18 096	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000174	10	00174	16 852	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000175	10	00175	4 944	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000176	10	00176	3 441	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000177	10	00177	4 809	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000178	10	00178	4 086	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000192	10	00192	2 833	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A01000193	10	00193	6 105	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000194	10	00194	15 139	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000203	10	00203	5 084	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000205	10	00205	1 338	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000206	10	00206	1 140	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000207	10	00207	6 543	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000212	10	00212	2 651	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000222	10	00222	1 103	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000319	10	00319	1 288	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000324	10	00324	3 726	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A01009008	10	09008	10 910	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01009015	10	09015	83	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A01900696	19	00696	2 481	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A01909014	19	09014	19 160	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A02100009	21	00009	11 767	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A02109001	21	09001	746	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A02109003	21	09003	2 439	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200004	102	00004	120 756	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200005	102	00005	33608	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200013	102	00013	105983	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50205	50205A10200040	102	00040	36 686	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200041	102	00041	50 297	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200043	102	00043	50 599	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200049	102	00049	347 349	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200064	102	00064	39 847	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200065	102	00065	50 568	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200066	102	00066	30 928	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200067	102	00067	30 807	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200069	102	00069	30 867	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200074	102	00074	154 843	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50205	50205A10200083	102	00083	29 415	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200085	102	00085	30 208	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200087	102	00087	68 119	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200090	102	00090	37 343	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200092	102	00092	29 263	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200100	102	00100	35 855	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200107	102	00107	51 335	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200109	102	00109	29 951	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200112	102	00112	163 112	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200208	102	00208	29 944	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50205	50205A10200210	102	00210	119 057	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209001	102	09001	22 910	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209002	102	09002	1 246.78	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209003	102	09003	32 227	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209007	102	09007	5 362	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209010	102	09010	6 186	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209012	102	09012	2 715	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209014	102	09014	8 741	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209020	102	09020	12 293	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	9621808XM4292S	PRADILLO 3	16	95 436	SUELO SIN EDIFICACIÓN, OBRAS URBANIZ.	SUELO URBANIZABLE.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50205	0434501XM5203S	PRADILLO 12	P31	24 457	S.D.	INDUSTRIAL
50205	3510001XM5331B	ENTRERRIOS	1	246 318	S.D.	INDUSTRIAL

Fuente: Barlovento, Elaboración propia

En la siguiente tabla se define la ocupación correspondiente a cada elemento del parque eólico:

Tabla 2. Relación de ocupaciones permanentes (elementos)

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	8	00001	-	-	-	-	247.57	-	-
50108	8	00002	-	-	-	-	4.56	-	-
50108	8	00004	-	-	-	-	2 287.74	-	-
50108	8	00005	14.07	-	-	-	1 389.5	-	-
50108	8	00006	-	-	-	-	624.76	-	-
50108	8	00007	-	-	-	-	44.19	-	-
50108	8	00013	4.65	-	-	-	-	-	-

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	8	00014	247.52	-	-	-	-	-	-
50108	8	00016	512.47	10.69	-	-	-	61.39	-
50108	8	00017	44.8	-	-	-	-	8.87	-
50108	8	00023	-	-	-	-	-	-	123.10
50108	8	00025	-	63.82	-	-	-	-	384.31
50108	8	00026	-	21.9	-	-	-	2.73	470.30
50108	8	00029	46.94	0.23	-	-	-	8.47	-
50108	8	00031	-	105.49	-	-	-	16.88	-
50108	8	00033	0.07	14.58	-	-	-	6.94	-
50108	8	00035	84.32	-	-	-	-	10.6	-
50108	8	00040	193.26	-	-	-	-	12.41	-
50108	8	00041	73.07	0.04	-		-	27.35	-
50108	8	00053	-	-	-	-	-	-	69.85
50108	8	00054	-	-	-	-	-	-	121.78

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	8	00058	-	-	-	-	-	-	171.85
50108	8	00059	-	-	-	-	-	-	118.58
50108	8	00060	-	-	-	-	-	-	87.13
50108	8	00061	-	-	-	-	-	-	142.43
50108	8	00088	-	-	-	-	-	-	196.97
50108	8	00089	-	-	-	-	-	-	133.94
50108	8	00117	-	32.37	-	-	-	6.92	-
50108	8	00118	46.02	-	-	-	-	4.52	-
50108	8	00211	-	-	-	-	683.65	-	-
50108	8	00213	495.44	-	-	-	20.36	15.97	-
50108	8	00214	599.44	-	-	-	3 981.14	23.82	-
50108	8	00215	337.66	-	1 022.98	289.23	3 958.16	12.93	-
50108	8	00216	19.71	-	3.39	-	3 572.19	-	-
50108	8	00242	-	-	-	-	703.31	-	-

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	8	00246	-	-	-	-	1 498.63	-	-
50108	8	00248	-	-	-	-	1 024.62	-	-
50108	8	00250	-	-	-	-	553.3	-	-
50108	8	00252	-	-	-	-	752.85	-	-
50108	8	00255	-	-	-	-	511.62	-	-
50108	8	00256	-	-	-	-	10.58	-	-
50108	8	00261	-	-	-	-	-	0.34	-
50108	8	00262	-	89.34	-	-	-	32.03	-
50108	8	00263	-	-	-	-	-	10.81	-
50108	8	00266	-	0.42	-	-	-	27.43	-
50108	8	00267	-	-	-	-	-	35.71	-
50108	8	00268	-	-	-	-	-	13.42	-
50108	8	00273	26.58	-	-	-	-	6.31	-
50108	8	00373	-	67.56	-	-	-	-	-

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	8	00379	-	33.22	-	-	-	2.1	-
50108	8	00514	-	-	-	-	1 014.09	-	-
50108	8	00528	-	-	-	-	1 086.27	-	-
50108	8	00529	131.15	-	3.5	-	1 139.53	-	-
50108	8	00530	47.43	-	-	-	906.76	-	-
50108	8	00614	-	-	-	-	1 660.2	-	-
50108	8	00631	24.58	-	-	-	-	3.23	-
50108	8	09003	36.62	651.12	-	-	901.24	17.59	-
50108	8	09005	-	13.94	-	-	-	5.44	-
50108	8	09006	-	-	-	-	-	-	34.39
50108	8	09007	894.51	3 098.97	137.37	-	866	7.72	-
50108	10	00174	-	-	-	-	4 150.65	-	-
50108	10	00175	-	-	-	-	2 490.23	-	-
50108	10	00176	-	-	-	-	290.37	-	-

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	10	00177	4.69	-	604.79	289.23	4 056.01	40.72	-
50108	10	00178	48.29	5.5	-	-	-	33.37	-
50108	10	00192	16.61	-	-	-	-	-	-
50108	10	00193	-	-	-	-	4 315.04	-	-
50108	10	00194	1 368.69	225.29	2.06	-	6 480.35	152.38	-
50108	10	00203	-	108.15	-	-	1 118.73	48.72	-
50108	10	00205	-	-	-	-	420.63	-	-
50108	10	00206	-	-	-	-	1 111.97	-	-
50108	10	00207	276.51	-	1 018.63	289.23	6 005.33	18.17	-
50108	10	00212	-	-	-	-	1 393.96	-	-
50108	10	00222	-	6.29	-	-	-	-	-
50108	10	00319	-	11.64	-	-	-	-	-
50108	10	00324	254.32	6.11	0.14	-	1 178.85	21.7	-
50108	10	09008	0.59	-	-	-	-	-	-

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50108	10	09015	-	-	-	-	82.93	-	-
50205	19	00696	-	-	-	-	291.48	-	-
50205	19	09014	47.46	268.86	-	-	605.26	10.89	-
50205	19	00009	-	-	-	-	-	59.86	-
50205	19	09001	-	-	-	-	-	80.82	-
50205	21	09003	-	-	-	-	-	10.04	-
50205	102	00004	1 156.45	47.34	-	-	7 532.74	54.61	-
50205	102	00005	-	28.96	-	-	-	-	-
50205	102	00013	-	-	-	-	-	345.89	-
50205	102	00040	-	4.59	-	-	-	-	-
50205	102	00041	-	69.74	-	-	-	-	-
50205	102	00043	-	21.74	-	-	-	-	-
50205	102	00049	-	232.21	-	-	-	-	-
50205	102	00064	-	-	-	-	-	9.21	-

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50205	102	00065	-	-	-	-	-	174.54	-
50205	102	00066	-	14.9	-	-	-	89.87	-
50205	102	00067	-	9.72	-	-	-	79.81	-
50205	102	00069	-	213.32	-	-	-	75.25	-
50205	102	00074	-	11.51	-	-	-	-	-
50205	102	00083	-	18.54	-	-	-	-	-
50205	102	00085	-	18.08	-	-	-	-	-
50205	102	00087	-	169.48	-	-	-	-	-
50205	102	00090	-	143.88	-	-	-	-	-
50205	102	00092	-	49.72	-	-	-	-	-
50205	102	00100	-	4.69	-	-	-	-	-
50205	102	00107	-	72.17	-	-	-	-	-
50205	102	00109	-	57.35	-	-	-	-	-
50205	102	00112	-	0.36	-	-	-	-	-

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	AFECCIÓN DEL PARQUE EÓLICO						
			VIALES NUEVOS (m^2)	VIALES ADECUAR (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	CIMENTACIÓN (m^2)	VUELO (m^2)	ZANJAS (m^2)	TORRE METEOROLÓGICA (m^2 incl. vial)
50205	102	00208	-	9.13	-	-	-	-	-
50205	102	00210	272.98	-	1 035.16	289.24	12 416.62	495.17	-
50205	102	09001	-	5 129.16	-	-	-	-	-
50205	102	09002	-	-	-	-	-	1 246.78	-
50205	102	09003	-	19 545.91	-	-	-	16.1	-
50205	102	09007	-	0.01	-	-	-	-	-
50205	102	9010	-	0.04	-	-	-	-	-
50205	102	09012	15.65	0.75	-	-	-	3.84	-
50205	102	9014	-	4.91	-	-	-	1.14	-
50205	102	09020	-	16.32	-	-	-	-	-
50205	PRADILLO 3	16	-	425.68	-	-	-	-	-

Fuente: Barlovento, Elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1.2 OCUPACIONES TEMPORALES

Las fincas ocupadas temporalmente pertenecen a los municipios de Alcocero de Mola, Bañuelos de Bureba, Briviesca y Carrias.

Se prevé la ocupación temporal de algunos espacios adicionales con motivo de acopio de tierra vegetal, plantas de hormigón, espacios para maquinaria y otras labores relacionadas con la construcción.

La relación de ocupación temporal es la siguiente:

Tabla 3. Relación de ocupaciones temporales (parcelas)

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800006	8	6	1 442	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800212	8	212	4 029	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800213	8	213	6 547	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800214	8	214	4 371	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800215	8	215	3 957	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800216	8	216	8 000	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800218	8	218	2 436	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800219	8	219	2 464	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800262	8	262	2 016	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800263	8	263	2 020	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800266	8	266	2 482	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800267	8	267	3 107	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800268	8	268	2 766	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800373	8	373	3 817	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800379	8	379	1 608	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800528	8	528	1 086	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00800529	8	529	1 139	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A00800530	8	530	907	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00809003	8	9003	13 894	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A00809007	8	9007	18 096	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000177	10	177	4 809	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000178	10	178	4 086	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000193	10	193	6 105	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000194	10	194	15 139	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000206	10	206	1 140	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000207	10	207	6 543	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000212	10	212	2 651	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50108	50108A01000213	10	213	737	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000215	10	215	3 446	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000218	10	218	4 551	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50108	50108A01000324	10	324	3 726	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200004	102	4	120 756	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200005	102	5	33 608	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200064	102	64	39 847	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200065	102	65	50 568	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200112	102	112	163 112	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10200210	102	210	119 057	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA (m^2)	TERRENO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
50205	50205A10209001	102	9001	22 910	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL
50205	50205A10209003	102	9003	32 227	C- LABOR O LABRADÍO SECANO	SUELO RÚSTICO CON PROTECCIÓN NATURAL

Fuente: Barlovento, Elaboración propia

Tabla 4. Relación de ocupaciones temporales (elementos)

MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	CAMPA DE OBRA (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	VIALES (m^2)
50108	8	6	-	598.05	-
50108	8	212	-	-	56.81
50108	8	213	-	-	1 199.56
50108	8	214	-	19.76	10.75
50108	8	215	-	1 534.22	-
50108	8	216	-	1 979.97	479.31
50108	8	218	-	217.35	321.32
50108	8	219	-	407.33	79.29
50108	8	262	-	-	443.18

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	CAMPA DE OBRA (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	VIALES (m^2)
50108	8	263	-	-	213.03
50108	8	266	-	-	626.25
50108	8	267	-	-	921.71
50108	8	268	-	-	211.01
50108	8	373	-	-	168.71
50108	8	379	-	-	276.09
50108	8	528	-	117.78	-
50108	8	529	-	64.05	-
50108	8	530	-	836.54	-
50108	8	9003	-	-	456.85
50108	8	9007	-	119.03	-
50108	10	177	-	1 134.35	-
50108	10	178	-	731.26	581.31
50108	10	193	-	0.00056	-
50108	10	194	-	21.99	
50108	10	206	-	106.27	-

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	CAMPA DE OBRA (m^2)	PLATAFORMA (m^2)	VIALES (m^2)
50108	10	207	-	2 355.89	111.11
50108	10	212	-	888.51	280.24
50108	10	213	-	104.29	73.4
50108	10	215	-	294.75	126.08
50108	10	218	-	435.33	317.99
50108	10	324	-	640.83	-
50205	102	4	-	1 754.77	1 946.83
50205	102	5	1 858.18	-	-
50205	102	64	-	-	31.78
50205	102	65	-	-	1 185.69
50205	102	112	-	-	1 450.66
50205	102	210	-	2 509.62	1 923.97
50205	102	9001	-	-	9.69
50205	102	9003	-	-	135.6

Fuente: Barlovento, Elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº4 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1 OBJETO....3
2 NORMATIVA E INSTRUCCIONES EMPLEADAS....4
3 PARQUE EÓLICO....5
3.1 INTRODUCCIÓN....5
3.2 RED SUBTERRÁNEA DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN....5
3.2.1 Características del cable seleccionado....6
3.2.2 Diseño de la red de conductores de MT....8
3.2.3 Longitudes por tipo de conductor....14
4 REFERENCIAS....15

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios....6
Tabla 2. Características del cable de MT....7
Tabla 3. Descripción de los circuitos de MT....9
Tabla 4. Intensidades máximas admisibles para cables directamente enterrados (Al RH5Z1-0L 12/20 kV).....9
Tabla 5. Intensidades máximas admisibles para cables bajo tubo (Al RH5Z1-0L 12/20 kV).....10
Tabla 6. Coeficientes de corrección para circuitos enterrados a diferentes profundidades.....10
Tabla 7. Coeficientes de corrección para ternas directamente enterradas en configuración trébol 10
Tabla 8. Selección del cable de MT por intensidad máxima admisible del circuito 1 del PE.....11
Tabla 9. Selección del cable de MT por caída de tensión de circuito 1 del PE.....12
Tabla 10. Selección del cable de MT por criterio de perdida de potencia del circuito 1 del PE.....13
Tabla 11. Longitudes por tipo de conductor (PE).....14
Tabla 12. Referencias....15

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ficha de características del cable Al RH5Z1-0L (Ver 4- Ref.1)....7

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto el cálculo, diseño y dimensionado de la red de interconexión eléctrica en Media Tensión del PE Opel Fase IV-B, siguiendo lo establecido por la normativa vigente.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 NORMATIVA E INSTRUCCIONES EMPLEADAS

La normativa considerada es la siguiente:

- RD 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- RD 842/2002. Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 52.
- UNE 21144. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 211435-2:2021. Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0.6/1 kV.
- UNE 21192:1992. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um=7.2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
- UNE-EN 60909-0:2016. Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 62305-3:2011. Protección contra el rayo. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- IEC 61400-24:2019. Aerogeneradores. Parte 24: Protección contra el rayo.
- Reglamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo y del consejo de 7 de febrero de 2024 sobre gases fluorados de efecto invernadero, por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, y se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014.
- UNE-HD 60364-5-52:2022. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 PARQUE EÓLICO

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente apartado tiene por objeto el cálculo y diseño de la red de interconexión eléctrica de media tensión del PE Opel Fase IV-B, aplicando lo establecido en la normativa vigente descrita en el apartado de referencia.

El PE PE Opel Fase IV-B consta de tres (3) aerogeneradores de 7.00 MW de potencia nominal, modelo N163, del fabricante Nordex, totalizando una potencia instalada de 21 MW.

La red de MT del PE diseñada a una tensión de 20 kV, comprenderá:

1. La red subterránea de cables de MT.
2. Los equipos y aparamenta de MT que se ubicarán en el interior de los aerogeneradores.

Las canalizaciones subterráneas consisten en zanjas y arquetas sobre las que irán tendidos los conductores de MT, las cuales están trazadas entre los aerogeneradores y la Subestación existente, propiedad de OPEL, que a su vez se conecta con la SE ENTRERRÍOS 220 kV propiedad de REE. Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque serán subterráneas con el fin de evitar cualquier posibilidad de interferencia tanto en fases de construcción y montaje del parque eólico como en la explotación y mantenimiento de este. Además, de la minimización del impacto ambiental que representan.

3.2 RED SUBTERRÁNEA DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN

La instalación propuesta en el presente proyecto queda definida por las siguientes características generales:

- Sistema..... Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia (Hz) 50
- Factor de potencia (cos φ) 0.89
- Tensión nominal (kV) 20
- Tensión más elevada de la red (kV)..... 24
- Tensión soportada a frecuencia ind. (kV)..... 50
- Tensión de impulso tipo rayo (kV) 125
- Niveles de aislamiento del cable..... 12/20 kV
- Tipo de conductor ..... .AL RH5Z1-OL
- Tipo de aislamiento ..... XLPE
- Tipo de canalización..... Directamente enterrado/ Bajo tubo
- Configuración de la instalación..... Trébol

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Longitud total zanja subterránea (km) ..... 5.46 km
- Longitud total de conductores (km) ..... 29.39 km
- Número de circuitos 1
- Número de ternas máximo por zanja 2
- Separación entre circuitos en zanja (m) ..... 0.4 (para minimizar afectación)
- Profundidad máxima de la zanja (m) 1.20
- Profundidad máxima de canalización (m) 1.10
- Anchura máxima de la zanja (m) ..... 0.90/1.00 (directamente enterrado/ bajo tubo)

De la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 06 correspondiente a líneas subterráneas del RD 223/2008, será de aplicación para el cálculo y dimensionado de la red de MT. De esta instrucción, podemos obtener los datos que definen los niveles de aislamiento que son los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED, U_N KV	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED, U_S KV	CATEGORÍA DE LA RED	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL CABLE Y ACCESORIOS	
			U_0 / U	U_P
20	24	A-B	12/20	125

- U_0, es la tensión nominal eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- U_p, es el valor cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla para que el que se ha diseñado el cable o accesorios.

Fuente: Barlovento, a partir de ITC-LAT 06.

3.2.1 Características del cable seleccionado

Se han tomado como referencia las características técnicas del cable **AL RH5Z1-OL 12/20 kV** de la compañía Prysmian.

El cable utilizado en los cálculos es unipolar, con conductor de aluminio (Al), aislado con polietileno reticulado (XLPE), con pantalla de cinta de aluminio y sin armadura, para una tensión nominal de 12/20 kV, con cubierta de poliolefina termoplástica.

Las características principales de los cables de MT a utilizar son las que se indican a continuación [Ver 4-Ref.1].

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 2. Características del cable de MT

CARACTERÍSTICA	VALOR
Tensión asignada	12/20 kV
Tipo	Unipolar
Aislamiento	XLPE
Material conductor	Al
Instalación	Enterrado/Bajo Tubo
Configuración	Al tresbolillo
Temperatura máxima en servicio permanente	90 ^{0}C
Temperatura máxima en cortocircuito	250 ^{0}C

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del conductor.

En la siguiente tabla se muestran las características dimensionales e intensidades máximas admisibles del cable que suministra el fabricante en su ficha técnica:

Fuente: Prysmian.

Sección Conductor Al (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	8,93	2,65
1X150*	23,9	31,6	1090	474	335	260	245	14,1	2,98
1X240*	28,0	35,6	1460	534	455	345	320	22,6	3,31
1X400*	33,0	40,7	1985	611	610	445	415	37,6	3,98
1X500	36,7	44,6	2470	669	715	505	480	47,0	4,30
1X630	40,8	48,4	2930	726	830	575	545	59,2	4,81

Sección conductor Al (mm²)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω/km)	Resistencia en corriente alterna a 90 °C (Ω/km)	Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia inductiva homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
12/20 kV							
1X95*	0,320	0,403	0,119	0,251	1,128	0,466	0,251
1X150*	0,206	0,262	0,111	0,294	0,985	0,428	0,294
1X240*	0,125	0,161	0,102	0,358	0,832	0,344	0,358
1X400*	0,0778	0,102	0,096	0,436	0,720	0,284	0,436
1X500	0,0605	0,084	0,093	0,494	0,651	0,241	0,494
1X630	0,0469	0,0636	0,090	0,557	0,604	0,216	0,557

(2) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC-LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para instalación al aire 40 ^{0}C de temperatura (a la sombra). Para instalación enterrada: 1 m de profundidad y terrenos de 1.5 Km/W de resistividad térmica y 25 ^{0}C de temperatura.

Ilustración 1. Ficha de características del cable Al RH5Z1-OL (Ver 4- Ref.1)

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.2.2 Diseño de la red de conductores de MT

A través de la red subterránea de MT se recoge la energía generada por los aerogeneradores para transportarla hasta una subestación existente propiedad de OPEL para autoconsumo de sus instalaciones. Dicha subestación está conectada con la red de transporte a través de unos transformadores elevadores existentes que elevan la tensión de 20 kV hasta 220 kV para conectarse con la "Subestación ENTRERRIOS 220 kV" propiedad de REE.

Teniendo en cuenta las posiciones de los aerogeneradores, la localización y características de la subestación existente propiedad de OPEL, se ha diseñado **un circuito eléctrico en 20 kV**. El circuito de interconexión en 20 kV estará constituido por una terna de conductores unipolares agrupados en trébol y directamente enterrados en zanja a excepción de los pasos bajo viales, carreteras o cauces en los que irán enterrados bajo tubo sobre una capa de hormigón.

Las secciones del conductor se han adaptado en cada tramo de circuito a las cargas máximas previsibles en cuanto a capacidad de corriente y a una caída de tensión inferior al 3%.

En cualquier caso. los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión, garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte. Es por ello por lo que la realización del dimensionado se ha calculado en función de los siguientes criterios:

- Intensidad admisible: el conductor debe soportar 125% de la máxima corriente prevista en el circuito, además se tomarán en cuenta los factores de corrección establecidos en la ITC-LAT-06 y UNE-21144, de tal modo que la ampacidad admisible corregida del conductor sea superior a la corriente máxima prevista en el conductor.
- Pérdidas eléctricas: pérdidas totales en la subestación inferiores al 3%.
- Caída de tensión: caída de tensión acumulada en el circuito inferior al 3%.
- Cortocircuito: el conductor y la pantalla deben estar dimensionadas para soportar las condiciones de cortocircuito (corriente térmica) según la metodología seguida en la IEC 60909-0 y los límites establecidos en la ITC-LAT-06 y UNE 21192-92.

Inicialmente. las secciones se calculan en función de la máxima intensidad admisible. Posteriormente, las secciones son comprobadas en función del criterio de máxima caída de tensión, realizándose los ajustes de sección necesarios si no se cumpliese algunos de los criterios anteriormente indicados. Finalmente, se sopesan igualmente las pérdidas estimadas a capacidad máxima y en función de ellas. se decide finalmente la sección.

La selección previa de la ruta de los circuitos tiene como premisa minimizar secciones y longitudes y, por tanto, pérdidas y costos asociados.

En la siguiente tabla se indican los circuitos de MT diseñados para la evacuación de la energía del PE.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 3. Descripción de los circuitos de MT.

CIRCUITO	AEROGENERADORES	N.º AEROS	POTENCIA [MW]
1	WTG-01, WTG-02 y WTG-03	3	21.00

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

3.2.2.1 Criterio de intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible es aquella que provoca el calentamiento del conductor hasta la temperatura máxima de trabajo en régimen permanente. en nuestro caso toma un valor de 90^{0}C.

El conductor y su envolvente aislante se calientan debido al calor producido por:

- Pérdidas por efecto Joule en el conductor.
- Pérdidas dieléctricas del aislante.
- Pérdidas por efecto Joule debidas a la corriente por la pantalla.
- Efecto térmico de la temperatura ambiente y del suelo.
- Efecto térmico por fuentes de calor próximas (otros conductores con corriente en las cercanías).

El calor producido en el conductor es evacuado a través de las distintas capas aislantes hasta la cubierta y transmitido al medio exterior por conducción.

El cálculo de la intensidad admisible se ha realizado en base a la normativa especificada en el apartado de referencia.

En función de la sección de conductor seleccionada para cada uno de los tramos de circuito, se tienen las siguientes intensidades máximas admisibles[1]:

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles para cables directamente enterrados (Al RH5Z1-0L 12/20 kV).

SECCIÓN [mm^2]	95	150	240	400	500	630
Intensidad máxima admisible (A)	205	260	345	445	505	575

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del conductor.

[1] Para instalación enterrada a 1 m de profundidad, terreno de 1.50 Km/W de resistividad térmica y una temperatura del terreno de 25 ^{0}C.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 5. Intensidades máximas admisibles para cables bajo tubo (Al RH5Z1-0L 12/20 kV).

SECCIÓN [mm²]	95	150	240	400	500	630
Intensidad máxima admisible (A)	190	245	320	415	480	545

Fuente: Barlovento, a partir de ficha técnica del conductor.

Para determinar la ampacidad admisible del conductor se tiene en cuenta la corrección por profundidad de enterramiento y características térmicas del suelo circundante. En el caso particular de este proyecto todos los conductores de MT irán enterrados a 1.10 m de profundidad y se considerará 1.50 K·m/W como resistividad del terreno y 25 ^{0}C como temperatura del suelo.

En la siguiente tabla se muestran los coeficientes de corrección a aplicar para diferentes profundidades dependiendo de la sección del cable:

Tabla 6. Coeficientes de corrección para circuitos enterrados a diferentes profundidades.

CABLES ENTERRADOS DE SECCIÓN	PROFUNDIDAD (m)			
	FACTOR DE CORRECCIÓN			
≤185 mm²	0.8	1	1.25	1.50
	1.02	1	0.98	0.97
>185 mm²	0.8	1	1.25	1.50
	1.03	1	0.98	0.96

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Adicionalmente, en el caso de que se deban instalar más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación del correspondiente coeficiente de reducción.

De este modo, en función de la distancia de separación entre conductores (se ha considerado una separación entre ternas de 0.40 m) y del número de ternas en la zanja, se aplican los factores de corrección de la tabla:

Tabla 7. Coeficientes de corrección para ternas directamente enterradas en configuración trébol

SEPARACIÓN DE TERNAS [m]	NÚMERO DE TERNAS EN LA ZANJA			
	FACTOR DE CORRECCIÓN			
0.4	2	3	4	5
	0.86	0.78	0.75	0.72

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Como se ha indicado anteriormente, la red subterránea de media tensión irá directamente enterrada en el terreno si bien, en tramos de cruces de viales o cauces de agua, dichos conductores irán entubados bajo una capa de hormigón. En este caso, puesto que la totalidad de la instalación se realizará mediante canalización directamente enterrada, para el cálculo se considerarán los factores de corrección de este tipo de instalación si bien, los de la instalación entubada por sus características son un poco más restrictivos.

De modo que, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8. Selección del cable de MT por intensidad máxima admisible del circuito 1 del PE.

Circuito 1	Potencia [kW]	Intensidad [A]	Nº máx. de Ternas Tramo	Calibre Cable [mm²]	Ampacidad [A]	Ampacidad Admisible Cable [A]
WTG-01 – WTG-02	7 000	224.55	2	1x(1x240)	345	296.70
WTG-02 – WTG-03	14 000	449.10	2	1x(1x630)	575	494.50
WTG-03 - SET	21 000	673.65	2	1x(2x400)	890	765.40

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

3.2.2.2 Criterio por caída de tensión máxima admisible

La caída de tensión se produce por el efecto de los parámetros eléctricos del cable. su longitud y la cantidad de carga que transporta. En general. se considera un parámetro crítico en la operación con calidad del sistema de potencia.

El criterio que se emplea para el diseño de los circuitos de media tensión es limitar la caída de tensión al 3%.

Las caídas de tensión se calculan mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U\ (V) = \sqrt{3}\cdot\left(R\cdot\cos\varphi + X\cdot sen\varphi\right)\cdot\sum_{n} I_i\cdot L_i$$. donde:

- R: la resistencia del conductor (Ω/km).
- X: la reactancia del conductor (Ω /km).
- Ii: la intensidad que circula por el tramo i (A).
- Li: la longitud del tramo i (km).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

La intensidad que circula por la línea está relacionada con la potencia transportada según la siguiente expresión:

$$I\,(A) = \frac{P}{\sqrt{3}\cdot U\cdot \cos\varphi}$$, siendo:

-P: Potencia activa entregada por la línea (kW).

-U: Tensión compuesta en el extremo de la línea (kV).

-cos φ[2] : Factor de potencia de la potencia entregada.

La caída de tensión en la línea en tanto por ciento de la tensión. en el extremo de la línea se puede expresar como:

$$\Delta U\% = \frac{\left(R\cdot\cos\varphi + X\cdot sen\varphi\right)}{10\cdot U^{2}\cdot\cos\varphi}\cdot P\cdot L$$

El criterio de optimización se basa en permitir una caída de tensión dentro de los parámetros establecidos (3%), minimizando las pérdidas de potencia que se produzcan en total. Para ello, un siguiente paso (ya seleccionado el cable por intensidad admisible), es ajustar o verificar las secciones de los cables, para estar dentro del criterio establecido.

De modo que, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 9. Selección del cable de MT por caída de tensión de circuito 1 del PE.

Circuito 1	Longitud [m]	Potencia [kW]	Calibre Cable [mm²]	ΔV [V]	ΔV [%]	ΔV acumulado [%]
WTG-01 – WTG-02	598.00	7 000	1x(1x240)	44.31	0.22	0.22
WTG-02 – WTG-03	835.96	14 000	1x(1x630)	65.49	0.33	0.55
WTG-03 - SET	4 182.56	21 000	1x(2x400)	333.73	1.67	**2.22**
	5 616.52					<3%

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

[2] Se considera un factor de potencia de 0.89.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.2.2.3 Pérdidas de potencia

La pérdida de potencia que se dará en los conductores al circular por ella una intensidad determinada se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\Delta P = \sum_{n} 3 \cdot R_i \cdot I_i^2 \cdot L_i$$

, siendo:

-ΔP: pérdida de potencia a plena carga [W].

-Ri: resistencia del conductor i [Ω /km].

-Ii: intensidad que circula por el tramo i [A].

-Li: longitud del tramo i [km].

La pérdida de potencia en la línea en tanto por ciento de la potencia entregada en el extremo de la línea se puede expresar como (en base a la potencia nominal evacuada por el circuito):

$$\Delta P\% = \frac{\Delta P \cdot 100}{Pn}$$

Sustituyendo los valores conocidos de R, a la temperatura que crea la potencia que circula por el conductor, I, P y L se obtienen los valores de pérdida de potencia activa en tanto por ciento para la potencia de transporte y en función de su factor de potencia cos φ.

También, se puede totalizar la potencia de pérdidas total de la red de media tensión, en función de la potencia nominal del parque.

Se debe resaltar que esta potencia de pérdidas se calcula asumiendo la condición de máxima generación en el parque y en todas las unidades. Además, para el cálculo se consideran las resistencias de los cables a la temperatura máxima admisible en régimen permanente (90ºC).

De modo que. se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 10. Selección del cable de MT por criterio de perdida de potencia del circuito 1 del PE.

Circuito 1	Longitud [m]	Potencia [kVA]	Intensidad [A]	Calibre cable [mm²]	Pérdidas [kW]	Pérdidas [%]
WTG-01 – WTG-02	598.00	7 000	224.55	1x(1x240)	14.56	0.24
WTG-02 – WTG-03	835.96	14 000	449.10	1x(1x630)	32.17	0.27
WTG-03 - SET	4 182.56	21 000	673.65	1x(2x400)	290.40	1.61
	5 616.52				**337.14**	**2.12**

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

La red de media tensión, bajo el diseño propuesto, tiene unas **pérdidas totales de 337.14 kW**, lo que representa un **1.61 % de la potencia total** del PE.

Se considera un valor dentro de los límites propuestos como criterio.

3.2.3 Longitudes por tipo de conductor

En la siguiente tabla, se muestra, a modo de resumen, las longitudes por tipo de conductor del circuito de MT del PE:

Tabla 11. Longitudes por tipo de conductor (PE).

CIRCUITO	AL-240 (km)	AL-400 (km)	AL-630 (km)	Total
1	1.79	25.10	2.51	29.40
Total	1.79	25.10	2.51	**29.40**

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Es importante remarcar que la longitud de conductor es la longitud del circuito multiplicada por tres considerando el número de fases en los circuitos (circuitos trifásicos).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 REFERENCIAS

Tabla 12. Referencias

Nº.	NOMBRE / DESCRIPCIÓN	ORIGEN / AUTOR	ARCHIVO	FECHA
Ref. 1	AL VOLTANE H COMPACT-AL RH5Z1-OL	Prysmian	AL-VOLTANE-H-COMPACT-ALRH5Z1-FCA-MAR23.pdf	/

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº5 – OBRA CIVIL

ZARAGOZA



caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO 5
2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO 5
2.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO 7
2.3 RIESGOS GEOLÓGICOS 8
2.3.1 Sismicidad 8
2.3.2 Climatología e hidrología 9
2.3.3 Colapsabilidad – Karstificación 9
2.4 RECOMENDACIONES PARA LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN 10
3 ACCESOS 12
4 DRENAJE DE LA PLANTA EÓLICA 13
5 CIMENTACIÓN DEL AERGOGENERADOR 15
6 PLATAFORMA DE INSTALACIÓN DEL AEROGENERADOR 17
6.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLATAFORMAS 17
6.2 PAQUETE DE FIRMES Y CAPACIDAD PORTANTE EN PLATAFORMAS 17
6.3 TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO 18
6.4 PENDIENTES DE DISEÑO 19
7 CAMINOS DEL PARQUE EÓLICO 20
7.1 ANCHURA DE CAMINOS 20
7.2 RADIOS DE GIRO 20
7.3 TRAZADO EN ALZADO 23
7.4 SECCIÓN TRANSVERSAL 25
7.5 ELEMENTOS PARA EL VOLTEO 26
8 CIMENTACIÓN TORRE MEDICIÓN 27
8.1 CAMINO ACCESO A TORRE DE MEDICIÓN 28
9 INSTALACIONES TEMPORALES 29
9.1 Construcción 29
10 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 30
11 MATERIALES PARA VIAS Y PLATAFORMAS 31
12 CRUCE SOBRE LA REAL ACEQUIA DE LUCENI 32
12.1 Afección sobre la tubería de Enagás 33

caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Predimensionamiento de zapata....16
Tabla 2. Pendientes para caminos internos....24
Tabla 3. Movimiento tierras vías y plataformas....30
Tabla 4. Materiales para vías y plataformas....31
Tabla 5. Coordenadas inicio-fin afección Enagás....33

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa geológico de Pedrola (hoja 353)....6
Ilustración 2. Mapa de peligrosidad sísmica de España actualizado (2015)....8
Ilustración 3. Temperaturas medias y precipitaciones....9
Ilustración 4.Cuneta triangular.....13
Ilustración 5. Obra de drenaje transversal.....14
Ilustración 6. Concepto 3D de zapata de aerogenerador....15
Ilustración 7. Esquema dimensional de zapata (sin escala)....15
Ilustración 8. Esquema plataforma para TS118-03....18
Ilustración 9. Esquema plataforma montaje de pluma....18
Ilustración 10. Transporte de palas....20
Ilustración 11. Esquema de trazado transporte pala curva 70°....21
Ilustración 12. Esquema de trazado transporte pala curva 90°....22
Ilustración 13. Esquema de trazado transporte pala curva 120°....23
Ilustración 14. Esquema curvatura en alzado....25
Ilustración 15. Detalle cimentación....27
Ilustración 16. Cruce 1-Afección tubería Enagas....34
Ilustración 17. Cruce 2-Afección tubería Enagás....35
Ilustración 18. Cruce 1-Afección tubería Enagás....36

caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad describir los diferentes elementos de obra civil que formarán parte del desarrollo del proyecto técnico administrativo del parque eólico Opel Fase IV-B, con una capacidad instalada de 28 MW. Este parque está orientado a la producción de energía renovable a partir del aprovechamiento del recurso eólico, por lo que una planificación precisa de las infraestructuras es esencial para garantizar el éxito del proyecto y la seguridad de las instalaciones.

En este documento se aborda el análisis de las características geológicas, geotécnicas e hidráulicas del emplazamiento, con el fin de asegurar que las condiciones del terreno y su entorno son adecuadas para la correcta implementación de los aerogeneradores, plataformas, caminos de acceso y otras estructuras auxiliares. Se detallarán los procedimientos constructivos previstos, destacando los aspectos más relevantes de la obra civil, como el trazado de los caminos de servicio, la construcción de plataformas para grúas y equipos, zanjas para canalizaciones y la cimentación de los aerogeneradores.

Además, se incluyen recomendaciones específicas para las campañas de estudio requeridas en la fase de ingeniería de detalle, de acuerdo con las directrices del fabricante seleccionado. Estas recomendaciones son clave para optimizar el diseño y asegurar que todos los aspectos técnicos cumplen con los requisitos normativos y operacionales del proyecto.

Finalmente, se hace énfasis en la importancia de una correcta coordinación entre las diferentes fases de construcción y los agentes implicados, para garantizar que las obras se realicen dentro de los plazos y costes establecidos, asegurando al mismo tiempo el mínimo impacto ambiental posible.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

El presente capítulo tiene como objetivo realizar una caracterización geológica y geotécnica preliminar del emplazamiento previsto para el proyecto de la construcción del parque eólico Opel Fase IV-B, que contará con la instalación de 4 aerogeneradores. Esta caracterización se ha basado en la información disponible en los mapas geológicos de la zona, cuyas referencias se detallan a continuación:

Memoria y Mapa Geológico del IGME, escala 1:50.000. Hoja de Pedrola (n.º 353)

El análisis preliminar incluye la identificación de las formaciones geológicas predominantes en la zona, así como los principales rasgos estructurales y litológicos que puedan influir en el comportamiento del terreno. Este contexto geológico servirá de base para planificar adecuadamente las campañas de investigación geotécnica, necesarias para definir con precisión los parámetros del subsuelo que influirán en el diseño y construcción de las cimentaciones de los aerogeneradores.

Asimismo, se presentarán unas recomendaciones para la ejecución de los trabajos mínimos requeridos en la campaña geotécnica y geofísica que debe llevarse a cabo durante la fase de ingeniería de detalle. Esta campaña permitirá obtener los parámetros geotécnicos específicos, como la resistencia del terreno, su capacidad portante y el comportamiento frente a cargas dinámicas, necesarios para el diseño detallado de las cimentaciones de los aerogeneradores, conforme a los requerimientos establecidos por el fabricante.

Por último, se subraya la importancia de realizar ensayos de campo complementarios, que permitan obtener una imagen precisa del subsuelo y garantizar la seguridad y durabilidad de las cimentaciones durante la vida útil del parque eólico.

2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO

La zona de estudio se localiza en la Hoja Pedrola (nº 353) del Mapa Geológico Nacional, dentro del sector centro-occidental de la Cuenca del Ebro, entre los paralelos 41°50'04"N y 41°40'04"N y los meridianos 1°31'10"O y 1°11'10"O, referidos al meridiano de Greenwich. Toda su superficie pertenece a la provincia de Zaragoza.

El relieve está condicionado por dos unidades morfoestructurales:

- La Depresión del Ebro, con cotas en torno a 215 m, asociada a la llanura aluvial y terrazas fluviales del río Ebro, que alcanza una anchura aproximada de 7 km.
- El borde oriental de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, representado en la esquina suroccidental, donde se alcanzan cotas de hasta 1.002 m (Lomas Galiana), enlazando con la depresión mediante un relieve suavemente inclinado.

La ubicación del parque eólico se encuentra entre los paralelos 41°46'N y 41°45'N y los meridianos 1°13'O y 1°12'O, en el sector occidental de la hoja. Geológicamente, el área está dominada por depósitos cuaternarios correspondientes a terrazas fluviales del Pleistoceno superior, constituidos principalmente por conglomerados, gravas y arenas, con matriz arenosa y limosa. Estos materiales presentan una alta permeabilidad y buena capacidad portante, lo que favorece la estabilidad de cimentaciones superficiales y plataformas de montaje, aunque se debe considerar la heterogeneidad granulométrica y la posible presencia de niveles locales de finos que puedan afectar la compactación.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Por debajo de estos depósitos, afloran localmente materiales terciarios de la Formación Zaragoza, compuestos por arcillas, margas y yesos del Mioceno, que pueden presentar comportamientos problemáticos (disolución, colapsabilidad) en caso de excavaciones profundas o infiltraciones prolongadas.

Se recomienda la realización de ensayos geotécnicos in situ y en laboratorio para confirmar parámetros como densidad, módulo de deformación, capacidad portante y comportamiento frente a saturación, a fin de garantizar el diseño adecuado de cimentaciones y caminos internos.

Fuente: Mapa Geológico IGME (1:50.000)

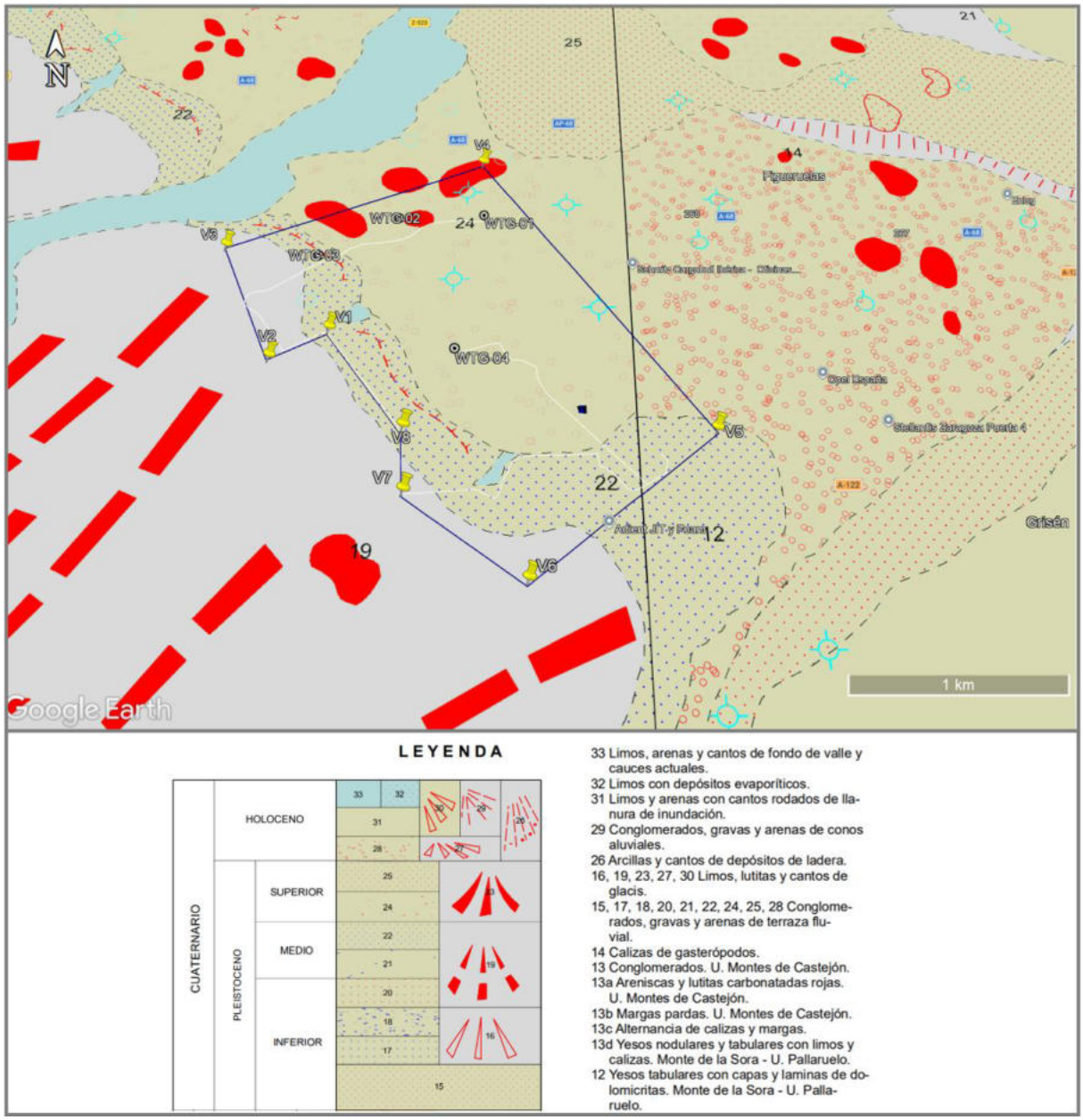


Ilustración 1. Mapa geológico de Pedrola (hoja 353)

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

Desde el punto de vista hidrogeológico, se ha consultado el Mapa Hidrogeológico de España (E. 1:200.000, Hoja 32 – Zaragoza) para caracterizar el entorno del parque eólico. Hidrográficamente, la zona pertenece a la cuenca del río Ebro y sus afluentes, sobre depósitos cuaternarios de terrazas fluviales constituidos por gravas, arenas y conglomerados, que conforman un acuífero libre de alta permeabilidad ($\approx 10^{-2}$ m/día) y transmisividad variable (500–10.000 m^2/día). El espesor medio es de 15 m, con nivel freático influenciado por retornos de riego y conexión hidráulica con el Ebro.

Para el diseño de cimentaciones y drenajes se recomienda cumplir el CTE DB-SE-C y el PG-3, considerando la elevada permeabilidad, la variabilidad estacional del nivel freático y medidas preventivas frente a erosión e infiltración en plataformas y caminos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3 RIESGOS GEOLÓGICOS

2.3.1 Sismicidad

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), publicada en el BOE el 11 de octubre de 2002, y la Norma de Construcción Sismorresistente para Puentes (NSCP-07), publicada en el BOE el 2 de junio de 2007, así como su actualización en 2015 y el Anejo 5 del Eurocódigo 8, para la zona de estudio se ha determinado que la aceleración sísmica básica (ab) tiene un valor de 0.03 g.

Este valor de aceleración sísmica básica es crucial para la elaboración del proyecto de detalle del parque solar, ya que influye directamente en el diseño estructural y en las medidas de seguridad a adoptar. La correcta integración de este parámetro sísmico en el diseño garantizará la estabilidad y resistencia de las infraestructuras del parque ante posibles eventos sísmicos, cumpliendo así con las normativas vigentes y asegurando la seguridad de las instalaciones a lo largo de su vida útil.

Fuente: NCSR-02

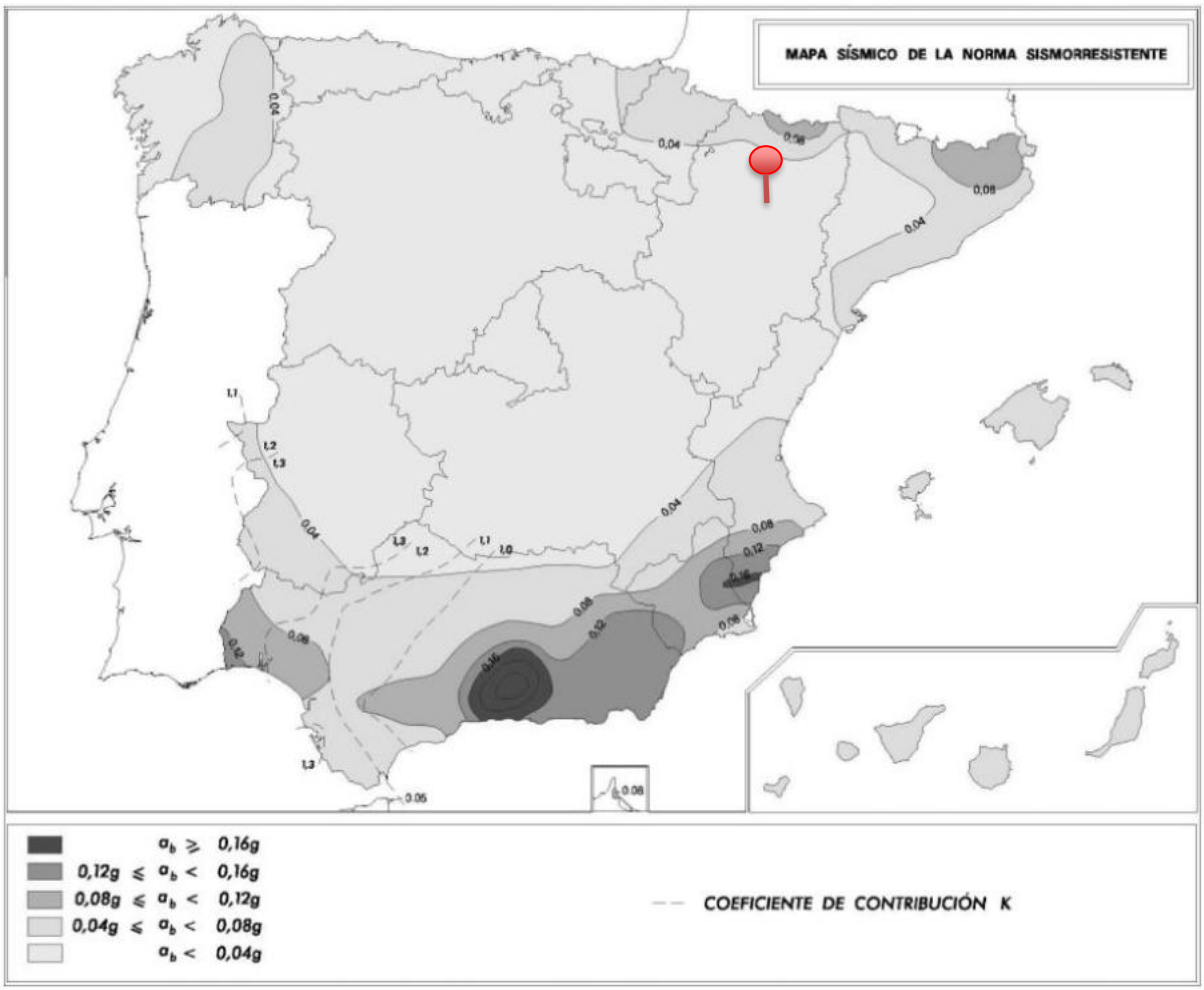


Ilustración 2. Mapa de peligrosidad sísmica de España actualizado (2015)

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.2 Climatología e hidrología

Tomando como referencia los datos obtenidos del portal *AEMET*, el clima de FIGUERUELAS es tipo BSk (de acuerdo con la clasificación climática de Köppen).

- Al ser clima tipo B, se caracteriza por tener una precipitación anual escasa, en donde se considera que la precipitación y la humedad son menores que la evaporación y la transpiración de cada año.
- Dentro del tipo de clima B, tiene el subtipo de clima S, que indica que las lluvias medias anuales están entre un 50 % y un 100 % del valor del umbral calculado para un clima seco (dependiendo de la estacionalidad).
- El subíndice "k" se corresponde a una temperatura media anual por debajo de 18 °C.

A continuación, se muestra el diagrama climático de la localidad de Pedrola, diagrama que pondera una media de 30 años de simulaciones de modelos meteorólogos por horas. Se toma como referencia el clima del municipio de Pedrola, en la provincia de Zaragoza, por ser en el que se ubica el mayor porcentaje de la superficie que conforma la poligonal del PE OPEL FASE IV-B.

Fuente: Meteoblue

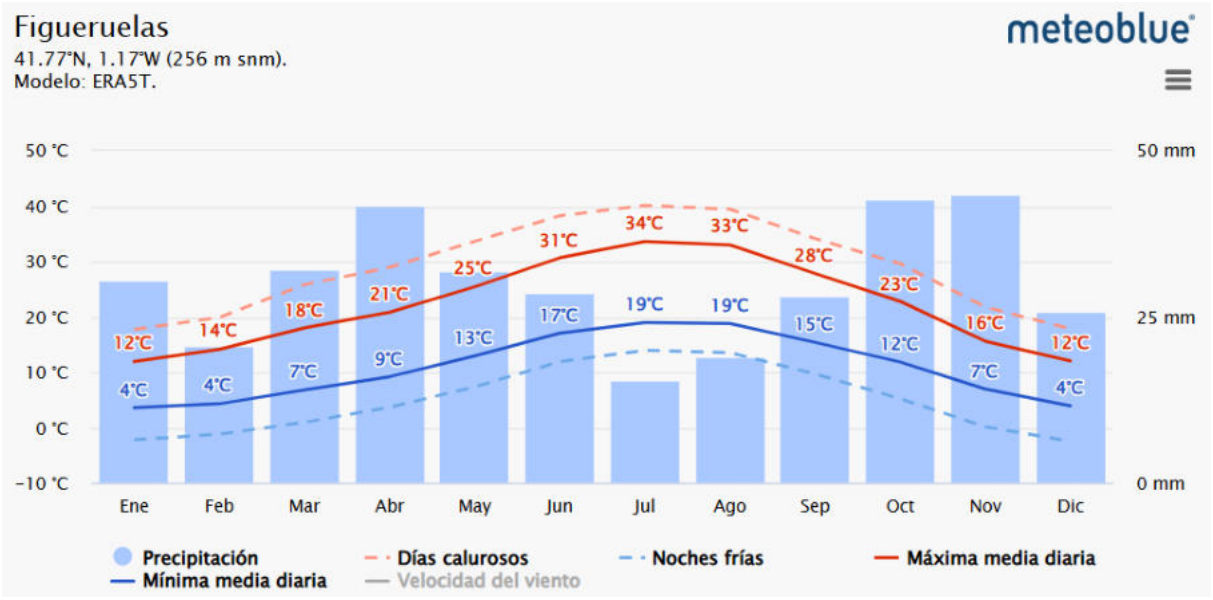


Ilustración 3. Temperaturas medias y precipitaciones

Como parámetros relevantes a efectos de este proyecto, se encuentra que la temperatura mínima media del mes más frío (enero, febrero y diciembre) es de 4°C y la temperatura máxima media del mes más cálido (julio) es de 34ºC. La precipitación media anual es de 361 mm, siendo los meses de julio y agosto los que menor índice de precipitación presentan.

2.3.3 Colapsabilidad – Karstificación

En base a la información analizada se ha detectado en los municipios de Pedrola y Figueruelas zonas de dolinas en la zona de estudio. Esto deberá ser confirmado en posteriores estudios de detalle.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.4 RECOMENDACIONES PARA LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Aunque los requisitos específicos de la campaña geotécnica pueden variar según las especificaciones del fabricante de los aerogeneradores o las indicaciones del ingeniero calculista, se deben considerar los siguientes alcances para asegurar una evaluación completa y precisa del terreno:

Trabajos de campo

Para una cimentación superficial (zapatas), se llevarán a cabo dos sondeos en cada posición prevista. Es fundamental observar el nivel freático y tomar muestras para ensayos de laboratorio. Los trabajos de campo incluirán:

Para suelos granulares:

- Realización del SPT (Standard Penetration Test) cada 1.50 metros de profundidad para evaluar la densidad y resistencia del suelo.

Para suelos cohesivos:

- Realización de 2 CPT (Cone Penetration Test) para determinar la resistencia y características de los suelos cohesivos.

Para suelos rocosos:

- Determinación del Índice RQD (Rock Quality Designation) para evaluar la calidad de la roca.
- Meteorización según la clasificación IRMS

La profundidad de los sondeos debe ser al menos el doble del diámetro de la cimentación, en este caso, 48 metros. Sin embargo, los sondeos podrán detenerse si se encuentran 8 metros consecutivos de roca sana, o antes si se obtiene evidencia de la continuidad de la roca mediante estudios eléctricos o sísmicos.

Si se sospecha la presencia de cavidades (karst, minas u otros), se realizará una tomografía eléctrica. Dado que la zona es sísmica, también se recomienda realizar una tomografía sísmica para una evaluación más completa.

Para los caminos y viales, se efectuarán ensayos de carga en placa en las superficies de los caminos, con uno cada kilómetro lineal de vial. También se tomarán muestras de los materiales de préstamo y cantera.

Trabajos de laboratorio

Por cada muestra (una por cada material representativo extraído o al menos dos unidades), se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos básicos:

- Granulometría
- Límites de Atterberg

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Densidad

- Humedad
- Ensayo triaxial
- Agresividad del terreno al concreto (al menos ión sulfatado y acidez Baumann-Gully)

Y, además:

En caso de suelos cohesivos:

- Ensayos de Compresión Simple
- Ensayo edométrico

En caso de suelos rocosos:

- Porosidad
- Ensayo de compresión simple
- Triaxial para rocas

Además, se evaluará la agresividad del agua extraída al concreto, incluyendo su pH, residuo seco, y contenido de CO2, amonio, ión magnesio e ión sulfato. Para los materiales propuestos como base y sub-base en caminos y rellenos, se realizará un ensayo Proctor Modificado cada 10 000 m^3 de material utilizado.

Contenidos del informe geotécnico

- El informe geotécnico debe incluir:
- Descripción y ubicación de los trabajos de campo.
- Profundidad del nivel freático, si se detecta.
- Resultados de los trabajos de campo.
- Resultados de los trabajos de laboratorio.
- Fotografías del área de estudio.
- Características de las capas de suelo (espesor, clasificación, límites de Atterberg, ángulo de rozamiento interno, cohesión, módulo de Young).
- Recomendaciones para la excavación (tipo de maquinaria, pendientes de taludes, etc.).
- Riesgos geotécnicos detectados (deslizamientos, karst, expansividad, colapsabilidad, agresividad al concreto, etc.).
- Evaluación de riesgos sísmicos.
- Recomendaciones de cimentación basadas en la experiencia.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 ACCESOS

El acceso al parque se efectuará desde la infraestructura viaria de primer orden más próxima al emplazamiento, concretamente la Autovía del Ebro (A-68), en el tramo comprendido entre Figueruelas y Gallur. Esta conexión garantiza la llegada de transportes especiales hasta dicho punto, cumpliendo la normativa vigente en materia de distancias de seguridad y visibilidad mínima.

Desde el enlace de Figueruelas en la A-68 se procederá a abandonar la autovía para acceder al Polígono Industrial Entrerríos. El primer acceso permitirá la aproximación al aerogenerador 4. A continuación, se continuará por la vía principal del polígono y se recorrerán las calles Pirineos (paralela a la A-122) y Teruel Oitura, hasta alcanzar el camino del Pilón. Este último constituye el acceso a la red interna de caminos que conecta los aerogeneradores 3, 2 y 1.

La red interna estará conformada por la adecuación y mejora de tramos existentes, complementada con la ejecución de tres nuevos tramos, diseñados conforme a los criterios técnicos de capacidad portante, radios de giro y pendientes máximas exigidas para el transporte y montaje de componentes.

.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 DRENAJE DE LA PLANTA EÓLICA

El emplazamiento del proyecto de la construcción del parque eólico Opel Fase IV-B, no tendrá ningún problema de inundaciones.

Por otro lado, se deberá diseñar los elementos de drenaje necesarios para la correcta evacuación del agua en los caminos internos de la repotenciación del PE.

En general, el drenaje superficial de un proyecto comprende dos sistemas diferenciados, drenaje longitudinal y transversal, cuya disposición cumple con las siguientes finalidades:

- Drenaje longitudinal: asegurar la evacuación del agua procedente de viales y plataformas y garantizar el desagüe del agua aportada por los taludes de desmonte y las cuencas interceptadas. Al ser zonas elevadas, las cuencas de aportación serán pequeñas.
- El drenaje longitudinal constará de cunetas de protección de caminos con forma triangular de 1 m de ancho excavadas directamente en el terreno con una profundidad de 0.5 m.

Fuente: NORMA 5.2–IC Tipos de cuneta

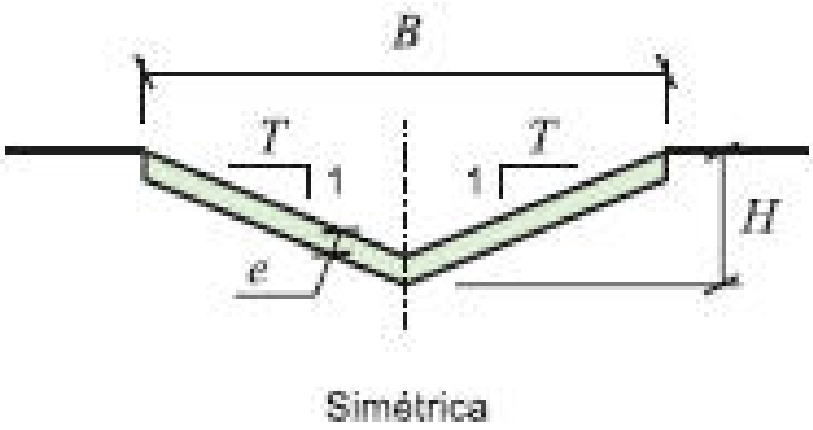


Ilustración 4.Cuneta triangular.

Las pendientes máximas de las cunetas serán de 12% máximo.

- Drenaje transversal: permitir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno en el sentido transversal del flujo.

Los elementos de drenaje transversal corresponden a Obras de Drenaje Transversal (ODT) que son generalmente elementos prefabricados de hormigón con forma circular o rectangular que permitirán la continuidad de flujo de agua para atravesar otros elementos del parque como caminos.

La ODTs utilizan unas arquetas de recogida de agua a la entrada y salida de estas en las cuales se producirá la conexión con los elementos de drenaje longitudinal. Estos elementos serán tubos de hormigón con un diámetro de 0.4 m a 0.6, en caso de ser necesarios , según los dispongo el Estudio hidrológico e hidráulico.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

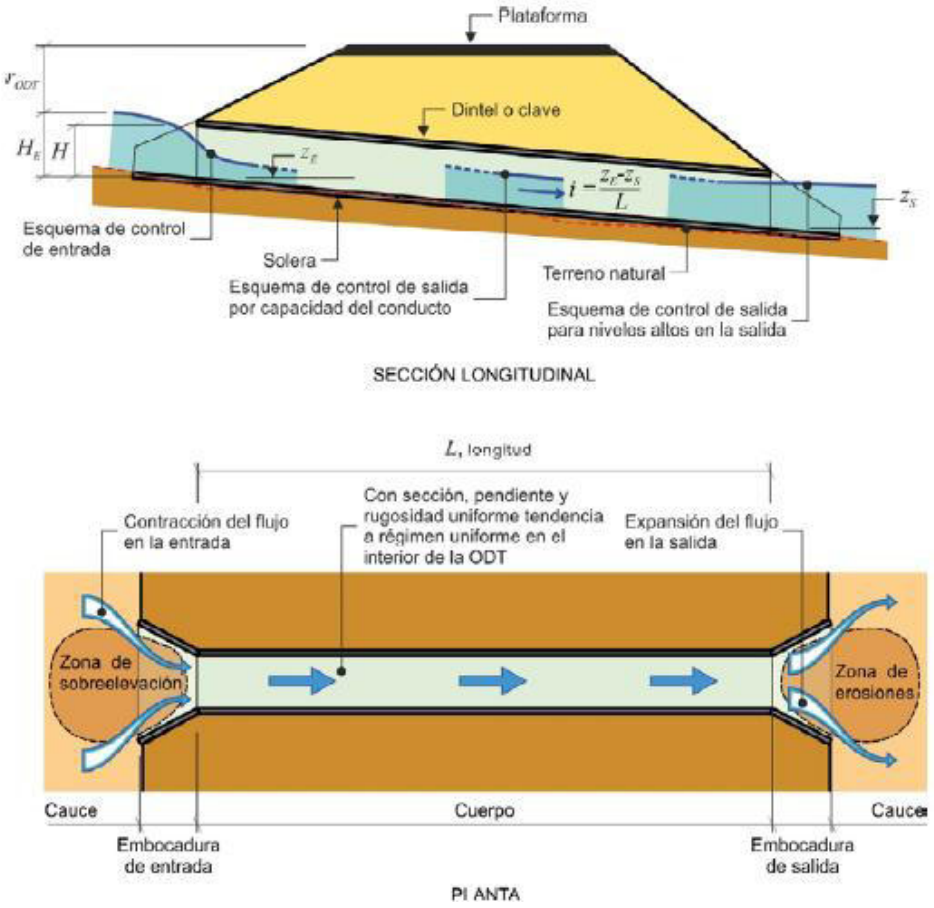


Ilustración 5. Obra de drenaje transversal.

Para el proyecto no se considera la construcción de elementos de drenaje transversal.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5 CIMENTACIÓN DEL AERGOGENERADOR

Basado en los materiales esperables en el sustrato se ha supuesto una cimentación superficial consistente en una zapata circular de canto variable de 23 metros de diámetro, donde se embebe el anclaje de pernos de conexión a la torre.

Para la realización de la ingeniería de detalle de la cimentación de los aerogeneradores N163/6.X, altura de buje 155 m, se deberá realizar un estudio geotécnico en detalle con los parámetros requeridos por el cliente y solicitar al fabricante las cargas transmitidas a la cimentación.

La documentación proporcionada por el fabricante contendrá al menos:

- Cargas extremas
- Cargas de fatiga
- Matrices de Markov

El esquema de zapata de este predimensionamiento es el siguiente:

Fuente: Barlovento, elaboración propia

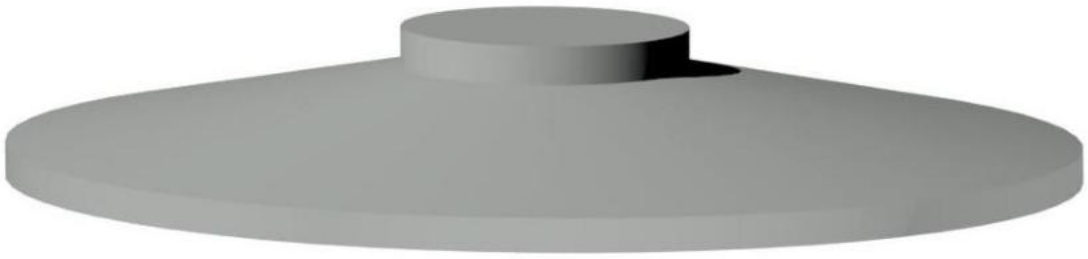


Ilustración 6. Concepto 3D de zapata de aerogenerador

Fuente: Barlovento, elaboración propia

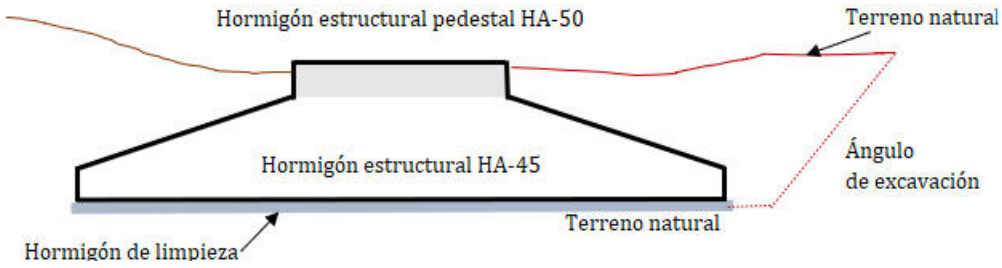


Ilustración 7. Esquema dimensional de zapata (sin escala)

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las dimensiones seleccionadas en este prediseño son:

Tabla 1. Predimensionamiento de zapata

PRINCIPALES CANTIDADES POR ZAPATA	
Hormigón estructural HA-45 sin pedestal	759.9 m^3
Hormigón estructural en pedestal HA-50	17.0 m^3
Estimación acero en barras B500S	97 104.7 kg
Concreto de limpieza HL-150	42.3 m^3
Superficie impermeabilización (si se requiriera)	470.9 m^2
Encofrado	47.4 m^2
Excavación	2 811.8 m^3
Material de relleno	2 009.7 m^3

Fuente: Barlovento, elaboración propia a partir de datos del fabricante

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 PLATAFORMA DE INSTALACIÓN DEL AEROGENERADOR

En cada una de las posiciones se han proyectado plataformas de montaje y acopio dispuestas junto a su cimentación, para la instalación y puesta en marcha de los aerogeneradores.

6.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLATAFORMAS

Las plataformas estarán compuestas por las siguientes zonas:

- Zona de grúa principal
- Zona de acopio de componentes de aerogenerador
- Zona de acopio de palas (temporal)
- Zona de grúa pluma

6.2 PAQUETE DE FIRMES Y CAPACIDAD PORTANTE EN PLATAFORMAS

En cada una de las diferentes zonas de plataformas se garantizarán las capacidades portantes siguientes (de acuerdo con el manual del fabricante DG200853-24):

- Plataforma de apoyo de grúa principal: Se ha considerado un paquete de firmes de 30 cm de subbase + 30 cm de base en la plataforma de apoyo de grúa principal garantizando una capacidad portante de 4 kg/cm^2 o 2 kg/cm^2 dependiendo del modelo de grúa seleccionado. La sección de firmes definitiva vendrá determinada según los ensayos geotécnicos de cada plataforma. Se debe considerar un módulo de deformación mínimo EV2 de 120 MPa. La relación EV2/EV1 debe ser siempre ≤ 2,3.
- Plataforma de acopio de componentes de aerogenerador: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada garantizando una capacidad portante de 2 kg/cm^2. Si el terreno existente no fuera suficiente, será necesario añadir un paquete de firmes para conseguir los valores mínimos requeridos. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.
- Plataforma de acopio de palas: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853-24

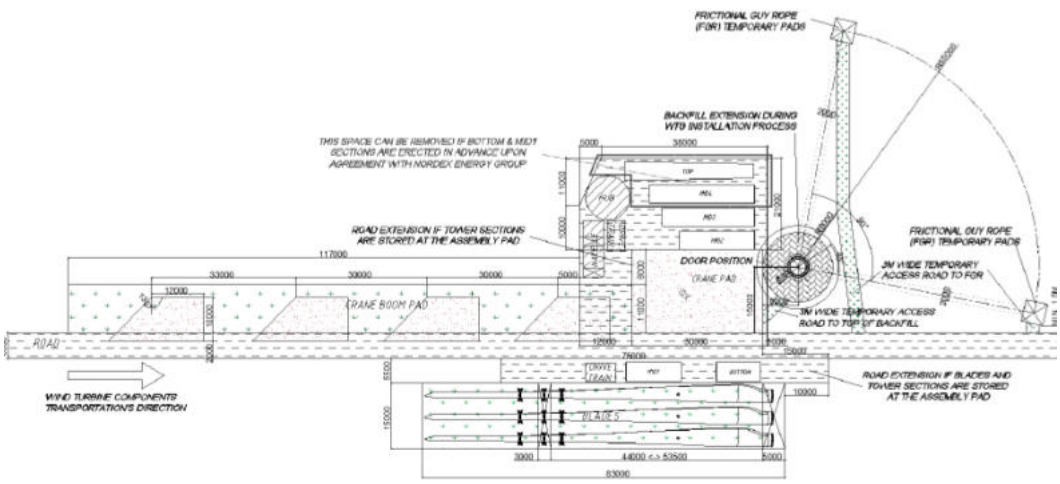


Ilustración 8. Esquema plataforma para TS118-03

- Plataforma de montaje grúa pluma: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada y con una capacidad portante, al menos de 2 kg/cm^2. La longitud total será la altura de la torre más 19 m y una anchura de 3 m, con unas área trapezoidal para las grúas auxiliares que intervienen en el ensamblaje de la pluma. Esta plataforma se desmantelará una vez, se termine la construcción.

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853-24

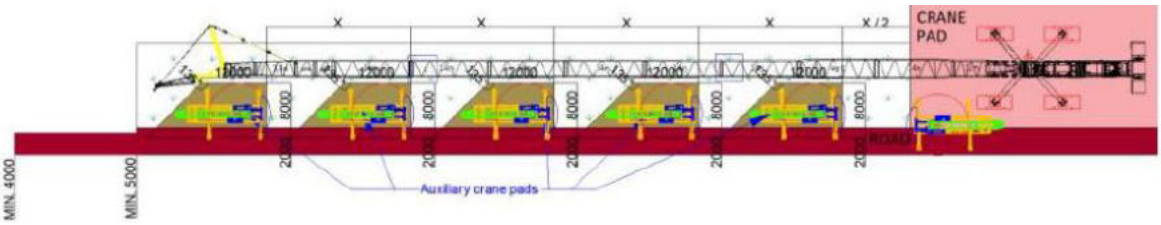


Ilustración 9. Esquema plataforma montaje de pluma

6.3 TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H/1V
- Talud en terraplén: 3H/2V

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6.4 PENDIENTES DE DISEÑO

Las pendientes de diseño consideradas son las siguientes:

- Pendiente longitudinal en plataformas: 0,2%≤P≥2% ajustándose a la topografía existente y optimizando el movimiento de tierras
- Pendiente longitudinal de la plataforma grúa principal: máx. 3% o 0.5% hacia la parte posterior de la grúa dependiendo del tipo de grúa a utilizar
- Pendiente longitudinal en plataformas montaje de pluma deberá ser tan plana como sea posible. En caso de haber inclinación deberá ser preferentemente hacia arriba (en la dirección de ensamblaje de la pluma

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7 CAMINOS DEL PARQUE EÓLICO

Los caminos del parque eólico se configuran como una red de viales que permiten el acceso a todas las posiciones de aerogeneradores, sirven de base para el tendido de las canalizaciones de media tensión y, además, conectan funcionalmente el parque con su entorno.

Para el diseño del trazado se ha considerado el transporte más desfavorable, correspondiente al componente de mayores dimensiones: la pala del aerogenerador, con una longitud de **81,5 metros**, según las especificaciones del fabricante (Nordex Acciona, documento DG200853-24).

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853-22

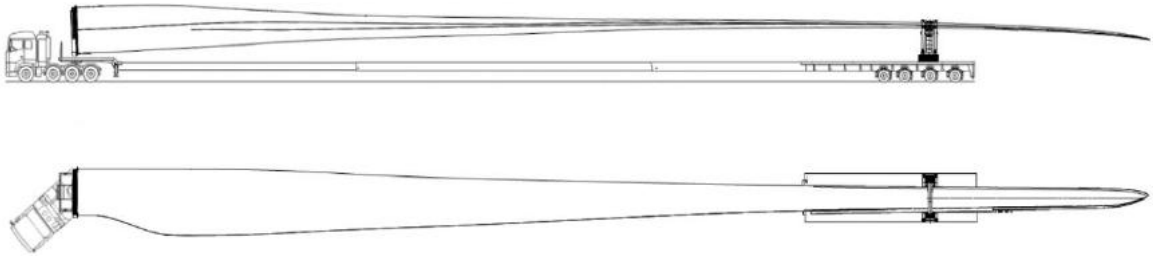


Ilustración 10. Transporte de palas

El acceso al parque se efectuará desde la infraestructura viaria de primer orden más próxima al emplazamiento, concretamente la Autovía del Ebro (A-68), en el tramo comprendido entre Figueruelas y Gallur. Esta conexión garantiza la llegada de transportes especiales hasta dicho punto, cumpliendo la normativa vigente en materia de distancias de seguridad y visibilidad mínima.

Desde el enlace de Figueruelas en la A-68 se procederá a abandonar la autovía para acceder al Polígono Industrial Entrerríos. El primer acceso permitirá la aproximación al aerogenerador 4. A continuación, se continuará por la vía principal del polígono y se recorrerán las calles Pirineos (paralela a la A-122) y Teruel Oitura, hasta alcanzar el camino del Pilón. Este último constituye el acceso a la red interna de caminos que conecta los aerogeneradores 3, 2 y 1.

La red interna estará conformada por la adecuación y mejora de tramos existentes, complementada con la ejecución de tres nuevos tramos, diseñados conforme a los criterios técnicos de capacidad portante, radios de giro y pendientes máximas exigidas para el transporte y montaje de componentes.

7.1 ANCHURA DE CAMINOS

La anchura mínima que deberán tener los viales será de 6 m en caminos internos y acceso. La anchura de viales se verá afectada en las zonas curvas según el ángulo de giro y el radio de la curva.

7.2 RADIOS DE GIRO

Para el cálculo de los radios de curvatura se ha considerado como elemento limitante el transporte de pala.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor tendrá que ser el ancho del camino (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

El fabricante en su documento DG200853-24, proporciona ejemplos de los sobreanchos requeridos para diferentes ángulos de giro.

En nuestro caso, los ramales se construirán con un radio mínimo de 50 m.

En cuanto al camino principal, se intentará seguir el trazado existente lo máximo posible para minimizar la afectación al terreno existente.

Criterios de diseño

Para el cálculo de los radios de curvatura se ha considerado como elemento limitante el transporte de pala. Cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor tendrá que ser el ancho del camino (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

Para este punto se han tomado referencias del fabricante (documento DG200853). Cada curva es analizada específicamente ya que existen más factores que intervienen en la necesidad o no de sobreanchos como el Angulo girado entre las alineaciones rectas que confluyen en dicha curva.

Según las especificaciones del fabricante se presentan a continuación varias simulaciones del trazado de curvas horizontales que proporcionan una orientación para determinar el camino barrido libre de obstáculos en las curvas para el transporte de las palas NR81.5 del aerogenerador seleccionado para ángulos de curva de 70º, 90º y 120º. En las siguientes ilustraciones no está representada la ampliación necesaria de la carretera.

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853

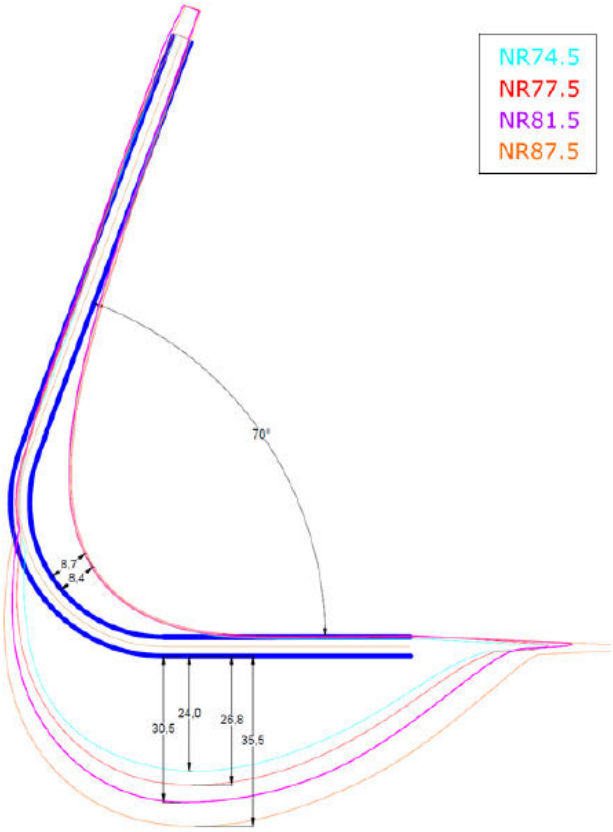


Ilustración 11. Esquema de trazado transporte pala curva 70°

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853

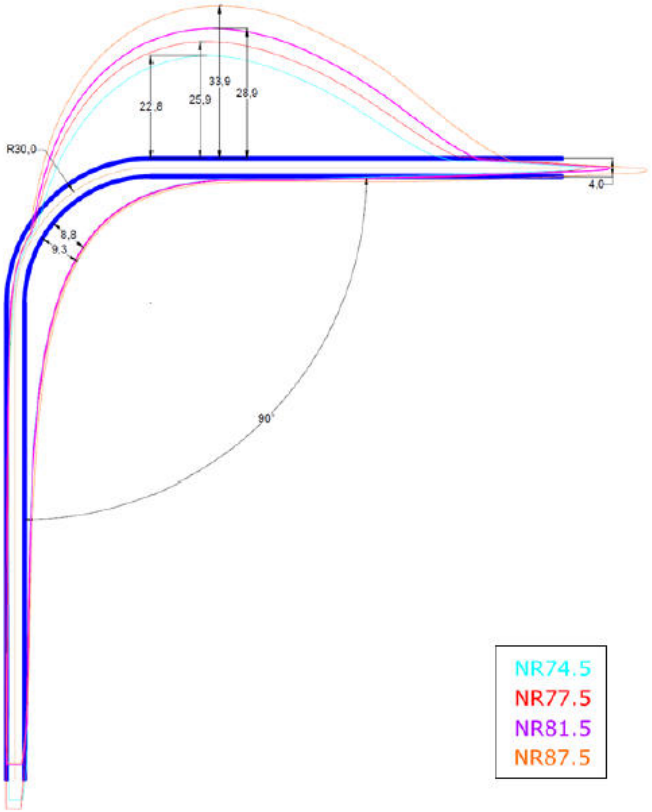


Ilustración 12. Esquema de trazado transporte pala curva 90°

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Nordex Acciona, documento DG200853

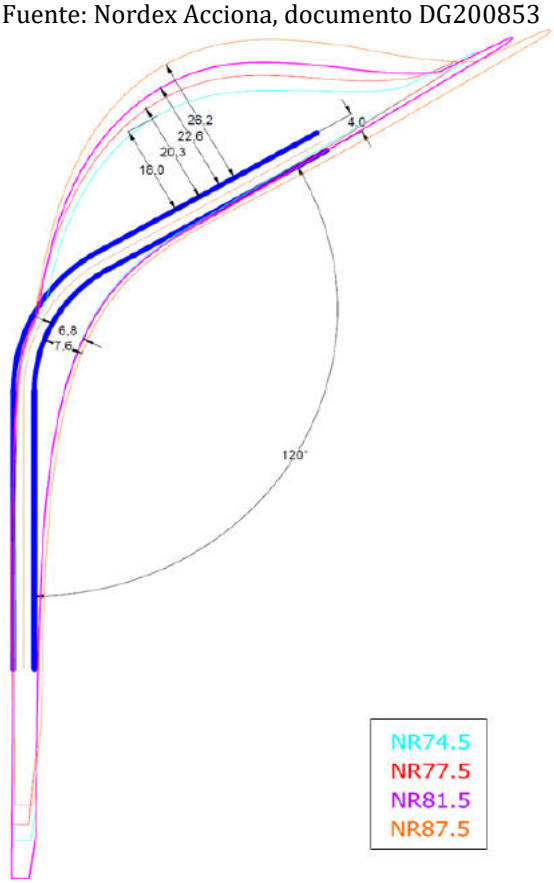


Ilustración 13. Esquema de trazado transporte pala curva 120°

Se ha diseñado respetando las pendientes longitudinales existentes, donde ha sido posible, tratando de minimizar el impacto al medioambiente. Los caminos estarán compuestos por dos capas: base y subbase.

- La capa de base, que constituirá el firme en los tramos en los cuales las pendientes son inferiores al 10%, estará compuesta por una capa granular (zahorra) que contenga, como mínimo, 20 cm de espesor.
- En los casos puntuales, donde la pendiente sea superior al 10%, el firme del camino será hormigonado para aumentar la tracción del vehículo de transporte.
- La subbase, extendida inmediatamente encima de la explanada, será una capa de 20 cm de espesor de zahorra.

7.3 TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado es el resultado de considerar prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una variación continua y gradual de parámetros. En el caso de parques eólicos, las pendientes máximas y acuerdos verticales mínimos están restringidos por la capacidad de los vehículos de transporte de solventar dichas rampas y acuerdos sin pérdidas de tracción ni colisiones.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Respecto a la pendiente, en el diseño se tenderá a emplear pendientes bajas de la rasante cuando sea posible. Si bien cada fabricante establece criterios diferentes para el transporte de sus elementos, se estará en el diseño a los siguientes criterios, que son aceptados por gran parte de fabricantes.

Tabla 2. Pendientes para caminos internos

PENDIENTE	TRAMO RECTO	TRAMO CURVO
< 7%	Pavimento granular	Pavimento granular
7 - 10%	Pavimento granular	Pavimento de hormigón
10% - 13%	Pavimento de hormigón o pavimentado	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional
13% - 15%	Pavimento de hormigón + 6x6 vehículo remolcador	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional
>15%	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional	Solo casos excepcionales. Precisa estudio adicional

Fuente: Varios fabricantes

En acuerdos cóncavos y convexos se dispondrán acuerdos con Kv lo más amplios posibles. Se han minimizado los cambios bruscos de rasante, adoptando en todos los casos como forma de la curva de acuerdo una parábola simétrica de eje vertical de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot k_v}$$

El parámetro Kv estará relacionado con la Longitud del acuerdo y el valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones del acuerdo.

$$k_v = \frac{2T}{\theta}$$

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia

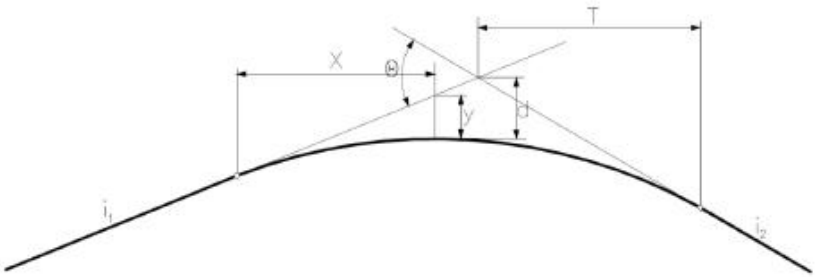


Ilustración 14. Esquema curvatura en alzado

Según el fabricante, el parámetro kv, debe ser mayor de 550. En el diseño particular se ha utilizado un parámetro de curvatura de 850 min para acuerdos convexos y 800 para acuerdos cóncavos.

7.4 SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección tipo del vial considerada está representada gráficamente en el *Plano 04. Secciones Características.*

El ancho del camino será de 6 m para los ejes de caminos internos y teniendo en cuenta que la grúa se desmontará/montará en cada posición del aerogenerador, el pavimento debe estar diseñado con una capacidad de carga de 1.4 kg/cm^2, considerando una grúa de orugas. Si se considera otro tipo de grúa para el montaje o se va a desplazar de una posición a otra montada deberán tenerse en cuenta las consideraciones determinadas por el fabricante en el documento DG200853-24.

Capacidad portante y capas granulares

La explanada de los caminos debe tener un valor mínimo del módulo de elasticidad de EV2= 60Mpa para el segundo escalón de carga, del ensayo de placa de carga según DIN18134 o equivalente. La compactación de este material deberá asegurar una densidad seca mayor de 95% PN.

Las capas de subbase y base, extendidas encima de la explanada, serán de capa de 20 cm de espesor cada una, de agregado graduado, zahorra artificial ZA-25, según PG3 (artículo 510), compactado al 98% de su Proctor Modificado.

Para la mejora de los caminos existentes se deberá extender una capa de 20 cm de zahorra artificial ZA-25

Una vez acabada la construcción se deberá comprobar que el módulo de elasticidad para el segundo escalón de carga en un ensayo de placa de carga será al menos de Ev2=100Mpa.

Para los tramos donde sea necesario mejorar la capa superficial, se sustituirá la capa base por 20 cm de hormigón de firme con una resistencia a flexo tracción de 4 Mpa

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H/1V

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Talud en terraplén: 3H/2V

La pendiente transversal en los caminos para evacuación de agua de lluvia se ha considerado del 2% desde el centro del camino.

7.5 ELEMENTOS PARA EL VOLTEO

Se ha realizado una evaluación detallada de las necesidades operativas que ha determinado la construcción de dos zonas de volteo: la primera ubicada en las proximidades del aerogenerador 4 y la segunda próxima al aerogenerador 1. Estas áreas tienen como objetivo facilitar las maniobras de los vehículos de transporte especial, permitiendo su acceso o salida tras la descarga de componentes como góndolas, tramos de torre o palas de aerogenerador.

Los elementos provisionales que conforman estas zonas de volteo serán desmontados una vez finalizada la fase de construcción.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

8 CIMENTACIÓN TORRE MEDICIÓN

La torre meteorológica tiene como objetivo registrar datos de viento y otras variables ambientales para la evaluación y explotación del parque eólico. Su cimentación es un elemento esencial para garantizar estabilidad y seguridad frente a las cargas y momentos transmitidos por la estructura. Se ha proyectado una losa de hormigón armado maciza, dimensionada según las condiciones geotécnicas del emplazamiento y las combinaciones de carga más desfavorables, asegurando una base sólida y duradera para el correcto anclaje y funcionamiento de la torre.

La base de la torre se resuelve mediante una losa de hormigón armado maciza, de dimensiones aproximadas:

- Planta: L ≈ 11.0 m; ancho equivalente ≈ 11.0 m.
- Espesor placa principal: h ≈ 0.70 m, con resalte o pedestal central para anclaje de la torre (H ≈ 1.00 m).
- Tornillería de anclaje: 18 pernos M39 distribuidos en 3 placas de anclaje (6 por esquina), dimensionados según las cargas de cálculo (esfuerzos en cimentación con momento máximo del orden de 7 000–11 000 kNm en combinación última).

Los materiales empleados cumplen, con carácter general, las siguientes especificaciones:

- Hormigón estructural: clase C30/37.
- Acero de armaduras: B500S o equivalente.
- Presión admisible de cálculo del terreno: ≥ 96 kPa para acciones permanentes y ≥ 147 kPa para acciones accidentales, a justificar mediante estudio geotécnico específico del emplazamiento.

Fuente: Estudener, 2025

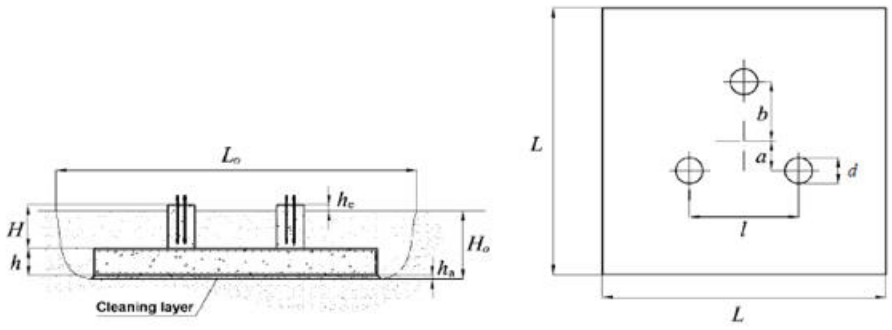


Ilustración 15. Detalle cimentación

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

8.1 CAMINO ACCESO A TORRE DE MEDICIÓN.

Se proyecta la construcción de un camino de acceso a la torre de medición, con un ancho de 4 m y compuesto por dos capas de firmes, cada una con un espesor de 20 cm. La ubicación exacta del camino, así como su sección tipo, se encuentran especificadas en los *Planos 02, 04, 05, 06.*

caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

9 INSTALACIONES TEMPORALES

9.1 CONSTRUCCIÓN

En línea de los requerimientos de las obras y de las empresas proveedoras de aerogeneradores, se propone la creación de dos zonas temporales en el recinto.

Se trata de una zona de aproximadamente de **1 825 m²** nivelada y drenada, que albergarán las siguientes instalaciones.

- Área de oficinas y recepción de trabajadores y mercancías
- Área de manipulación y almacenaje de componentes pequeños y materiales
- Contenedores para vestuarios, comedor, botiquín, personal técnico de obra etcétera
- Aparcamiento

Es preciso hacer notar que la zona no funcionará como zona de acopio para los componentes de gran tamaño de los aerogeneradores, pues esta labor la harán las plataformas.

Para su construcción se retirará la capa vegetal existente y se extenderá una capa de 20 cm de zahorra para regularizar en terreno y dotarle de un mínimo de pendiente para la evacuación de agua de lluvia.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

A continuación, se muestra un detalle de la cubicación en función de los caminos definidos, las cimentaciones de los aerogeneradores y de la torre de parque.

Tabla 3. Movimiento tierras vías y plataformas

ELEMENTOS	MOVIMIENTO DE TIERRAS PE			
	DESBROCE	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL	EXCAVACIÓN	RELLENO/TERRAPLÉN
	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
Camino Acceso	42 288.58	8 085.88	4 739.38	3 424.02
Camino interno 01	7 621.45	1 567.75	1 221.57	3 663.32
Camino interno 02	3 409.61	665.12	1 175.47	299.00
Zona de Giro 01	1 645.66	343.96	29.46	518.15
Zona de Giro 02	1 346.95	299.32	83.51	174.22
Plataforma aero WTG-01	4 478.21	895.64	827.39	829.69
Plataforma aero WTG-02	4 456.69	891.34	658.86	658.86
Plataforma aero WTG-03	4 529.35	905.87	1 024.56	1 023.09
Plataforma aero WTG-04	4 408.57	881.71	542.36	542.32
Site Office	638.70	127.74	3.73	208.81
Warehouse	1 219.35	243.87	3.14	314.88
Acceso Torre de medición	1 922.23	384.45	422.90	12.58
TOTAL	**77 965.35**	**15 175.22**	**8 757.78**	**11 967.46**

Fuente: Barlovento. elaboración propia

El material de tierra vegetal será acopiado temporalmente en obra, en zonas habilitadas al efecto, para su posterior reutilización mediante extendido sobre las áreas de trabajo temporal una vez finalizadas las labores de construcción.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

11 MATERIALES PARA VIAS Y PLATAFORMAS

En siguiente cuadro muestra el volumen total de base y subbase necesario para la construcción de los caminos y el área de trabajo de la grúa principal. Se empleará tanto para la capa base como para la capa subbase 20 cm de material granular.

También se añade el volumen necesario para la instalación temporales teniendo en cuenta unos 20 cm de subbase.

Tabla 4. Materiales para vías y plataformas

	FIRMES	
ELEMENTOS	BASE (m^3)	SUBBASE (m^3)
Camino Acceso	6 920.89	7 249.77
Camino interno 01	1 285.87	1 331.73
Camino interno 02	568.58	584.10
Zona de Giro 01	364.23	375.20
Zona de Giro 02	302.00	311.19
Plataforma aero WTG-01	222.00	227.16
Plataforma aero WTG-02	222.00	227.16
Plataforma aero WTG-03	222.00	227.16
Plataforma aero WTG-04	222.00	227.16
Acceso Torre de medición	323.34	135.10
TOTAL	**10 652.91**	**10 895.72**

Fuente: Barlovento. elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

12 CRUCE SOBRE LA REAL ACEQUIA DE LUCENI

El trazado de los caminos internos de acceso a los Aerogeneradores 3 y 4 y la implantación de canalizaciones auxiliares asociadas al parque eólico intersectan la Real Acequia de Luceni en el ámbito del proyecto. En particular, se identifican tres puntos de cruce, dos de ellos vinculados al paso de vehículos (accesos WTG 3 y WTG 4) y un tercero correspondiente al cruce de comunicaciones (fibra óptica) y del conductor de puesta a tierra asociado a la torre de medición. Las soluciones adoptadas se han definido con el objetivo de mantener la continuidad hidráulica, evitando reducciones de sección y minimizando la afección sobre una acequia revestida en tierras, así como garantizando la operatividad del riego sin interrupción, salvo autorización expresa de la Comunidad de Regantes.

En los cruces de los accesos a los Aerogeneradores 3 y 4 se proyectan dos puentes de hormigón armado, dimensionadas para el tránsito de vehículos especiales de transporte y montaje. En el acceso al Aerogenerador 3, el puente existente será demolido al no cumplir los requisitos de anchura útil (6.00 m) ni la capacidad estructural requerida; se proyecta un nuevo paso superior con luz libre 10.00 m y ancho útil 6.00 m. En el acceso al Aerogenerador 4, donde actualmente no existe estructura de cruce, se proyecta un paso tipo losa/puente con luz libre 5.00 m y ancho útil 6.00 m. Ambos elementos se diseñan conforme al Código Estructural (RD 470/2021) y al PG-3, definiéndose las acciones de proyecto de acuerdo con la IAP-11, considerando explícitamente el tránsito de vehículos especiales. Se garantiza, asimismo, la capacidad hidráulica necesaria para el paso del caudal máximo previsto en la acequia, manteniendo la sección libre sin apoyos en el vaso.

Adicionalmente, para el punto de cruce correspondiente a fibra óptica y puesta a tierra, se prevé una solución de cruce protegido mediante arquetas de registro a ambos márgenes y paso bajo la acequia mediante tubo de hormigón (encamisado), recomendándose un diámetro nominal DN ≥ 400 mm para facilitar el tendido, asegurar la protección mecánica y permitir futuras operaciones de mantenimiento o reposición, minimizando la intervención sobre los cajeros.

La ejecución de las obras contemplará, en su caso, la demolición de la estructura existente (WTG 3), excavación y preparación del terreno, cimentación conforme al estudio geotécnico, ejecución de estribos y tablero/losa, y la implantación de protecciones frente a erosión y socavación en márgenes y encuentros, especialmente relevantes en una acequia revestida en tierras. Se adoptarán medidas de balizamiento, señalización y seguridad, y se planificarán los trabajos en coordinación con la Comunidad de Regantes para mantener el riego sin corte, recurriendo a fases de ejecución y, si procede, a soluciones provisionales (ataguías locales y/o bypass temporal) durante las operaciones críticas. Ambos pasos superiores quedarán integrados en la rasante y sección de los caminos internos, garantizando la continuidad del tráfico y las condiciones de seguridad durante la fase de construcción, así como en la operación y mantenimiento del parque eólico

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

13 AFECCIÓN SOBRE LA TUBERÍA DE ENAGÁS

Se han identificado tres puntos en los que el trazado de las vías de acceso intersecta la tubería de gas de Enagás. Para cada uno de estos cruces, se han determinado las coordenadas de inicio y fin de la afección, según la documentación gráfica del proyecto:

Tabla 5. Coordenadas inicio-fin afección Enagás

CRUCE (ACCESO/POSICIÓN)	X (m)	Y (m)
Cruce 1 - Acceso a aerogenerador 4 (Inicio)	650 414.75	4 623 978.07
Cruce 1 - Acceso a aerogenerador 4 (Fin)	650 143.43	4 623 999.63
Cruce 2 - Vial de acceso ppal (Inicio)	649 564.77	4 621 476.58
Cruce 2 - Vial de acceso ppal (Fin)	649 571.77	4 621 470.45
Cruce 3 - Vial de acceso ppal (Inicio)	648 867.24	4 622 089.96
Cruce 3 - Vial de acceso ppal (Fin)	648 874.21	4 622 084.19

Fuente: Barlovento. elaboración propia

La presencia de la tubería en estos puntos exige una coordinación previa y exhaustiva con la compañía suministradora, con el objetivo de determinar con precisión la localización y profundidad de la conducción, así como de definir las medidas de protección necesarias para evitar cualquier daño durante las fases de demolición, excavación y cimentación.

La solución técnica propuesta consiste en la ejecución de losas de hormigón sobre la tubería en cada uno de los cruces, diseñadas y dimensionadas conforme a las directrices y especificaciones técnicas de Enagás. Estas losas tendrán la función de distribuir las cargas generadas por el tráfico de obra y la futura explotación del parque, minimizando el riesgo de afección directa sobre la infraestructura de Enagás.

Las actuaciones civiles previstas incluyen:

- Delimitación y señalización precisa de las zonas de afección, garantizando la seguridad y el control de accesos durante toda la ejecución.
- Implantación de barreras físicas de protección y, si fuera necesario, refuerzo temporal de la tubería mediante sistemas aprobados por Enagás.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Ejecución de las losas de hormigón, cuyas características estructurales serán definidas en coordinación con Enagás, atendiendo a las cargas previstas y a las condiciones geotécnicas de cada emplazamiento.
- Supervisión técnica continua, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente y la seguridad tanto de los trabajadores como del entorno.

Todas las intervenciones se realizarán conforme a la normativa aplicable y bajo la supervisión técnica correspondiente, garantizando la integridad de la infraestructura de Enagás y la seguridad de las operaciones.

Fuente: Barlovento. elaboración propia

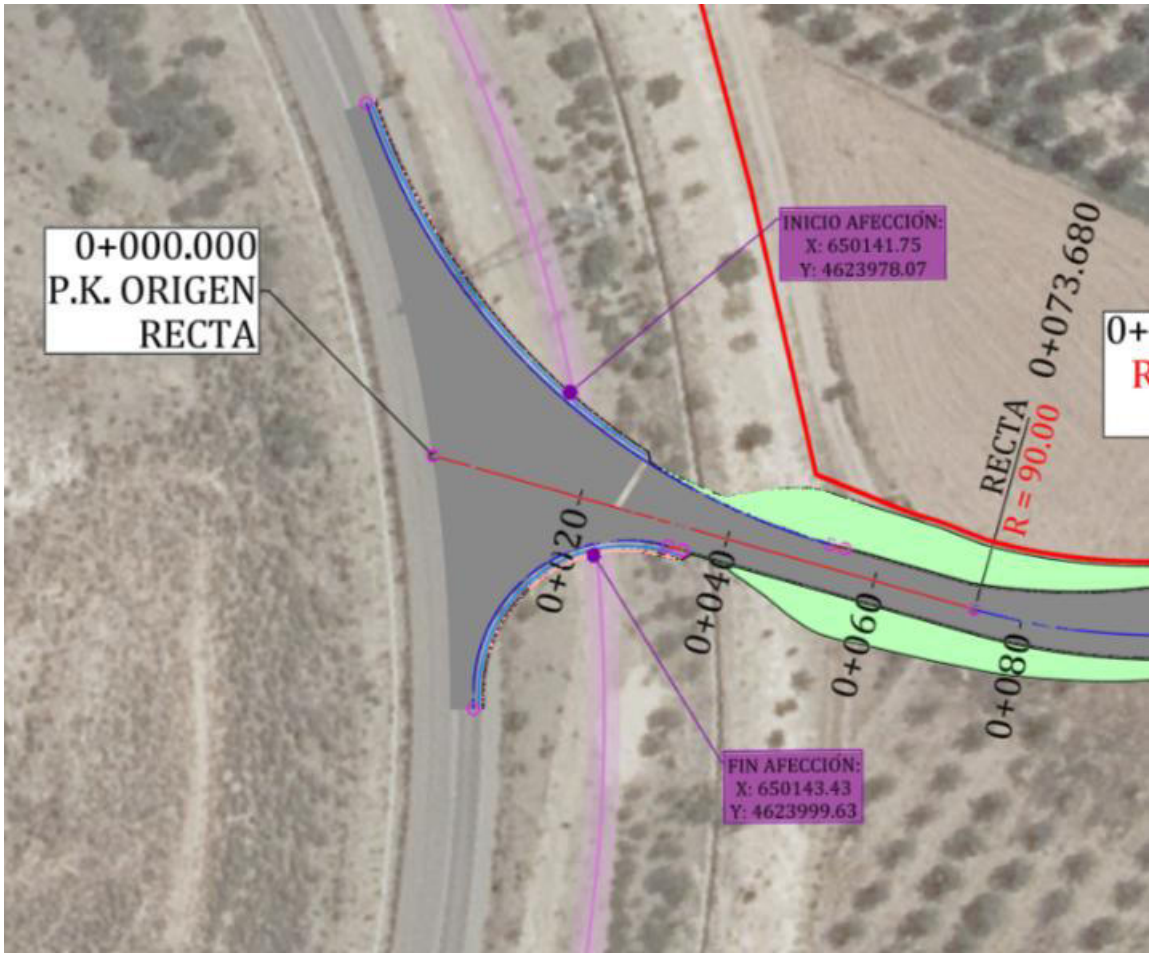


Ilustración 16. Cruce 1-Afección tubería Enagas

caminos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/15
Fecha
04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento. elaboración propia



Ilustración 17. Cruce 2-Afección tubería Enagás

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento. elaboración propia

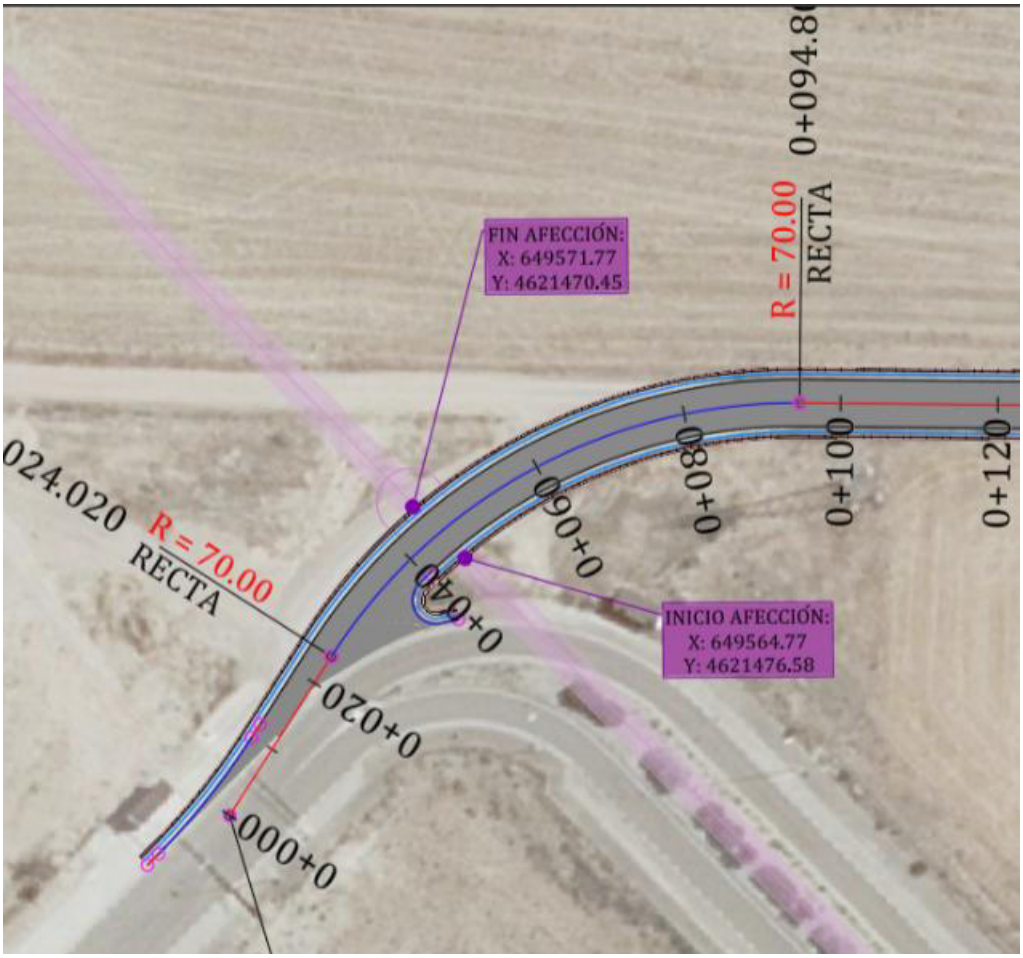


Ilustración 18. Cruce 1-Afección tubería Enagás

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº6 - PLAN DE OBRA

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 4
3. PLAN DE OBRA 5

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se propone un programa de desarrolla de los trabajos o plan de obra, de carácter indicativo, con previsión del tiempo.

En su elaboración, se han tenido en cuenta las actividades a realizar y las mediciones de las unidades más importantes. El cronograma corresponde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra que, en la práctica, puede sufrir modificaciones debido a múltiples factores. Para prever imprevistos se han considerado unas holguras razonables en las actividades y en los rendimientos.

El programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues si fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos que, lógicamente, deberán contar con la aprobación de la Dirección de las Obras.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad técnica de la misma.
- Evitar interferencias entre los diferentes tajos que componen la obra.
- Lograr la utilización óptima de los diferentes recursos, con el fin de lograr una alta rentabilidad de estos.
- Realizar una estimación suficientemente ajustada de los plazos parciales y totales de la obra.

Una vez confeccionado el Plan de Obra, de su análisis se deducen las actividades críticas (que componen la ruta crítica del proyecto) a las que habrá que dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos, para evitar que por causas no previstas se originen retrasos en ellas, ya que una demora en la ejecución de estas actividades provoca un retraso generalizado de las actividades que la suceden, y, por tanto, un retraso del plazo de ejecución total de la obra.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 PLAN DE OBRA

Se adjunta, a continuación, un diagrama de barras en el que se han reflejado las actividades más importantes que componen el presente Proyecto y las duraciones estimadas para cada una de ellas.

Al realizar los programas de ejecución de las obras se han tenido en cuenta, en el cálculo de la duración de cada actividad, los coeficientes de los días laborables, tomando como media semanal 5 días, siendo la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

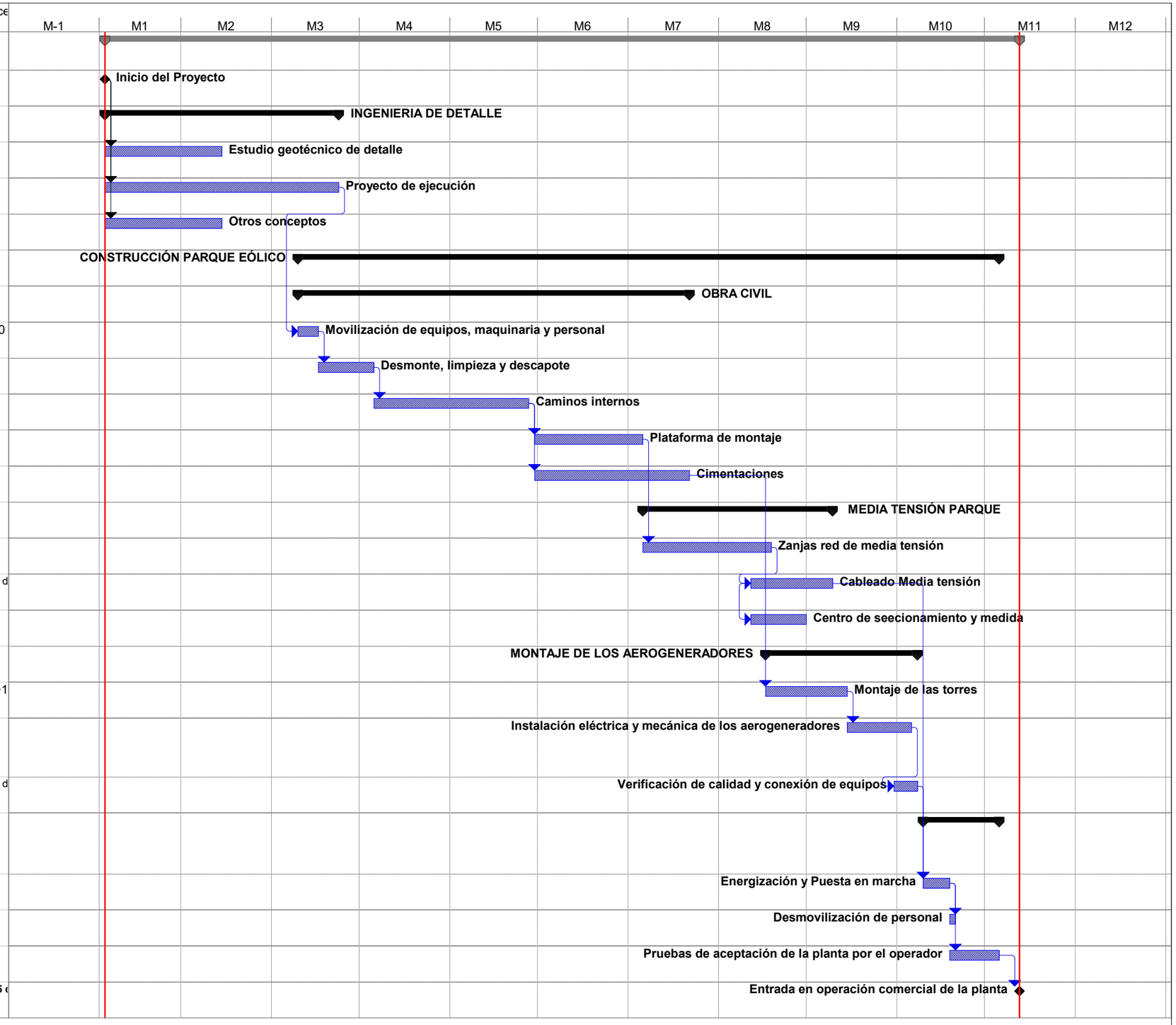
Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados, con un límite impuesto físicamente por la interferencia entre ellos en un espacio reducido.

La duración total prevista de las obras es de es de **8 meses.**

A continuación, se muestra el Plan de Obra del Proyecto:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Id	Nombre de tarea	Duración	Predece
0	**PROYECTO OPEL FASE IVB (28 MW)**	**225 días**	
1	**Inicio del Proyecto**	0 días	
2	**INGENIERIA DE DETALLE**	**58 días**	
3	Estudio geotécnico de detalle	30 días	1
4	Proyecto de ejecución	58 días	1
5	Otros conceptos	30 días	1
6	**CONSTRUCCIÓN PARQUE EÓLICO**	**172 días**	
7	**OBRA CIVIL**	**96 días**	
8	Movilización de equipos, maquinaria y personal	5 días	4FC-10
9	Desmonte, limpieza y descapote	13 días	8
10	Caminos internos	39 días	9
11	Plataforma de montaje	27 días	10
12	Cimentaciones	39 días	10
13	**MEDIA TENSIÓN PARQUE**	**47 días**	
14	Zanjas red de media tensión	32 días	11
15	Cableado Media tensión	20 días	14FC-5 d
16	Centro de seecionamiento y medida	13 días	15CC
17	**MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES**	**38 días**	
18	Montaje de las torres	20 días	12FC+1
19	Instalación eléctrica y mecánica de los aerogeneradores	16 días	18
20	Verificación de calidad y conexión de equipos	6 días	19FC-4 d
21	**PRUEBAS, ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PE**	**20 días**	
22	Energización y Puesta en marcha	7 días	**20;15**
23	Desmovilización de personal	2 días	22
24	Pruebas de aceptación de la planta por el operador	13 días	22
25	**Entrada en operación comercial de la planta**	0 días	**24FC+5 d**



PROYECTO TÉCNICO PE OPEL FASE IVB (28 MW)

Tarea	Tareas externas	Inactive Summary	Start-only	Fecha límite
División	Hito externo	Manual Task	Finish-only	
Hito	Inactive Task	Duration-only	External Tasks	
Resumen	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Milestone	
Resumen del proyecto	Inactive Milestone	Manual Summary	Progreso	

caminos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº7 - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 OBJETO Y ALCANCE 3
2 LEGISLACIÓN APLICABLE 4
3 DATOS DE REFERENCIA DEL PARQUE EÓLICO 5
4 RIESGOS DE INCENDIO 6
5 MEDIDAS PREVISTAS EN LOS AEROGENERADORES 7
6 MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO EN LAS FASES DEL PROYECTO 9
6.1 FASE DE EJECUCIÓN 9
6.2 FASE DE EXPLOTACIÓN 11
7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES 12
7.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE RIESGO 12
7.2 INSPECCIONES DE SEGURIDAD 12
8 PLAN DE EXTINCIÓN 14
8.1 DETECCIÓN Y ALARMA 14
8.2 ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO 15
8.2.1 Si el incendio no se puede controlar con los medios internos 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores del PE OPEL Fase IV-B 5
Tabla 2. Instalaciones y medios de extinción. 14

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 OBJETO Y ALCANCE

De acuerdo con el RD 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección (NBA) de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades de puedan dar origen a situaciones de emergencia, las plantas de generación renovable objeto del presente proyecto deberán contar con unos recursos, materiales y humanos, con el fin de responder eficazmente ante las situaciones de emergencia y garantizar así la seguridad y salud de los trabajadores.

De este modo, se elabora el presente documento con el objeto de describir las medidas de protección contra incendios (PCI) que se establecen para las fases de construcción y explotación del PE OPEL FASE IV-B.

Mediante el Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprobó el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, se aprobó y se reguló la planificación preventiva de incendios forestales. Esta Ley en su artículo 103 indica la obligación de aprobar un Plan de Defensa contra Incendios Forestales (PDIF) en todas aquellas zonas de la Comunidad Autónoma declaradas como zonas de alto riesgo de incendio forestal. Partiendo de esta Ley y a través de normativa anual del departamento competente del Gobierno de Aragón, se establecen las épocas de peligro alto, medio y bajo y se declaran alertas específicas en función de la meteorología. Por lo general la época de peligro de incendios forestales en Aragón se establece en el periodo comprendido entre el 1 de abril al 15 de octubre, ambos inclusive.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 LEGISLACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Corrección de errores del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- UNE-EN 50308. Aerogeneradores. Medidas de protección. Requisitos para diseño, operación y mantenimiento.
- UNE-EN IEC 61400-24. Aerogeneradores. Parte 24: Protección contra el rayo.

NORMATIVA DE INCENDIOS FORESTALES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

- Orden AGM/681/2023, de 23 de mayo, conjunta de los Departamentos de Presidencia y Relaciones Institucionales y de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente para la adaptación del Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendio Forestal en Aragón a la normativa básica estatal vigente en materia de prevención de incendios forestales en la que se establece una regulación excepcional de actividades de peligro para niveles muy altos de alerta de incendios forestales.
- Decreto 167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (Procinfo).
- Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.
- Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 DATOS DE REFERENCIA DEL PARQUE EÓLICO

El "PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B" consta de tres (3) aerogeneradores marca Nordex modelo N163 de 7.00 MW de potencia nominal unitaria que suman una potencia total instalada de 21 MW. Dicho PE vierte su energía a la subestación propiedad de OPEL (SET 1) para autoconsumo de la planta industrial y para vertido de excedentes de generación desde dicha subestación hasta la subestación de la red de transporte (SE Entrerrios 220 kV).

El PE se ubica a aproximadamente a 2 km del municipio de Figueruelas y a unos 3 km del municipio de Pedrola, localidades pertenecientes a la provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón.

A continuación, se muestran las coordenadas de la ubicación de los 4 aerogeneradores.

Tabla 1. Ubicación de los aerogeneradores del PE OPEL Fase IV-B

VÉRTICES	X_{UTM} (M)	Y_{UTM} (M)	ALTITUD [M.S.N.M]
WTG-01	649 825 E	4 625 012 N	249
WTG-02	649 325 E	4 624 977 N	252
WTG-03	648 887 E	4 624 680 N	263
WTG-04	649 714 E	4 624 065 N	255

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 RIESGOS DE INCENDIO

El riesgo de incendio en un aerogenerador tiene variadas causas y orígenes, entre las que destaca:

- La caída de rayos: Es la fuente más común de incendios en aerogeneradores.
- Fallo mecánico e hidráulico: El fallo mecánico o rotura de maquinaria es otro factor responsable por causar incendios en las turbinas eólicas. Los fallos pueden ocurrir en diversas partes de la turbina y por diferentes razones como el desgaste o daños en engranajes, sobrecalentamiento de cojinetes, fatiga, uso de aceites incorrectos o temperatura de aceite incorrecta, vibraciones, frenados mecánicos del rotor y sobrecarga son algunas de las causas más comunes de incendios por fallo mecánicos.
- Fallo en las instalaciones eléctricas: Los fallos en los componentes eléctricos de los aerogeneradores figuran entre las causas más comunes de incendio. Tanto los factores externos como los defectos pueden causar sobrecargas que posteriormente pueden someter estos dispositivos a un sobrecalentamiento y desencadenar un incendio. Otros factores causantes de incendio en los sistemas eléctricos y electrónicos son el fallo en la tierra, cortocircuitos y arcos eléctricos. Entre los componentes que más presentan riesgo en la góndola están los disyuntores, el convertidor de potencia, el transformador elevador, capacitores, filtro de armónicos, sistemas de control, baterías y transformadores auxiliares.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5 MEDIDAS PREVISTAS EN LOS AEROGENERADORES

Todos los aerogeneradores del parque estarán equipados con un sistema de pararrayos permanente, desde la carcasa hasta su cimentación, de forma que las descargas eléctricas se deriven a la red de tierra.

Los aerogeneradores a instalar en el PE OPEL Fase IV-B, tendrán protección contra rayos basada en los requerimientos de compatibilidad electromagnética (EMC, por sus siglas en ingles "*Electromagnetic Compatibility*"), de acuerdo con las medidas de protección internas y externas establecidas en la norma UNE-EN IEC 61400-24 "Aerogeneradores: Parte 24: Protección contra el rayo".

Los aerogeneradores del PE adoptan un sistema de protección de nivel I (NPR I). Es decir, tanto el sistema de captación como de puesta a tierra cumplen los requisitos más exigentes en lo que se refiere a las corrientes que son capaces de conducir, la energía específica y la carga transferida, tal y como se especifica en la norma citada. Por tanto, la peligrosidad de los fenómenos tormentosos se reduce hasta valores de riesgo bajo.

Los aerogeneradores disponen de palas mejoradas con receptores de rayos, aspecto que reduce sustancialmente el riesgo frente a caída de rayos.

Las turbinas están equipadas con un sistema de detección y aviso de incendios para reducir daños en caso de que se produzca un incendio. El sistema consta de varios detectores de humo.

Los detectores de humo internos se colocan en los cuadros eléctricos para la detección inmediata de humo. De acuerdo con la norma EN 54, los detectores de humo se colocan en todas las instalaciones eléctricas importantes y están conectados a entradas digitales individuales en el sistema de control del aerogenerador. El control del sistema monitoriza los detectores de humo y activa todas las unidades de alarma, sirena y baliza si se produce un incendio. Además, se envía una alarma al sistema SCADA que indica la ubicación del evento.

Los circuitos del detector de humo son a prueba de fallos. La extracción de un detector de humo de su base también acciona el circuito de alarma. Cuando se registra una alarma por humo en un panel (o se detecta un fallo en el circuito detector de humo), la turbina se detiene y los ventiladores de refrigeración en todos los cubículos se apagan para reducir la admisión de aire a un posible incendio y para evitar la propagación de humo y gases en la torre y góndola. Además, todos los motores y el disyuntor principal se apagarán. Una alarma del detector de humos en la sala del transformador también hace que se dispare la aparamenta de MT y se desenergize el transformador.

Los detectores de humo están conectados a entradas digitales individuales y se tratan como detectores de humo estándar. Las alarmas sonoras y visuales se activan en caso de que se detecte humo por uno de los detectores de humo estándar o adicionales y puede silenciarse el uso del terminal manual de servicio.

Los materiales de construcción que absorben el aceite no deben incorporarse en la góndola o en la torre cuando una fuga de material pueda resultar en un material saturado de aceite.

Las rutas de escape, incluyendo instalaciones de trepado, deben mantener su función por un mínimo de 30 min en caso de incendio.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Si están instalados, los extintores de incendios, destinados a una utilización local para extinguir un fuego incipiente, deben tener una capacidad mínima comparable con un extintor de CO_2 de 2 kg de contenido.

De este modo, en el interior de cada aerogenerador se dispondrá de al menos dos extintores portátiles de incendios de $C0_2$ de 5 o 6 kg, uno de ellos en la góndola y otro en la base de la torre, de dos detectores de arco ubicados en el compartimento del transformador, dos alarmas y un detector de humos colocado en el techo de la nacelle del aerogenerador, sobre el generador.

Como protección pasiva de incendios, el exceso de grasa y el aceite derramado se recoge en depósitos para limpiarlos durante el Mantenimiento Programado. El sistema de frenos está protegido alrededor de las partes móviles, lo que garantiza que posibles chispas no se extiendan a la góndola.

La turbina eólica tiene una protección contra rayos eficiente y como protección adicional contra incendios, se ha evitado el uso de materiales inflamables. Los cables que se emplean son libres de halógenos.

Considerando una probabilidad baja de incendio en el rotor debido a las protecciones antincendios de las que está dotado, se evalúa la magnitud del daño que provocaría el incendio en el rotor y/o la góndola. Considerando una probabilidad baja de incendio en el rotor y/o góndola y una magnitud de daño media-baja, el riesgo de daño en el medio ambiente derivado del incendio en alguno de los aerogeneradores se considera de riesgo bajo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO EN LAS FASES DEL PROYECTO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en su entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de medidas para cada una de las fases.

6.1 FASE DE EJECUCIÓN

Durante la fase de ejecución de las obras del PE OPEL Fase IV-B y sus infraestructuras, se aplicarán las siguientes medidas.

- Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona será la encargada de ponerse en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- Información/formación a los trabajadores sobre la problemática ambiental del proyecto, con el objetivo de crear hábitos de trabajo que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente. De este modo, los operarios vinculados a las obras de las instalaciones serán instruidos en las medidas de prevención de incendio a adoptar, en las actuaciones inmediatas a efectuar delante de un conato de incendio y conocerán el procedimiento de comunicación en caso de incendio forestal.

a) Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.50 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1.20 m del suelo.

- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de esta.
- En todos los trabajos que se realicen en terrenos forestales, se ha de disponer, para uso inmediato, de extintores mochila cargados y de las herramientas adecuadas que permitan sofocar cualquier conato de incendio.

b) La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.

c) Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:

  - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.

d) Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.

- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo de viales interiores para facilitar el acceso a cada una de las tecnologías de generación y, por tanto, facilitar, a su vez, las tareas de mantenimiento.

e) Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...).

- Todos los caminos y pistas forestales que se vean afectados por los trabajos se mantendrán en buen estado de conservación y sin ningún tipo de obstáculo que pueda interrumpir las operaciones de los medios de prevención y extinción de incendios forestales.

f) En las épocas de peligro extremo y alto, y en los días en los que el "índice de riesgo de incendios forestales" establezca un nivel alto de peligrosidad de incendios, se paralizarán temporalmente todos los trabajos o actividades que puedan generar un grave riesgo de incendio.

g) Tras la realización de los trabajos de eliminación de vegetación (talas o desbroces), los restos de poda o tala se apilarán para posteriormente ser retirados a la mayor brevedad posible.

h) Se habilitarán espacios seguros para el almacenaje y residuos de materiales inflamables, lubricantes, restos de vegetación, etc. que posteriormente serán trasladados a vertederos autorizados.

i) Los depósitos de material y maquinaria estarán siempre a una distancia mínima de 5 m del terreno forestal existente.

j) Se prohíbe cualquier tipo de incineración de material sobrante de las obras y cualquier otra emisión de gases que perjudique a la atmósfera y suponga riesgo de incendios.

k) Todos los trabajos que se realicen en días con un índice de riesgo de incendio alto y con aparatos de soldadura, motosierras , equipos de corte (radiales), pulidoras de metal así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos pedregosos puedan producir chispas, habrán de ser seguidos de cerca por un operario controlador dotado de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

l) Las máquinas que se utilicen en terrenos forestales o áreas contiguas se han de utilizar extremando la precaución de uso y haciéndoles un adecuado mantenimiento (se aplicarán métodos de trabajo que eviten la provocación de chispas). El suministro de combustible

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

de esta maquinaria se ha de realizar en zonas de seguridad situadas en claros de combustible vegetal y evitando derrames.

m) En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

n) Los recipientes que contengan productos inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.

o) Ante derrames de combustibles o aceites, se extraerá la zona de tierra afectada, depositándola en lugar adecuado hasta su traslado al vertedero autorizado.

p) En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.

6.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación del PE y sus infraestructuras asociadas, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se vigilarán las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de las instalaciones.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- Se establecerá un plan de mantenimiento de los accesos de manera que se garantice su operatividad durante la época de máximo riesgo de incendios.
- De forma continua en la actividad del proyecto, se realizarán las revisiones oportunas para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos de prevención:
    - Estado de herramientas de las instalaciones.
    - Funcionamiento de los medios de extensión: extintores, hidrantes, bombas, válvulas, etc.
    - Estado de actualización de todo el "Plan de Autoprotección".
- Los aparatos, equipos, sistemas y componentes se someterán a operaciones de revisión después de un incendio y, con la frecuencia que establezca la legislación vigente para los diversos tipos de instalaciones, el fabricante, suministrador o instalador, o en su defecto con frecuencia mínima anual.
- Los operarios vinculados a la explotación de las instalaciones serán instruidos en la existencia de riesgo de incendio forestal, en las medidas de prevención a adoptar, en las actuaciones inmediatas a efectuar delante de un conato de incendio y conocerán el procedimiento de comunicación en caso de incendio.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES

7.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES DE RIESGO

El mantenimiento preventivo de PCI se deberá llevar a cabo según lo estipulado en la reglamentación específica para cada una de las instalaciones y teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los aparatos, equipos, sistemas y componentes a que se refiere el presente apartado, se someterán a operaciones de revisión después de un incendio y, con la frecuencia que establezca la legislación vigente para los diversos tipos de instalaciones, el fabricante, suministrador o instalador, o en su defecto con frecuencia mínima anual.
- Las actas de las revisiones que deban ser realizadas por empresas autorizadas y registradas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en las que debe figurar el nombre, sello y número de registro correspondiente, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deben estar a disposición de los servicios competentes de inspección en materia de prevención de incendios, al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

a) En cada tipo de instalación, se deben sustituir o reparar los componentes averiados cada vez que se detecten.

Las instalaciones de riesgo susceptibles de mantenimiento son:

b) Todos los tipos de instalaciones eléctricas (alta, media y baja tensión).

c) Instalaciones de contención de derrames.

Se llevará a cabo el programa mínimo de mantenimiento de los equipos y sistemas de protección contra incendios descrito en el Anexo II del El Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

7.2 INSPECCIONES DE SEGURIDAD

De acuerdo con el Art. 13 del Capítulo IV del RD. 164/2025, respecto a Inspecciones periódicas con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el RD 513/2017, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

a) Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.

b) Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.

c) Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el anexo 2 del

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD. 513/2017, de 22 de mayo.

En establecimientos adaptados parcialmente a este reglamento, la inspección se realizará solamente a la parte afectada.

La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia.

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio podrá promover, previa consulta con el Consejo de coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento de este reglamento.

Estas inspecciones serán realizadas por los órganos competentes de las comunidades autónomas o, si estos así lo estableciesen, por organismos de control facultados para la aplicación de este reglamento.

Si como resultado de las inspecciones a que se refieren los artículos 6 y 8 se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el anexo 2 del RD 513/2017, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

8 PLAN DE EXTINCIÓN

Debe estar en conocimiento del personal de mantenimiento y vigilancia, y recoger los medios humanos y materiales, así como el procedimiento operativo, en función del riesgo de incendio según épocas.

La extinción debe estar basada en la intervención inmediata de las brigadas de extinción, y constituir la defensa ante la extensión del fuego sobre los cortafuegos naturales, mezcla de especies y por la disposición de las masas forestales en forma de mosaico.

Las operaciones de extinción deben ir encaminadas a apagar un incendio mediante la utilización de unas instalaciones, medios materiales y recursos de extinción, entre los que se incluyen:

Tabla 2. Instalaciones y medios de extinción.

INSTALACIÓN	PRIORIDAD
Extintores de incendio	1
Señalización de evacuación y medios contra incendios	1
Alumbrado de emergencia	1
Sistema manual de alarma de incendio	2
Comunicación de alarma	2
Sistema automático de detección	2
Sectores de incendio	2
Recorridos de evacuación	2

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Los extintores de incendios estarán ubicados en lugares accesibles y bien señalizados deberán poder ser utilizados por cualquier persona de la instalación que deba actuar en una primera intervención para apagar el conato de incendio, siendo su disponibilidad y facilidad de operación inmediata.

8.1 DETECCIÓN Y ALARMA

La detección y alarma consiste en descubrir lo antes posible la existencia de un incendio y avisar para iniciar su extinción y la evacuación del personal en caso necesario.

Si se detectase un incendio, y el INFOCA no lo detectase desde alguna torre, lo primero que habría que hacer es contactar con el “112”, Centro de Coordinación de Emergencias.

La información que solicitará el operador de demanda del Centro Coordinador 112 será la siguiente:

- Identificación del interlocutor.
- ¿Qué ocurre?
- ¿Dónde ocurre?
- Existencia de heridos y/o atrapados.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Tipo y gravedad de éstos.

Otra información de interés que pueda aportar el interlocutor:

- Lugares que pueden verse afectados por la emergencia.
- Edificios colindantes.
- Necesidad de evacuación.
- ¿Se ha activado el plan de emergencia?
- ¿Se ha avisado a otros servicios? (bomberos, policía, etc.).

La evacuación es una forma de protección, y consiste en desalojar las instalaciones en caso de producirse cualquier tipo de emergencia.

Está previsto un Plan de Emergencia, éste debe ser divulgado a los trabajadores, realizándose simulacros de forma periódica. El objetivo fundamental del Plan de Emergencia es optimizar los medios de extinción disponibles y asegurar comportamientos seguros del personal.

Las vías de evacuación deben ser amplias, estar señalizadas y libres de obstáculos.

8.2 ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

Si se detecta un incendio en sus comienzos se puede intentar sofocar echando agua o tierra sobre la base de las llamas o golpeando con una rama de árbol que estuviera verde.

Si transcurrido más de un minuto el fuego no ha podido ser sofocado, es preciso llamar inmediatamente a los bomberos o autoridades más cercanas. Además, se aplicará de forma inmediata el plan de evacuación por parte de los empleados de las instalaciones, intentando mantener en todo momento la calma.

8.2.1 Si el incendio no se puede controlar con los medios internos

En caso de que la situación no se pueda controlar con los medios internos se realizará los siguiente a la mayor brevedad posible:

- Se informará inmediatamente al Jefe de emergencia con el objeto de movilizar los Medios de Ayuda Exterior necesarios.
- Se aplicará el Plan de Evacuación siguiendo las normas de actuación en él descritas.
- Se intentará evitar la propagación del fuego: apartar combustibles próximos al foco de incendio, cerrar puertas y ventanas para dificultar la entrada de oxígeno y la extensión del humo a otras zonas no afectadas.
- En caso de peligro inminente, se desalojará la zona afectada. Si no se puede controlar el incendio, se cerrarán puertas y ventanas de los despachos o áreas y se saldrá hacia el Punto de Reunión.
- Controlar las instalaciones que pudiesen influir en el desarrollo del incendio:
    - Cortar el sistema de ventilación, cortar el suministro eléctrico en caso de incendio generado por el sistema o si se utiliza agua en la extinción.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Los cortes de suministro eléctrico en instalaciones de alta tensión serán llevados a cabo por personal cualificado.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº8 – CAMPOS MAGNÉTICOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3

2 DEFINICIONES 4

3 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO 5

3.1 PRINCIPIOS TEÓRICOS 5

3.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS 8

4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA 9

5 EVALUACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO 11

6 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 12

7 CONCLUSIONES 14

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalles de los circuitos de Media Tensión. 9

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Variables eléctricas y geométricas para el cálculo del campo magnético. 6

Ilustración 2. Campo magnético en el plano XY 7

Ilustración 3. Sección de zanjas según el número de circuitos. 10

Ilustración 4. Representación del campo magnético simulado para la instalación 11

Ilustración 5. Tramo de la red de MT del PE donde el campo magnético supera el valor máximo. 12

Ilustración 6. Apantallamiento del campo magnético con solución de apantallamiento magnético. 13

caminos LA RIOJA

Expediente: 2026/00530/15

Fecha: 04/03/2026

VISADO

1 INTRODUCCIÓN

En el Real Decreto 337/2014 del 9 de mayo, en su ITC-RAT 20, y particularmente en su apartado 3.2.1.g, indica que, en las memorias de proyectos, se debe incluir un "Estudio Sobre los Campos Magnéticos en la Proximidad de Instalaciones de Alta Tensión"; Es precisamente el objeto de este anejo el presentar dicho estudio para el proyecto que nos ocupa.

En el presente documento se realiza el estudio de los Campos Magnéticos (CM) producidos por los circuitos que conforman la red subterránea de media tensión de interconexión de la del **"PE Opel Fase IV-B"** con la **subestación existente de la planta OPEL en Figueruelas (SET-1).**

En el entorno legislativo hay que resaltar la aprobación de una recomendación de la Unión Europea (1999/519/CE) sobre límites de exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 Hz, basada en una guía elaborada por ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección frente a las Radiaciones No Ionizantes), organismo vinculado a la OMS. En España, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaboró un informe que concluye que a los niveles recomendados por la Unión Europea no existe ningún peligro para la salud.

Por otra parte, el R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, **el límite establecido es de 100 µT**, valor que se ha tomado como límite de diseño para el presente estudio de campos magnéticos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 DEFINICIONES

Intensidad de campo magnético (H): magnitud vectorial que, junto con la densidad de flujo magnético, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios dividido por metro (A/m).

Densidad de flujo magnético o inducción magnética (B): "Campo Magnético" magnitud vectorial definida en términos de fuerza ejercida sobre cargas en movimiento; se expresa en teslas (T). En el espacio libre y en la materia biológica, la densidad de flujo magnético y la intensidad de campo magnético se pueden utilizar indiferentemente según la equivalencia:

$$B = \mu_o H$$

Siendo $\mu_o = 4\ \pi\ 10^{-7}$, la permeabilidad magnética del vacío.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

3.1 PRINCIPIOS TEÓRICOS

La estimación del campo magnético en el plano de corte xy de una red eléctrica se hace en dos pasos: Primero se calculan los potenciales vectoriales magnéticos Ax, Ay, Az y segundo, utilizando el principio $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$, se evalúa la densidad del campo magnético (Wb/m² =Tesla) y su módulo |Bxyz| para los puntos de dicho plano.

La información básica está constituida por las corrientes Iz perpendiculares al plano xy de estudio y las corrientes Ix, Iy horizontales y verticales contenidas en dicho plano xy; y también por todos los datos geométricos de los elementos contenidos en el corte xy estudiado.

Obtenido todo valor Bxyz, se puede hacer un seguimiento del módulo del campo magnético a lo largo del recorrido de los conductores energizados longitudinales y transversales, para obtener una función de campo magnético contra distancia B=f(x,y), a fin de comparar este resultado contra el valor máximo permitido.

El método para el cálculo del CM en la red subterránea de MT sigue el procedimiento expuesto por EPRI (EPRI AC Transmission Line Reference Book – 200 kV and Above, Red Book, Third edition, Dec. 2005) y los anexos de la norma IEC 62110 "Electric and magnetic field levels generated by ac power systems – measurement procedures with regard to public exposure", para evaluación del campo magnético producido por varios cables que conforman los circuitos dentro de una zanja, distribuidos en un espacio tridimensional x, y, z, la cual indica que, para estos casos, se debe seguir la ley de Biot-Savart, que se expresa en la siguiente forma:

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{L_1} \frac{\vec{I}_1 \times \hat{a}_r}{r^2} . dl_1 \qquad (T)$$

Donde:

- $\vec{B}_2$ es campo magnético observado debido a $\vec{I}_1$ (Wb/m² = T)
- μ_0 es la permeabilidad magnética del aire de valor 4πx10^{-7} (H/m)
- $\vec{I}_1$ es la corriente de un conductor en el espacio xyz (A)
- $\hat{a}_r$ es vector unitario desde un diferencial del conductor dl1 (m) hasta el punto donde se produce el campo magnético $\vec{B}$
- r es distancia desde un diferencial del conductor dl1 hasta el punto donde se produce el campo magnético $\vec{B}$

Una forma práctica para seguir el procedimiento citado, es expresar la ley de Biot-Savart en términos del potencial vectorial magnético $\vec{A}$ mediante un operador rotacional así:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Ley de Biot-Savart: $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$

Donde, $\vec{A}$ es el potencial vectorial magnético, expresado por:

$$\vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{L_1} \frac{\vec{I_1}.dl_1}{r} \quad (Wb/m)$$

El potencial vectorial magnético $\vec{A}$ resulta ser un vector siempre paralelo a la corriente inductora $\vec{I}_1$.

Esta propiedad sugiere que el procedimiento de cálculo del CM se facilita, si se hace el cálculo de $\vec{A}$ a partir de las corrientes $\vec{I}$ (ilustración 1).

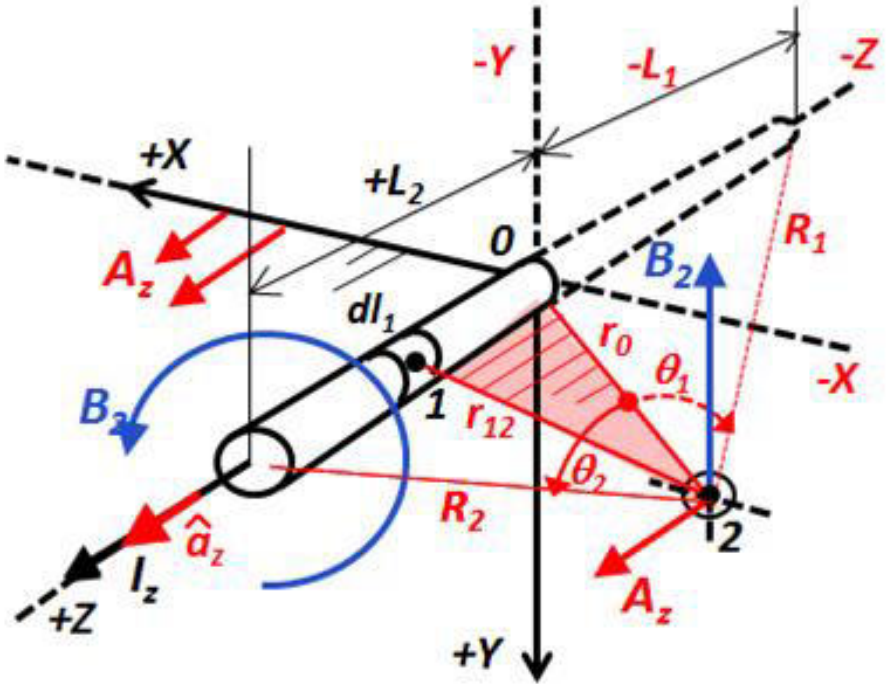


Ilustración 1. Variables eléctricas y geométricas para el cálculo del campo magnético.

Considerando la red subterránea como un conjunto de cables de longitud infinita, el cálculo se puede simplificar en el plano XY, tal como de muestra en la ilustración 2.

caminos LA RIOJA

Expediente 2026/00530/15

Fecha 04/03/2026

VISADO

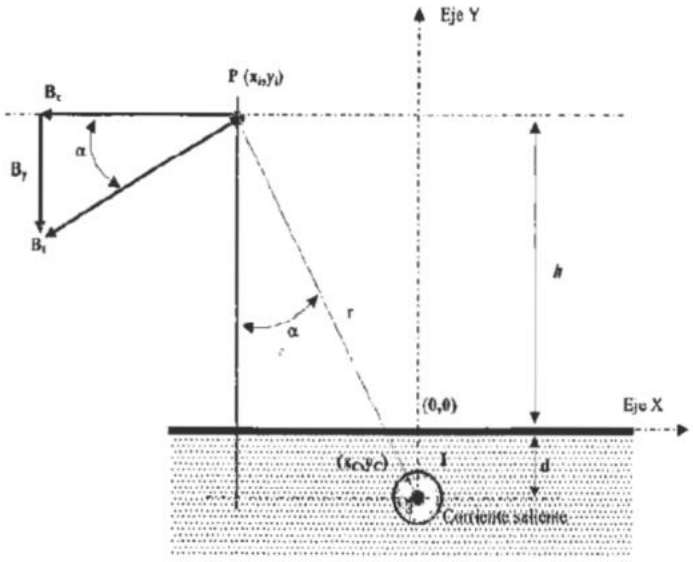


Ilustración 2. Campo magnético en el plano XY

Desarrollando la expresión $(\vec{B})$ en coordenadas (x,y), considerando que las corrientes en el conductor tienen un comportamiento temporal, expresado como un desfasaje(I[θ]), que igual puede representarse como un número complejo$(I_r + jI_i)$, se determinan las ecuaciones generales de cálculo que permiten determinar la magnitud del campo magnético (B_x , B_y) en cualquier punto p del espacio en función de la posición del cable (x_c , y_c) , resumida en las expresiones siguientes,

$$B_{xp} = \frac{-\mu_0 (I_r + j\, I_i)\left(y_p - y_c\right)}{2\,\pi}\left[\frac{1}{\left(x_c - x_p\right)^2 + \left(y_c - y_p\right)^2}\right]$$

$$B_{yp} = \frac{\mu_0 (I_r + j\, I_i)\left(x_p - x_c\right)}{2\,\pi}\left[\frac{1}{\left(x_c - x_p\right)^2 + \left(y_c - y_p\right)^2}\right]$$

En nuestro estudio se ha considerado que la medida del CM a la altura de 1 m es el caso más desfavorable, distancia cercana a la que una persona en dicho emplazamiento tendría colocados sus pies.

El análisis de alturas más elevadas supondría obtener valores más reducidos del CM, con lo cual no se ve necesario su estudio. En consecuencia, solo se evalúa el caso de y_p=1 m.

La instalación consta de un circuito de MT en canalización directamente enterrada para colectar la energía generada por los tres aerogeneradores del PE.

El método de cálculo descrito anteriormente establece las siguientes consideraciones:

- Cada cable subterráneo se considera un conductor solido, recto y de longitud infinita por el que circula una intensidad de valor y fase determinadas.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- No contempla las intensidades que pueden circular por las pantallas de los cables productor del desbalance.

3.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La elaboración del análisis del campo magnético se ha desarrollado con una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada se llama CRMag. El cálculo está basado en un cálculo analítico realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, solo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453.

De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético.

El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

Los resultados obtenidos se presenten en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una altura de 1 m, según UNE- EN 62110.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA

Las redes de distribución han sido propuestas en forma de circuitos subterráneos mediante cables de 12/20kV enterrados en zanjas, que, para el presente caso del proyecto del parque eólico, está compuesto de un circuito de MT, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Detalles del circuito de Media Tensión.

CIRCUITO 1				
AEROS	**LONGITUD (m)**	**POTENCIA (kW)**	**INTENSIDAD (A)**	**SECCIÓN CABLE (mm2)**
WTG-01 – WTG-02	598	7 000	224.55	AL-240
WTG-02 – WTG-03	836	14 000	449.10	AL-630
WTG-03 – SET	4 183	21 000	673.65	AL-2(1x400)

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

La evaluación del campo magnético se realiza bajo las hipótesis de grado de carga máximo para todos y cada uno de los circuitos, con lo que los valores de campo reales no superarán los mostrados por la simulación.

El análisis, por tanto, se realiza para la máxima intensidad (A), y se propone estudiar el caso más desfavorable, que es el arreglo de interconexión de los dos circuitos hacia la subestación de evacuación en la misma zanja.

En la siguiente figura se muestra el arreglo y disposición de los circuitos utilizados para la evaluación del campo magnético:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

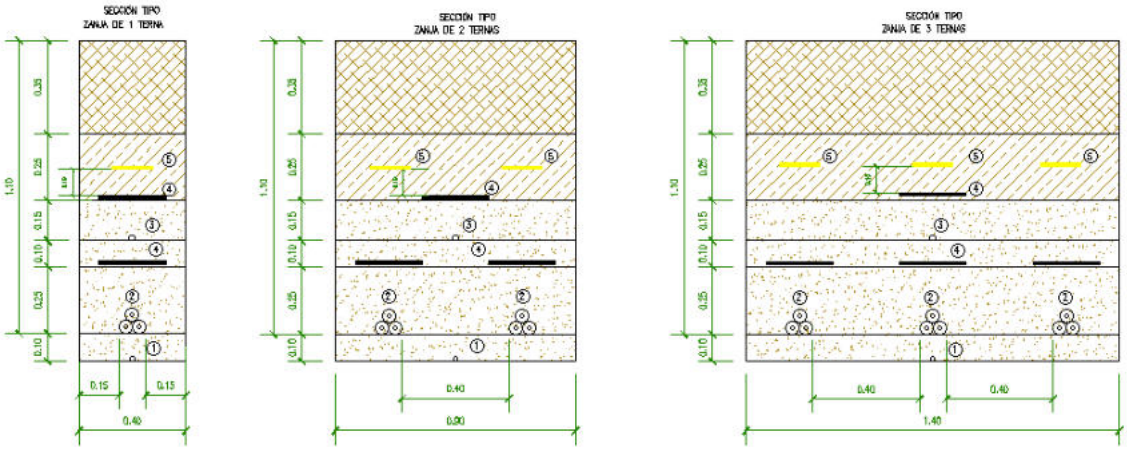


Ilustración 3. Sección de zanjas según el número de circuitos.

caminos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/15
Fecha
04/03/2026
VISADO

5 EVALUACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga máximo realizable.

Por tanto, los valores de campo magnético calculado y representado serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual.

Mediante el software de simulación se ha obtenido que el campo magnético debido a los circuitos de MT analizados a un metro de altura con respecto al suelo es de 472.87 µT. Dicho valor aparece en la zona más crítica que es el tramo que discurre por el puente cercano a la subestación de la planta por donde transitan los dos circuitos.

Se presenta a continuación la gráfica del campo magnético obtenido:

Fuente: CRMag.

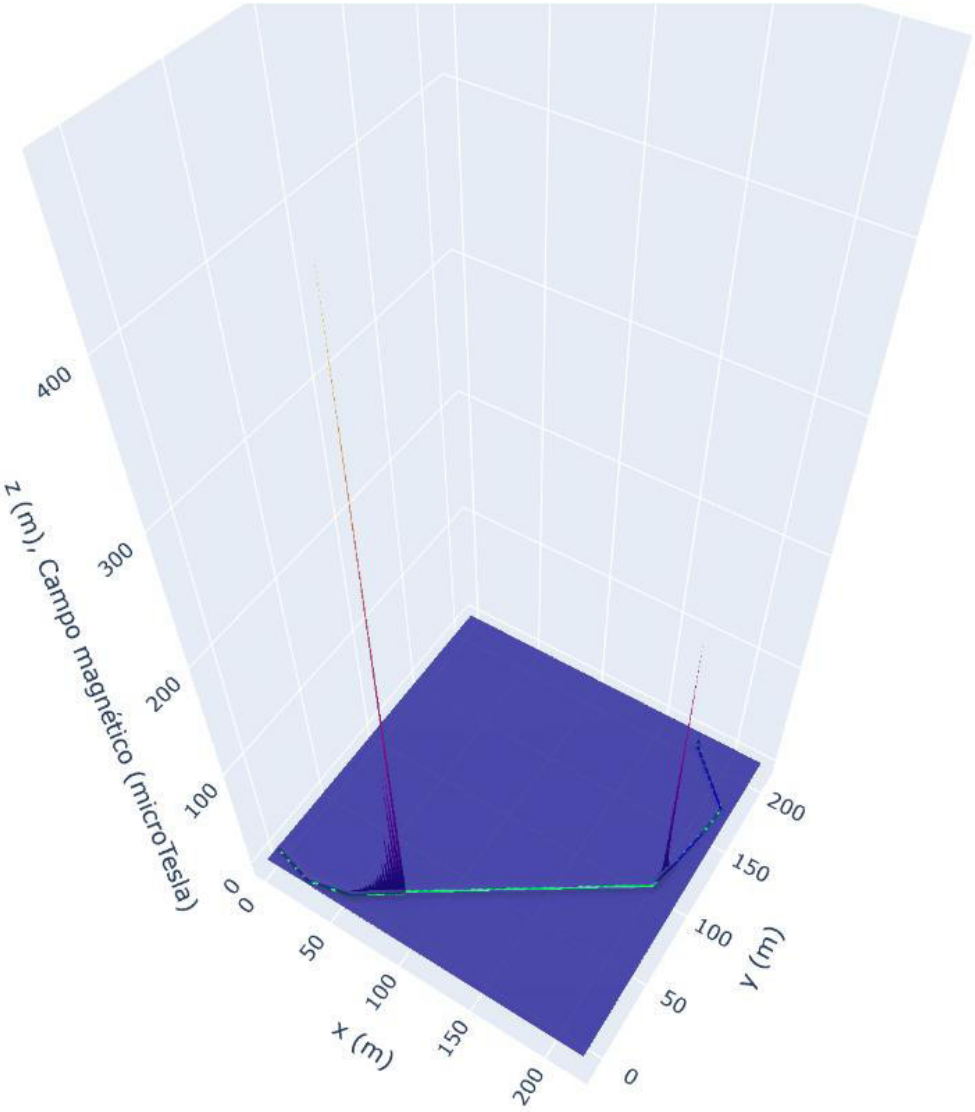


Ilustración 4. Representación del campo magnético simulado para la instalación.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según los resultados obtenidos, el campo magnético generado por la red de MT del PE OPEL Fase IV-B es bastante superior al valor máximo de exposición que marca la norma que es de 100 µT (472.87 µT). El campo magnético a lo largo del tendido subterráneo de MT es uniforme y no supera en ninguno de los casos el valor máximo.

El aumento significativo del valor del campo magnético, tiene como consecuencia el trazado de dicha infraestructura a lo largo del puente existente para salvar múltiples afecciones como una carretera, un ramal ferroviario y un gasoducto. En la siguiente ilustración se muestra marcado en amarillo, dicho tramo a su paso por el citado puente antes de llegar a la subestación:

Fuente: Barlovento, a partir de Google Earth.

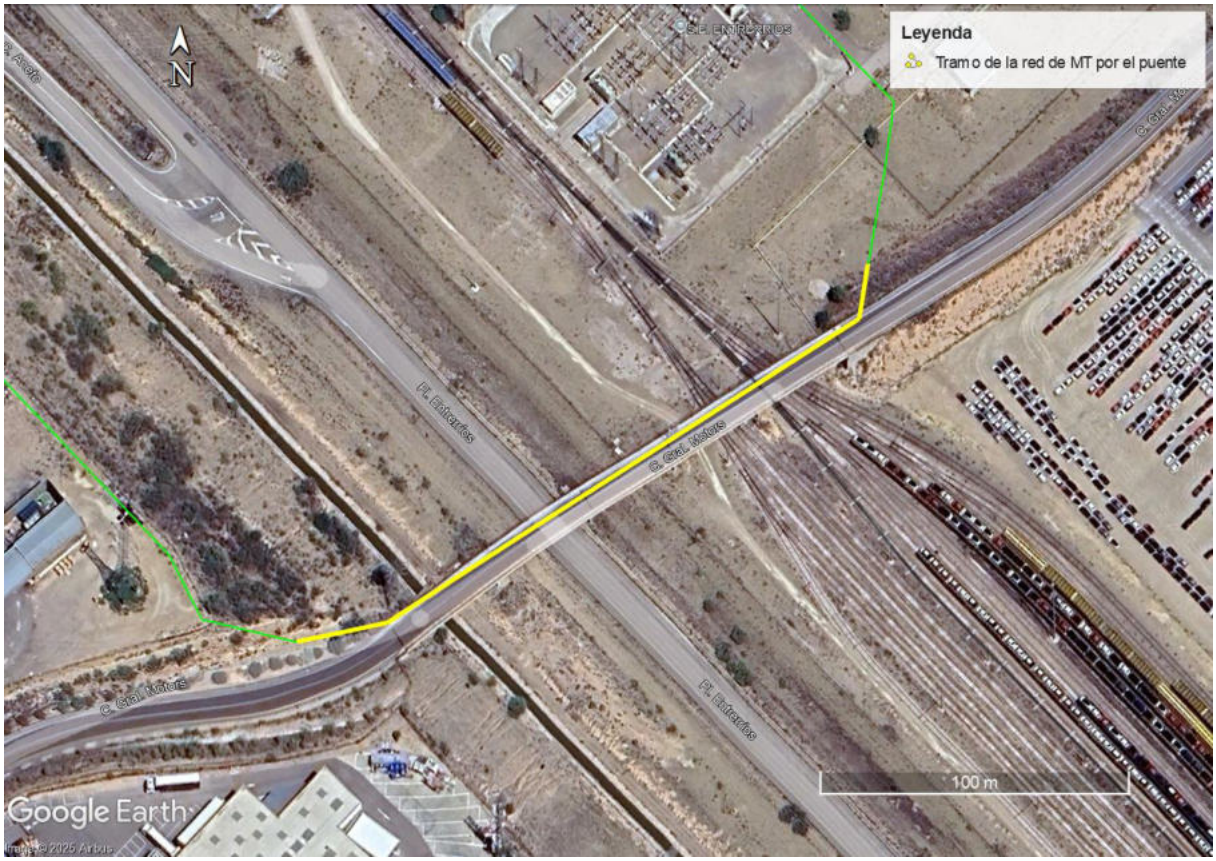


Ilustración 5. Tramo de la red de MT del PE donde el campo magnético supera el valor máximo.

Para conseguir reducir los campos magnéticos a 1 m sobre el nivel del terreno en el tramo del puente señalado, será necesario buscar medidas que mitiguen el campo magnético en ese tramo. Una posible solución se basa en utilizar material metálico de apantallamiento magnético con altas propiedades de permeabilidad magnética. Este tipo de soluciones desvían las líneas de campo magnético para conseguir reducirlo. Con una capa de este tipo de materiales alrededor de los circuitos se consigue una eficacia entorno al 88% para campos magnéticos generados a frecuencia industrial (f = 50 Hz) como es el caso que nos ocupa. En caso de necesidad de una mayor protección, la utilización de dos capas puede llegar a tener una eficacia cercana al 97%. En la

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

siguiente imagen se muestra la reducción del campo magnético utilizando un blindaje de una o dos capas para una distancia de 50 cm:

Fuente: Radiansa Consulting.

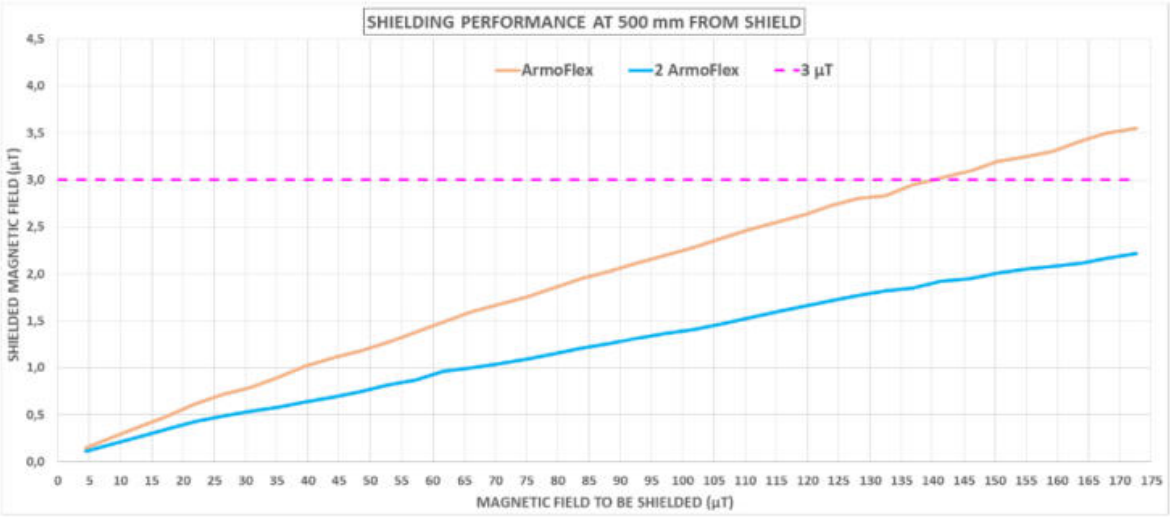


Ilustración 6. Apantallamiento del campo magnético con solución de apantallamiento magnético.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7 CONCLUSIONES

Como se ha indicado con anterioridad, la amplitud del rango de inducción de campo magnético estimado para la instalación supera el límite recomendado por el RD 299/2016 y la normativa internacional fijada en 100 µT. Por lo tanto, será necesario llevar a cabo medidas de mitigación del campo magnético generado en la zona marcada en el apartado anterior que es el tramo de la red de media tensión que atraviesa el puente existente ya que el valor máximo obtenido en condiciones de plena carga de los dos circuitos es de 472.87 µT. Para ello, será necesario tomar soluciones tales como cubrir los circuitos del tramo citado con tejidos metálicos con apantallamiento magnético hasta conseguir reducir el campo magnético en el plano de 1 m sobre el nivel del terreno.

Para poder certificar la efectividad de esta solución, se deberán de realizar mediciones con un magnetómetro una vez adoptada la solución elegida para verificar que en el plano de 1 m sobre el terreno entorno al puente, no aparecen campos magnéticos derivados del paso de la corriente a través de los circuitos de MT del PE superiores a 100 µT.

Fuera del tramo anterior, los valores del campo magnético producido por las corrientes a plena carga en la red de MT, son reducidos por lo que no es necesario tomar ninguna medida adicional como ocurre en el caso anteriormente señalado.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.MEMORIA

ANEJO Nº9 – ESTUDIO DE EMISIONES ACÚSTICAS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES ACÚSTICAS 3
2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO 6
2.1 LÍMITES DE RUIDO 6
2.2 MODELO DE PROPAGACIÓN ACÚSTICA DEL AEROGENERADOR 6
2.3 RUIDO DE FONDO 6
2.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS 7
3 CONCLUSIONES 9

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas 4
Tabla 2. Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a actividades 5

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Niveles de ruido LA_{90} (dB(A)) del PE OPEL FASE IV-B sobre imagen de Google Earth 7

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES ACÚSTICAS

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.

Cuando el recinto donde se ubica la instalación de alta tensión se encuentre dentro de edificios de viviendas y no se pueda demostrar el cumplimiento de los límites mediante cálculos, se adoptarán medidas adicionales para cumplir dichos niveles.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

Se comprueba por tanto los requerimientos indicados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

La normativa autonómica relativa al ruido viene referenciada por la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, que establece el marco legal para prevenir, controlar y reducir la contaminación acústica en la comunidad autónoma.

En el Artículo 11 se establecen la siguiente tipología mínima y criterios básicos de identificación de áreas acústicas exteriores:

a) Áreas naturales: estas áreas delimitan sectores del territorio que, por sus valores naturales, poseen una muy alta sensibilidad frente a la contaminación acústica, por lo que requieren de una especial protección frente a ella.

b) Áreas de alta sensibilidad acústica: estas áreas delimitan sectores del territorio con predominio de suelo de usos de alta sensibilidad frente a la contaminación acústica, por lo que requieren de una especial protección contra la misma. Los usos de estas áreas son predominantemente sanitarios, docentes y culturales.

c) Áreas de uso residencial: se incluyen en esta tipología aquellos sectores del territorio que, por su sensibilidad acústica, requieren de una protección alta contra la contaminación acústica, que incluyen zonas predominantemente en suelo de uso residencial o asociado a usos residenciales.

d) Áreas de uso terciario: estas áreas delimitan sectores del territorio de moderada sensibilidad acústica, que requieren de una protección media contra la contaminación acústica y que incluyen zonas con predominio de suelo de uso terciario distinto del recreativo y de espectáculos.

e) Áreas de usos recreativos y de espectáculos al aire libre: estos sectores del territorio delimitan zonas que, por sus especiales características, presentan baja sensibilidad acústica, por lo que no requieren de una especial protección frente a la contaminación acústica, incluyendo preferentemente usos recreativos y de espectáculos al aire libre.

caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

f) Áreas de usos industriales: estas áreas delimitan sectores del territorio de muy baja sensibilidad acústica y que, por lo tanto, no requieren de una especial protección contra la contaminación acústica, incluyendo zonas con predominio de suelo de uso industrial, así como de usos complementarios al mismo.

g) Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos: se delimitan como tales aquellos sectores del territorio en los que, por la propia naturaleza de sus usos, los niveles de contaminación acústica son especialmente elevados y que, por lo tanto, poseen escasa o nula sensibilidad acústica.

En el Anexo III de dicha Ley se definen los objetivos de calidad acústica y valores límites. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los distintos tipos de áreas acústicas exteriores contempladas en la presente Ley vendrán definidos en la tabla 2 del presente apartado, por la no superación de los valores de los correspondientes índices de inmisión de ruido L_d, L_e y L_n establecidos en la tabla 1, que se considerarán como valores límite.

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Áreas naturales.	Estudio específico		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica.	60	60	50
c	Áreas de uso residencial.	65	65	55
d	Áreas de uso terciario.	70	70	65
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos.	73	73	63
f	Áreas de usos industriales.	75	75	65
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos.	Estudio específico		

Fuente: Anexo III de la Ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica de Aragón

El objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, será el mantenimiento en dichas zonas de los niveles sonoros por debajo de los valores L_d, L_e y L_n establecidos en la tabla 1, disminuidos en 5 decibelios.

En el caso de los sectores del territorio delimitados por las autoridades competentes como áreas de usos de infraestructuras y servicios, los valores límite de los objetivos de calidad acústica para ruido y vibraciones no se determinarán de manera específica, tal y como recoge la tabla 1, debido a sus especiales características. En estos casos deberán adoptarse por parte de las autoridades competentes programas de actuación basados en la aplicación de aquellas tecnologías que conlleven la menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles. Estos programas de actuación deberán cumplir los requisitos mínimos que a tal efecto establezca la Comunidad Autónoma de Aragón, sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto en la normativa básica del Estado

En el Anexo III se reflejan los valores límite de inmisión de ruido en áreas acústicas exteriores aplicables a nuevas actividades. Toda nueva instalación, establecimiento o actividad industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para no transmitir a las correspondientes áreas acústicas exteriores niveles de ruido que superen los establecidos como valores límite en la tabla 1, evaluados de acuerdo con los criterios generales recogidos en el anexo IV de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 2. Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a actividades

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{k,d}$	$L_{k,e}$	$L_{k,n}$
b	Áreas de alta sensibilidad acústica.	50	50	40
c	Áreas de uso residencial.	55	55	45
d	Áreas de uso terciario.	60	60	50
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos.	63	63	53
f	Áreas de usos industriales.	65	65	55

Fuente: Anexo III de la Ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica de Aragón

En el Artículo 15 se clasifican los emisores acústicos en:

a) Vehículos automóviles.

b) Ferrocarriles.

c) Aeronaves.

d) Infraestructuras viarias.

e) Infraestructuras ferroviarias.

f) Infraestructuras aeroportuarias.

g) Maquinaria y equipos.

h) Obras de construcción de edificios y de ingeniería civil.

i) Actividades industriales.

j) Actividades comerciales y de servicios.

k) Actividades deportivo-recreativas y de ocio.

Ningún emisor acústico de los recogidos en el artículo 15 de la presente Ley, y en especial los vehículos de motor y ciclomotores, vehículos de motor destinados a servicios de urgencias, embarcaciones de recreo y motos náuticas, maquinaria y equipos de uso al aire libre, obras de construcción de edificios y obras públicas, y aeronaves, en funcionamiento actual o futuro en la Comunidad Autónoma de Aragón podrá superar los valores límite que le sean legalmente exigibles en relación con la emisión a su entorno de ruido, en cumplimiento de las correspondientes Directivas Europeas, así como de la normativa estatal, autonómica y local que les sea aplicable.

El Parque Eólico OPEL FASE IV-B, se encuentra en una zona de suelo rústico, pero se halla muy próximo a un área de uso industrial por lo que los valores en ese entorno no podrán superar los 55 dB que es el valor resultante más desfavorable de los que aparecen en la tabla 2 ya que el parque eólico podrá operar en cualquier rango horario dependiendo de la existencia o no de recurso eólico y de las necesidades de generación para poder abastecer al consumo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO

El objetivo del presente estudio es analizar el posible impacto acústico en el entorno del proyecto del nuevo PE OPEL FASE IV-B.

2.1 LÍMITES DE RUIDO

A parte de la normativa autonómica respecto de las emisiones de ruido y sus límites, según la guía del Banco Mundial "Environmental, health, and safety guidelines for wind energy", considera evaluar el entorno de ruido situado a 2 km alrededor de cada aerogenerador del emplazamiento.

El nivel de ruido durante la operación de un parque eólico según la guía del Banco Mundial debe ser inferior a 35 dB(A) tanto para el día como para la noche, a una velocidad del viento de 10 m/s y 10 m de altura. En caso contrario, se recomienda realizar un estudio más detallado, incluyendo mediciones del ruido de fondo. Se utiliza LA_{90}, nivel de ruido superado durante el 90% del periodo de medición (ponderación-A), para caracterizar los fenómenos de ruido.

2.2 MODELO DE PROPAGACIÓN ACÚSTICA DEL AEROGENERADOR

Se ha realizado el modelo de propagación acústica de los aerogeneradores considerando los aerogeneradores como única fuente de ruido.

Se ha utilizado el software WindPRO 3.1 para crear el mapa de propagación acústica basado en los aerogeneradores Nordex N163/7.0 con m de altura de buje 118 m.

El modelo de propagación acústica seleccionado está basado en la norma ISO 9613-2 - Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation.

Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Modelo de propagación siguiendo el método general descrito en la norma ISO 9613- 2.
2. Atenuación del efecto suelo = 0.5 (basado en las características del terreno).
3. Absorción atmosférica: según la Tabla 2 de la norma ISO 9613-2.
4. Coeficiente meteorológico = 0 (como condición de entrada para la ecuación 21 de la norma ISO 9613-2).
5. Penalización Tonos Puros: no considerado.

2.3 RUIDO DE FONDO

No se han realizado mediciones de ruido de fondo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

El análisis de ruido considera los aerogeneradores como única fuente de ruido, teniendo en cuenta el nivel de ruido emitido a 10 m/s (velocidad del viento a la que el modelo de aerogenerador proporciona el nivel máximo de potencia acústica declarado por el fabricante) para determinar el peor escenario. Este modelo acústico considera lo siguiente:

- Layout del Parque.
- Modelo de aerogenerador: Nordex N163/7.0 con 118 m de altura de buje.
- Modo de ruido del aerogenerador.

Como resultado, se han obtenido los niveles de ruido (LA90 – dB(A)) en el área de estudio, considerando un radio de 2 km alrededor de cada aerogenerador. El gráfico siguiente contiene las curvas de ruido a 35, 40, 45, 50 y 55 dB(A):

Fuente: WindPro 3.1

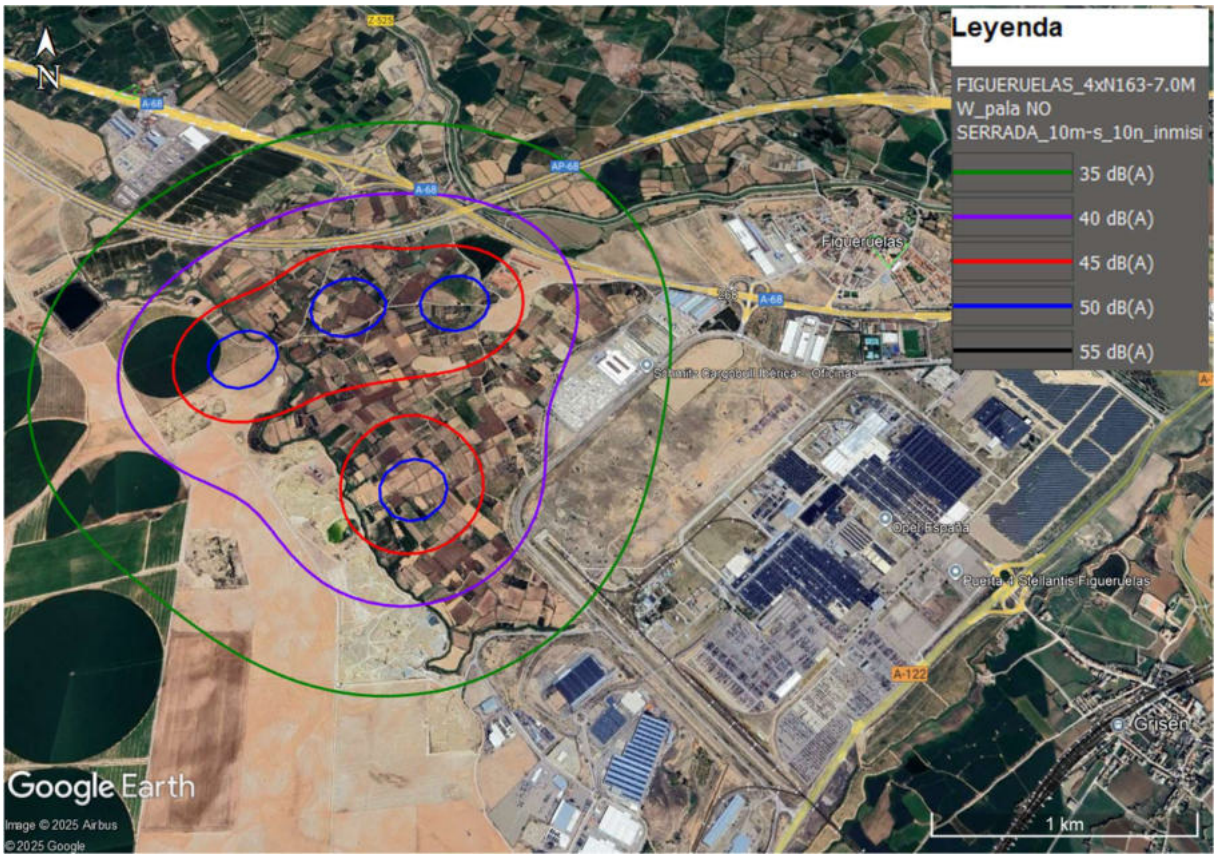


Ilustración 1. Niveles de ruido LA_{90} (dB(A)) del PE OPEL FASE IV-B sobre imagen de Google Earth

Como se puede observar en la imagen anterior, no existe ningún municipio dentro de del área ocupada por las isófonas, quedando el municipio de Figueruelas como el más cercano al PE pero fuera de los límites de ruido. Es importante destacar que el nuevo parque eólico se ha ubicado en

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

una zona muy próxima a un área de uso industrial pero su afección acústica también queda por debajo de los límites de ruido.

caminos
LA RIOJA
Expediente
2026/00530/15
Fecha
04/03/2026
VISADO

3 CONCLUSIONES

Se ha considerado un parque eólico formado por 4 máquinas Nordex N163/7.0 con 118 m de altura de buje. Los dB máximos emitidos por esta máquina son 108.6 dB.

Se ha realizado el cálculo con base en la norma ISO 9613-2 General para 10 m/s, con atenuación del suelo 0.5 y altura de inmisión 1.5 m. Se utiliza LA_{90} (nivel de ruido superado durante el 90% del periodo de medición (ponderación-A)). La absorción atmosférica utilizada en el cálculo corresponde con 61% de humedad, 973 hPa de presión y 16.5ºC de temperatura media.

En vista de los resultados obtenidos, podemos concretar que no existe ningún municipio o zona sensible afectado por las isófonas tras realizar un análisis de ruido.

Sin embargo, es necesario destacar que sí que existe alguna edificación aislada próxima al aerogenerador WTG-04 que se encuentra entre las isófonas 40 y 45 dB y que, por tanto, cumple con los valores establecidos por la normativa estatal. También existen algunas edificaciones ganaderas cercanas al aerogenerador WTG-01, concretamente, entre las isófonas 45 y 50 dB pero al no tratarse de edificaciones urbanas, cumplen con los límites de emisión de ruido. Por otra parte, también hay una edificación industrial cercana al ramal ferroviario de la planta OPEL próxima al aerogenerador WTG-04 así como una planta logística perteneciente al polígono industrial aledaño cercana al aerogenerador WTG-01, ambos entre las isófonas 40 y 35 dB. Sin embargo, ambos se encuentran entre las isófonas de 35 y 40 dB por lo que se encuentran dentro de los niveles legales de emisión de ruido.

Barlovento, basándose en la información que aporta Google Earth, establece que los puntos sensibles de ruido anteriormente mencionados pueden considerarse como construcciones no habitadas, tratándose de ellos de edificios dedicados a la explotación agrícola o ganadera y al sector industrial. No obstante, se recomienda que la naturaleza de dichos puntos sensibles sea confirmada por el cliente mediante una visita al emplazamiento.

A excepción de lo anterior, no existe ninguna afección adicional ni tanto a áreas urbanas como a industriales por lo que tras evaluar los resultados de la simulación se puede concluir que se cumple con los límites de ruido permitidos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

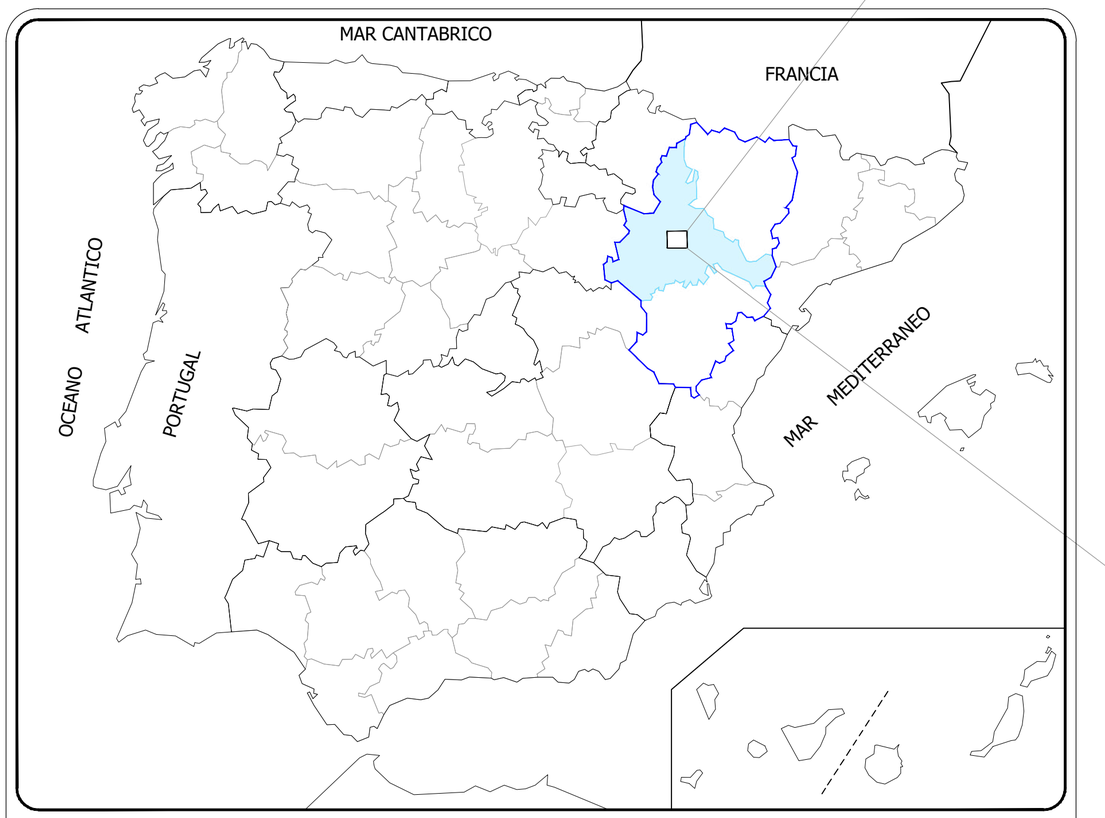
ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 01. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
PLANO 02. PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN
PLANO 03. PARCELARIO
PLANO 04. SECCIONES CARACTERÍSTICAS
PLANO 05. PERFILES LONGITUDINALES
PLANO 06. PERFILES TRANSVERSALES
PLANO 07. GEOMETRIA PLATAFORMA
PLANO 08. CIMENTACIÓN TIPO
PLANO 09. AEROGENERADOR N163-7.0
PLANO 10. TORRE DE MEDICIÓN DE PARQUE
PLANO 11. PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN DE ZANJAS DE MT
PLANO 12. SECCIÓN TIPO DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN
PLANO 13. DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE MT DE LOS AEROGENERADORES
PLANO 14. ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN DE PAT DEL PARQUE EÓLICO
PLANO 15. ESQUEMA UNIFILAR
PLANO 16. PUENTES TIPO
PLANO 17. DETALLE SECCIÓN CRUCE BAJO CAUCE

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

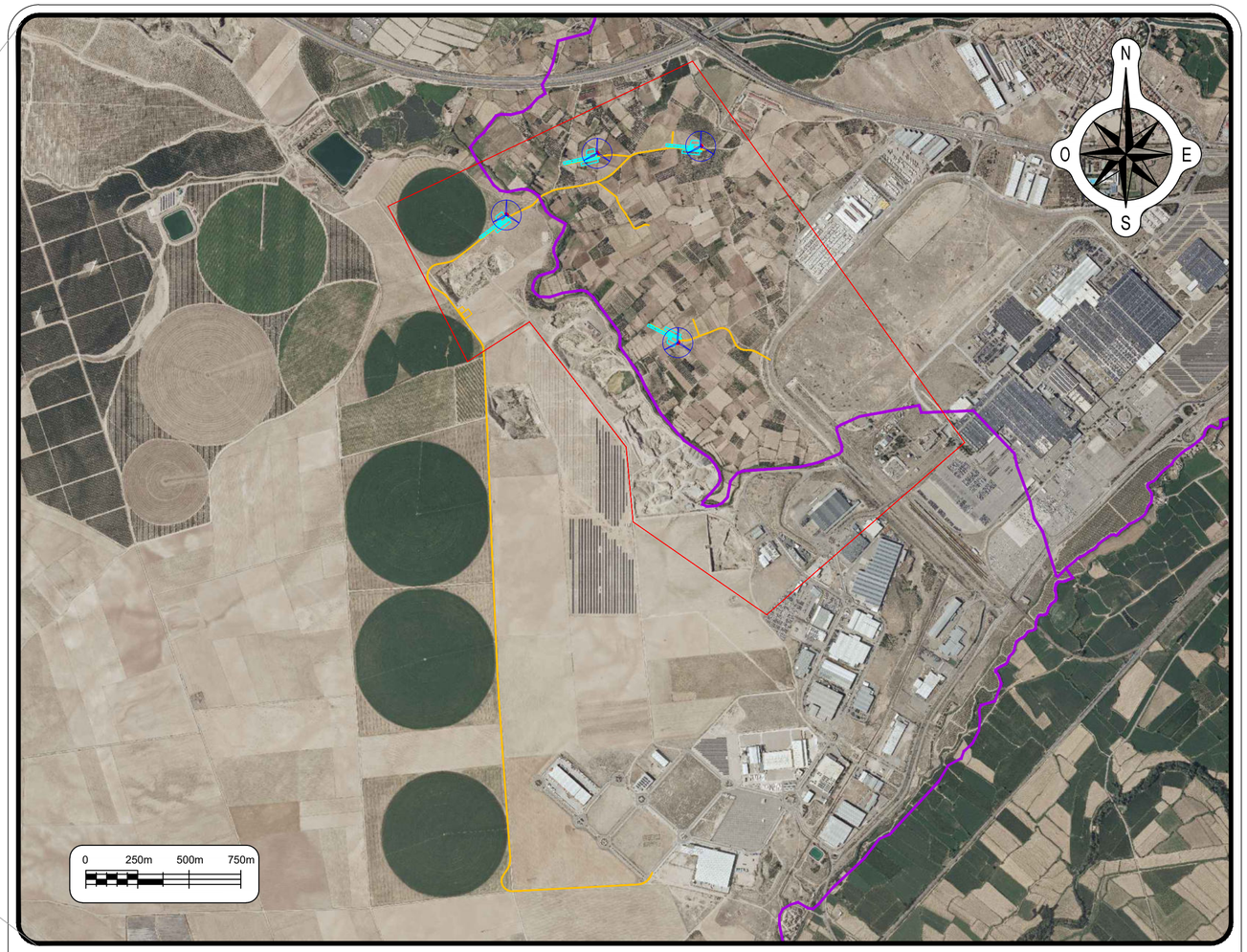
LEYENDA

POLIGONAL SITUACIÓN PE OPEL FASE IV-B



COMUNIDAD AUTONOMA: ARAGÓN

PROVINCIA: ZARAGOZA



TERMINOS MUNICIPALES: PEDROLA / FIGUERUELAS

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA
1: 20 000

FORMATO
ISO A2

FECHA
03/2026

caminos LA RIOJA

Expediente	Fecha
0825.26500.15	04/03/2026

NUMERO DE PLANO
P01

REVISION
R02

PÁGINA 01 DE 01

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, Calle Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, La Rioja, Tel. (+34) 941297348, www.barloventoapplus.com

barlovento Aplus

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 6000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

caminos LA RIOJA

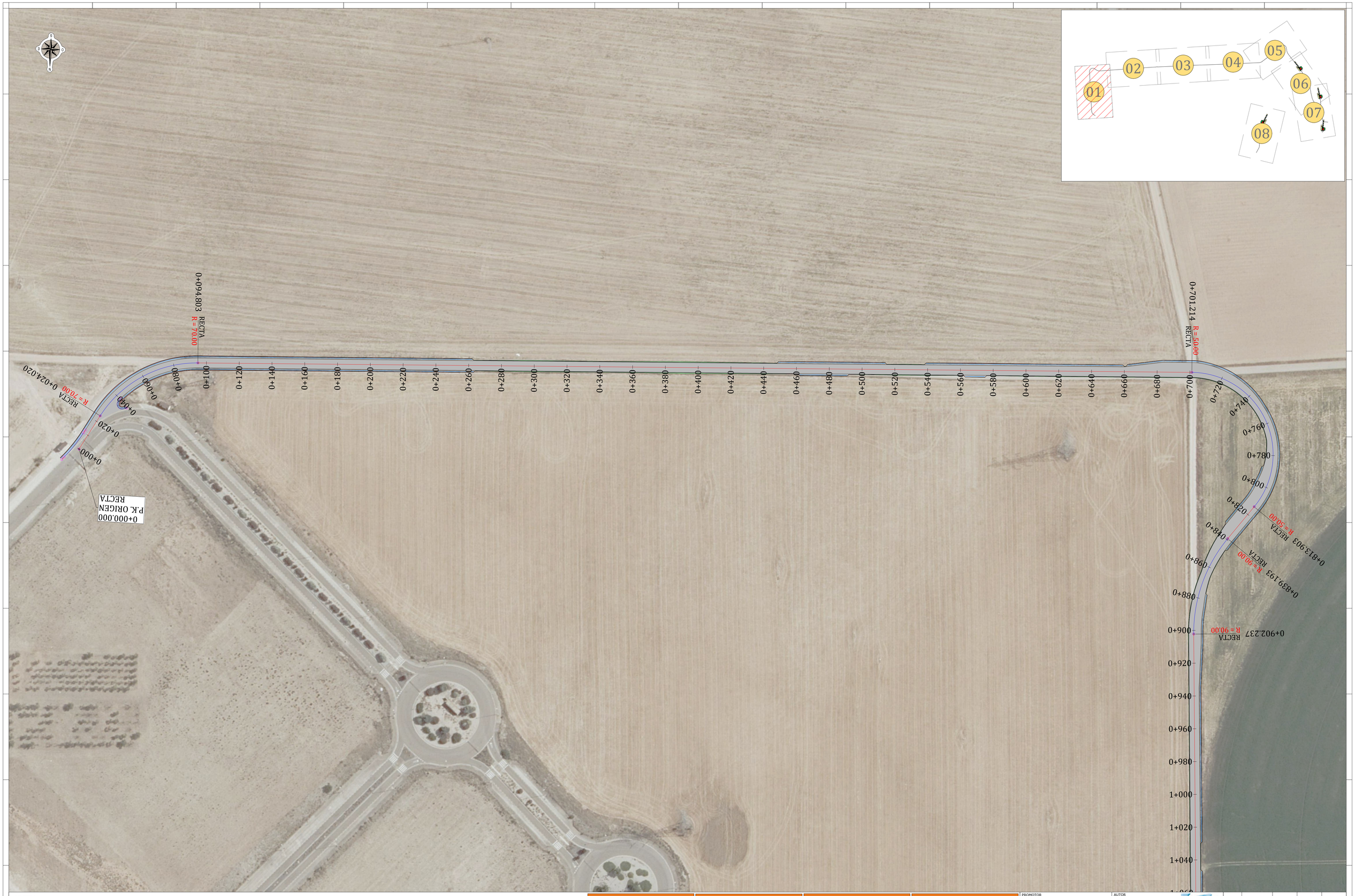
NÚMERO DE PLANO: P02

Fecha: 04/03/2026

HOJA 02 DE 08

R02

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	AGM	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

HOJA 01 DE 08

caminos LA RIOJA
Expediente: 2025/000330/15
04/03/2026

R02

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR

STELLANTIS

PROYECTO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

AUTOR

BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoagplus.com

barlovento Aplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	caminos	AGM

TÍTULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL

ESCALA

1: 1000

FORMATO

ISO A1

FECHA

03/2026

NUMERO DE PLANO

P02

R02 | HOJA 02 DE 08

Expediente: P-2025-000315 Fecha: 04/03/2026

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel: (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

HOJA 03 DE 08

R02

caminos La Rioja

Expediente 2025/000301/15 Fecha 04/03/2026

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, Calle Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, La Rioja, Tel. (+34) 941287348, www.barloventoappius.com

barlovento Appius

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

Expediente: 2025/000301/S — Fecha: 04/03/2026

R02 — HOJA 04 DE 08

caminos — La Rioja

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, Calle Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, La Rioja, Tel. (+34) 941287348, www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

Expediente: P-2025-0015

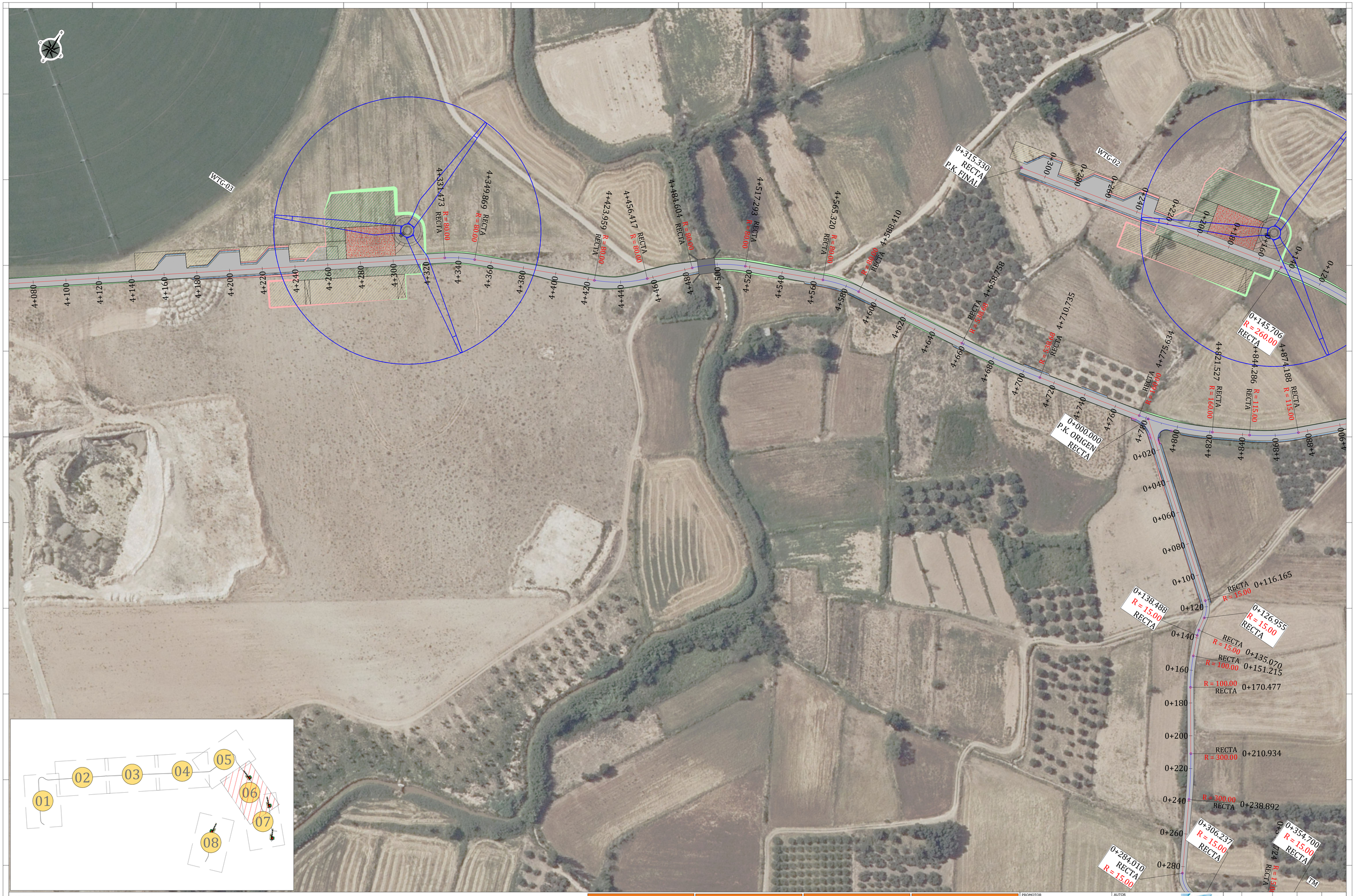
REVISIÓN: R02

HOJA 05 DE 08

Fecha: 04/03/2026

caminos LA RIOJA

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoappius.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

Expediente: 2025/000030/15

R02

HOJA 05 DE 08

04/03/2026

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

ESCALA
1: 1000

FORMATO
ISO A1

FECHA
03/2026

NÚMERO DE PLANO
P02

HOJA 07 DE 08

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

camilos
LA RIOJA
Fecha: 04/03/2026

VISADO



LEYENDA:

- Eje vial - curva
- Eje vial - recta
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N163
- Desmonte
- Terraplen
- Site office
- Zona almacenamiento
- Cuneta vial
- Torre Medición Autosoportada
- Nuevo puente sobre canal

COORDENADAS T.M.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
TM	649576.000	4624631.000	254.351

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P01	649000.23	4624165.69	263
P02	648700.97	4623973.86	267
P03	648317.83	4624722.69	266
P04	649786.35	4625421.68	247

COORDENADAS POLIGONAL P.E.			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
P05	651096.54	4623583.73	260
P06	650142.73	4622753.99	276
P07	649498.53	4623202.12	266
P08	649465.82	4623561.49	270

COORDENADAS AEROGENERADORES			
CÓDIGO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
WTG-01	649825.000	4625012.000	249.011
WTG-02	649324.960	4624977.750	251.150
WTG-03	649714.530	4624065.330	253.365
WTG-04	648887.680	4624680.490	262.191

PROMOTOR: STELLANTIS

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel.: (+34) 941287348
www.barloventoappplus.com

barlovento Arplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

ESCALA: 1: 1000

FORMATO: ISO A1

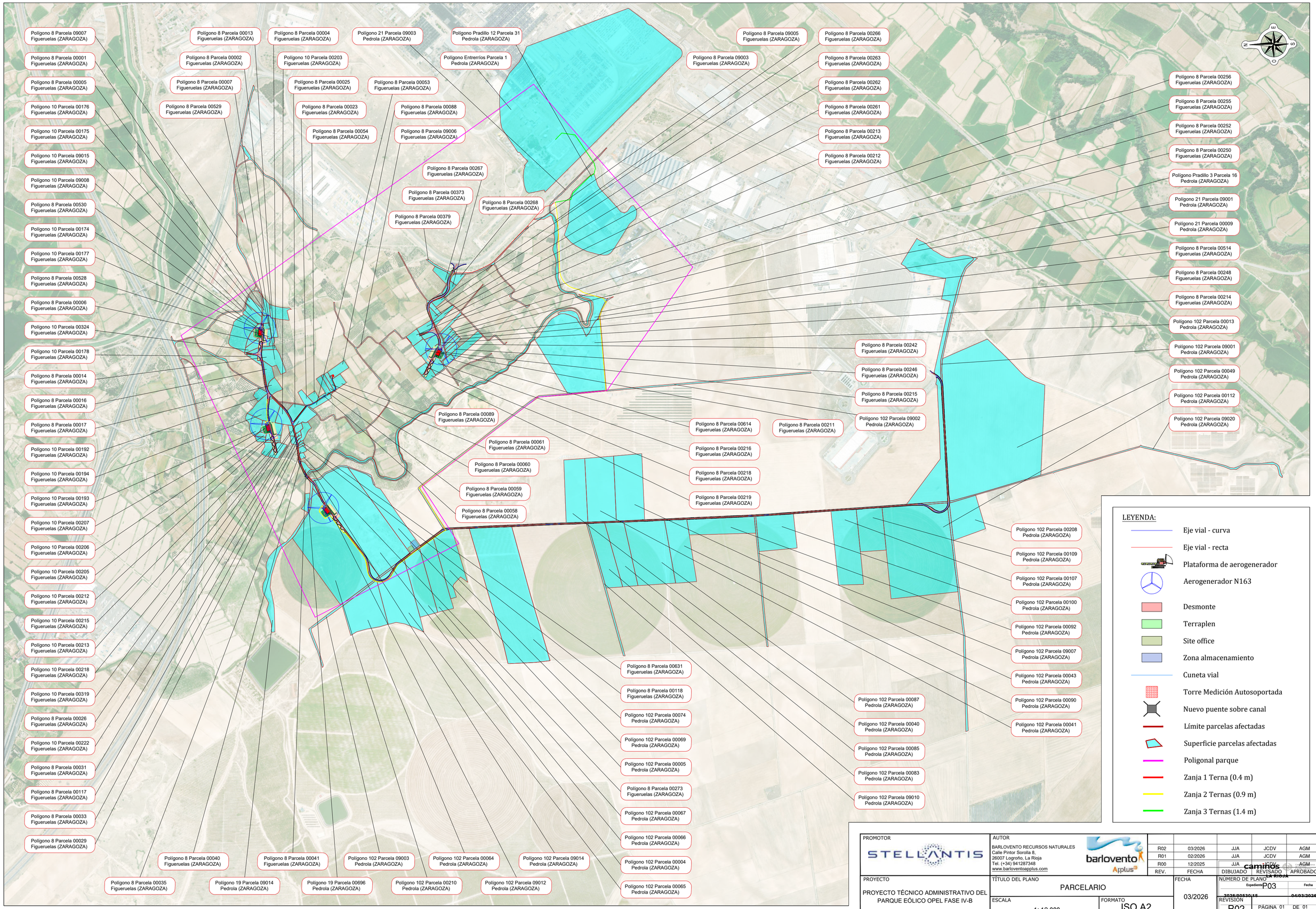
FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P02

R02 — HOJA 08 DE 08

caminos La Rioja — Fecha 04/03/2026

VISADO



R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	JJA	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO

ESCALA: 1: 12 000

FORMATO: ISO A2

FECHA: 03/2026

NÚMERO DE PLANO: P03

REVISIÓN: R02

PÁGINA 01 DE 01

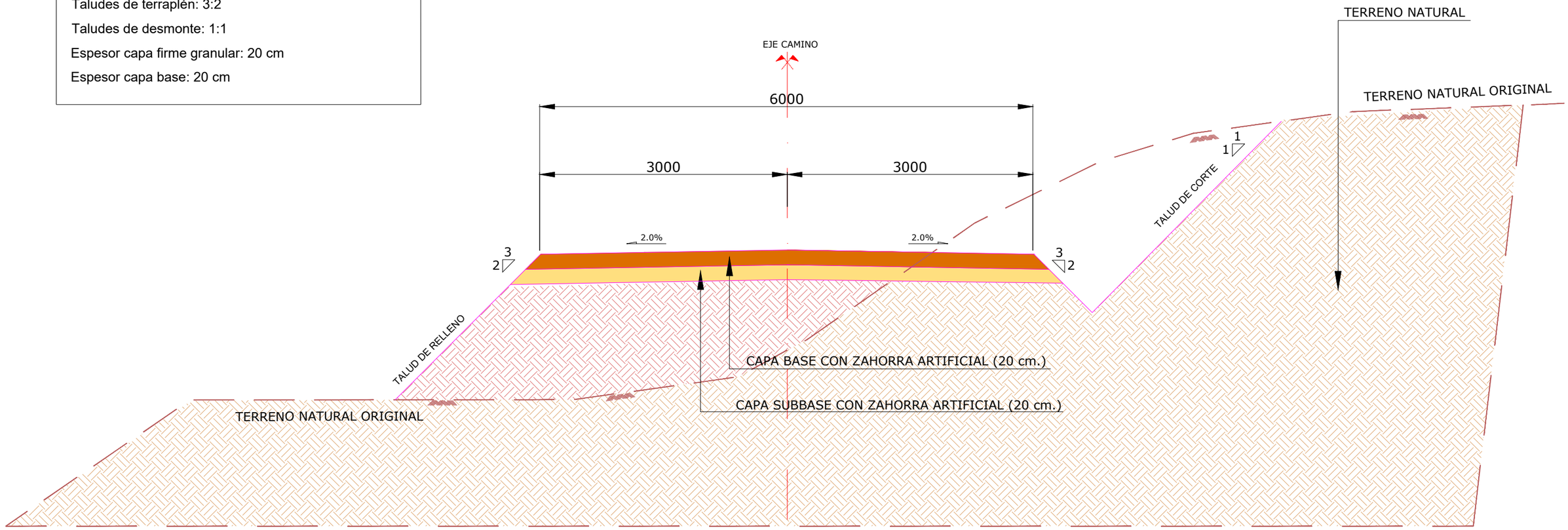
caminos LA RIOJA

Expediente 2026/00530.15 Fecha 04/03/2026

VISADO

CRITERIOS DE DISEÑO

- Ancho de caminos tipo: 6 m
- Ancho de caminos mínimo (camino torre medición): 4m
- Pendiente transversal de diseño: 1%
- Pendiente transversal máxima: 2%
- Pendiente transversal mínima: 0.1%
- Taludes de terraplén: 3:2
- Taludes de desmonte: 1:1
- Espesor capa firme granular: 20 cm
- Espesor capa base: 20 cm



R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES CARACTERISTICAS

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA P04

REVISIÓN: R01

Expediente: 2026/00530/15

Fecha: 04/03/2026

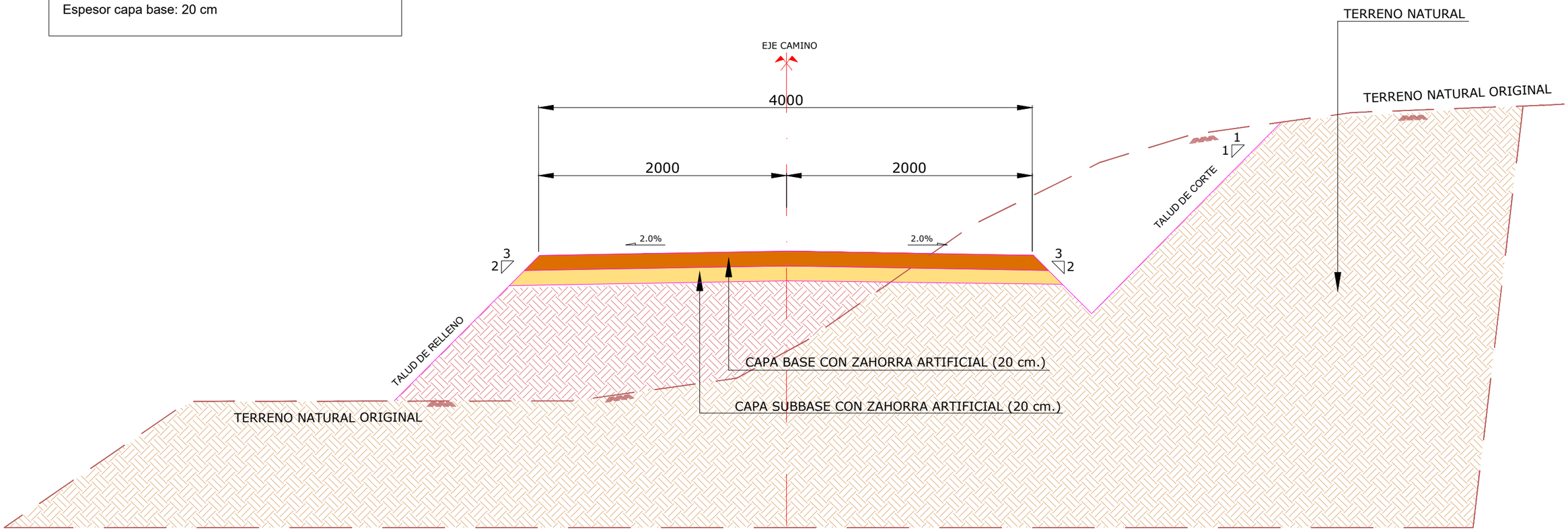
HOJA 01 DE 02

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

VISADO

CRITERIOS DE DISEÑO

- Ancho de caminos tipo: 6 m
- Ancho de caminos mínimo (camino torre medición): 4m
- Pendiente transversal de diseño: 1%
- Pendiente transversal máxima: 2%
- Pendiente transversal mínima: 0.1%
- Taludes de terraplén: 3:2
- Taludes de desmonte: 1:1
- Espesor capa firme granular: 20 cm
- Espesor capa base: 20 cm



PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES CARACTERISTICAS

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA P04

REVISIÓN: R01

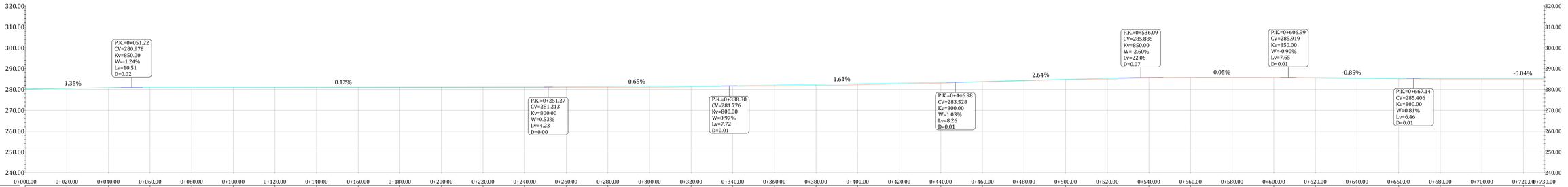
caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Expediente: 2026/00530/15 — Fecha: 04/03/2026

HOJA 02 DE 02

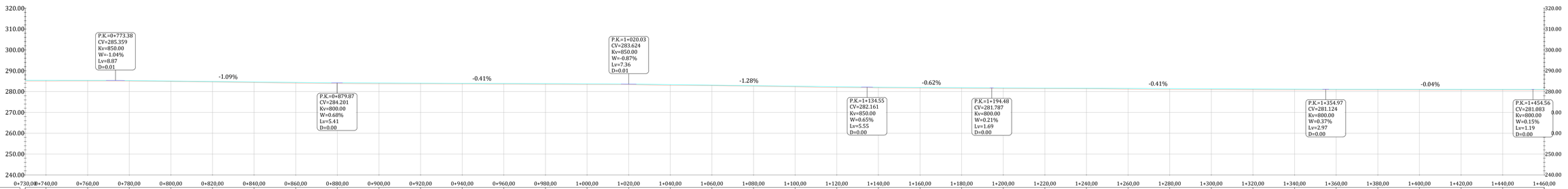
VISADO

VIAL DE ACCESO
1/8



	0+000,00	0+020,00	0+040,00	0+060,00	0+080,00	0+100,00	0+120,00	0+140,00	0+160,00	0+180,00	0+200,00	0+220,00	0+240,00	0+260,00	0+280,00	0+300,00	0+320,00	0+340,00	0+360,00	0+380,00	0+400,00	0+420,00	0+440,00	0+460,00	0+480,00	0+500,00	0+520,00	0+540,00	0+560,00	0+580,00	0+600,00	0+620,00	0+640,00	0+660,00	0+680,00	0+700,00	0+720,00	0+730,00
COTA TERRENO	280.285	280.556	280.826	280.989	281.012	281.036	281.059	281.083	281.106	281.130	281.153	281.177	281.200	281.270	281.399	281.529	281.658	281.807	282.126	282.448	282.771	283.093	283.416	283.872	284.401	284.930	285.459	285.857	285.896	285.906	285.916	285.808	285.638	285.467	285.401	285.392	285.383	285.378
COTA RASANTE	280.285	280.556	280.826	280.989	281.012	281.036	281.059	281.083	281.106	281.130	281.153	281.177	281.200	281.270	281.399	281.529	281.658	281.807	282.126	282.448	282.771	283.093	283.416	283.872	284.401	284.930	285.459	285.857	285.896	285.906	285.916	285.808	285.638	285.467	285.401	285.392	285.383	285.378
COTA ROJA	0.129	0.034	0.066	0.009	0.026	0.049	0.074	0.097	0.116	0.136	0.156	0.178	0.197	0.240	0.383	0.472	0.395	0.309	0.410	0.509	0.531	0.430	0.391	0.211	0.193	0.228	0.426	0.330	0.193	0.186	0.255	0.300	0.286	0.308	0.334	0.322	0.320	0.317
DIAGRAMA CURVAS	L:24.02m RECTA			R:70.00m L:70.78m														L:606.41m RECTA																	R:50.00m L:112.69m		

VIAL DE ACCESO
2/8



	0+730,00	0+740,00	0+760,00	0+780,00	0+800,00	0+820,00	0+840,00	0+860,00	0+880,00	0+900,00	0+920,00	0+940,00	0+960,00	0+980,00	1+000,00	1+020,00	1+040,00	1+060,00	1+080,00	1+100,00	1+120,00	1+140,00	1+160,00	1+180,00	1+200,00	1+220,00	1+240,00	1+260,00	1+280,00	1+300,00	1+320,00	1+340,00	1+360,00	1+380,00	1+400,00	1+420,00	1+440,00	1+460,00
COTA TERRENO	285.378	285.374	285.365	285.287	285.069	284.852	284.634	284.417	284.204	284.118	284.035	283.953	283.871	283.788	283.706	283.616	283.369	283.113	282.858	282.602	282.347	282.127	282.002	281.878	281.764	281.682	281.599	281.516	281.434	281.351	281.269	281.186	281.122	281.114	281.105	281.097	281.089	281.088
COTA RASANTE	285.378	285.374	285.365	285.287	285.069	284.852	284.634	284.417	284.204	284.118	284.035	283.953	283.871	283.788	283.706	283.616	283.369	283.113	282.858	282.602	282.347	282.127	282.002	281.878	281.764	281.682	281.599	281.516	281.434	281.351	281.269	281.186	281.122	281.114	281.105	281.097	281.089	281.088
COTA ROJA	0.317	0.312	0.259	0.247	0.187	0.220	0.260	0.347	0.301	0.325	0.297	0.279	0.287	0.290	0.300	0.288	0.369	0.211	0.230	0.297	0.361	0.312	0.331	0.343	0.295	0.261	0.240	0.346	0.432	0.355	0.348	0.324	0.290	0.288	0.303	0.310	0.305	0.302
DIAGRAMA CURVAS		R:50.00m L:112.69m			L:25.29m RECTA		R:90.00m L:63.04m			L:615.13m RECTA																											

LEYENDA:

- Rasante - Línea
- Rasante - Acuerdo vertical
- Tramo recto
- Tramo curvo
- Terreno Natural
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N-163

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barloventoApplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB		AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: P05

Expediente: 2025/0030/15

Fecha: 04/03/2026

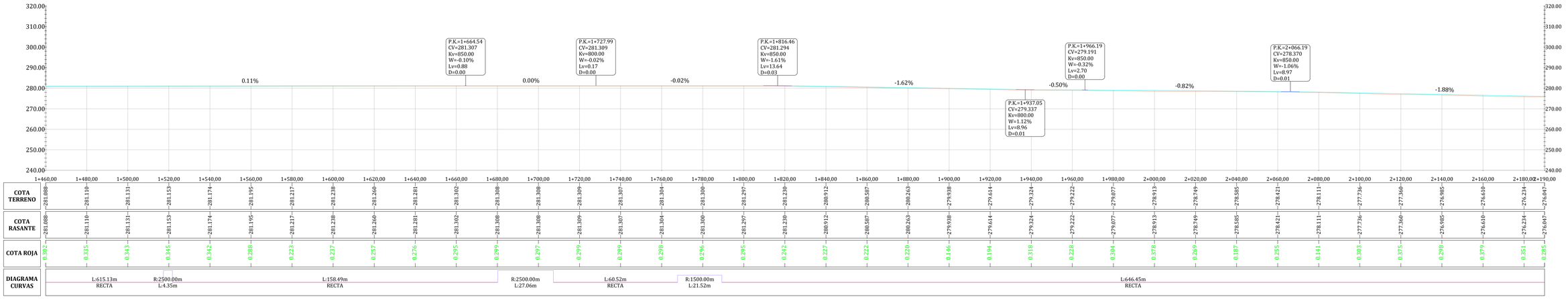
REVISIÓN: R01

HOJA 01 DE 05

caminos LA RIOJA

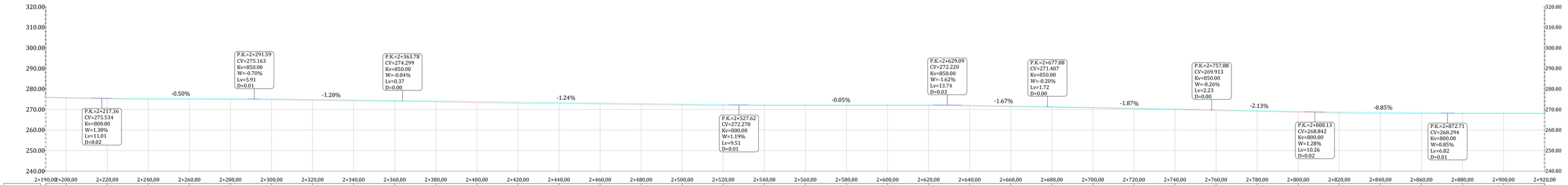
VISADO

VIAL DE ACCESO
3/8



	1+460,00	1+480,00	1+500,00	1+520,00	1+540,00	1+560,00	1+580,00	1+600,00	1+620,00	1+640,00	1+660,00	1+680,00	1+700,00	1+720,00	1+740,00	1+760,00	1+780,00	1+800,00	1+820,00	1+840,00	1+860,00	1+880,00	1+900,00	1+920,00	1+940,00	1+960,00	1+980,00	2+000,00	2+020,00	2+040,00	2+060,00	2+080,00	2+100,00	2+120,00	2+140,00	2+160,00	2+180,00	2+190,00
COTA TERRENO	281.088	281.110	281.131	281.153	281.174	281.195	281.217	281.238	281.260	281.281	281.302	281.308	281.308	281.309	281.307	281.304	281.300	281.297	281.230	280.912	280.587	280.263	279.938	279.614	279.324	279.222	279.077	278.913	278.749	278.585	278.421	278.111	277.736	277.360	276.985	276.610	276.234	276.047
COTA RASANTE	281.088	281.110	281.131	281.153	281.174	281.195	281.217	281.238	281.260	281.281	281.302	281.308	281.308	281.309	281.307	281.304	281.300	281.297	281.230	280.912	280.587	280.263	279.938	279.614	279.324	279.222	279.077	278.913	278.749	278.585	278.421	278.111	277.736	277.360	276.985	276.610	276.234	276.047
COTA ROJA	0.302	0.335	0.343	0.345	0.342	0.288	0.223	0.237	0.257	0.276	0.295	0.299	0.297	0.299	0.299	0.298	0.296	0.295	0.242	0.227	0.222	0.220	0.146	0.194	0.318	0.228	0.304	0.378	0.269	0.187	0.255	0.141	0.303	0.375	0.298	0.379	0.351	0.285
DIAGRAMA CURVAS		L:615.13m RECTA		R:2500.00m L:4.35m			L:158.49m RECTA						R:2500.00m L:27.06m		L:60.52m RECTA			R:1500.00m L:21.52m					L:646.45m RECTA														

VIAL DE ACCESO
4/8



	2+190,00	2+200,00	2+220,00	2+240,00	2+260,00	2+280,00	2+300,00	2+320,00	2+340,00	2+360,00	2+380,00	2+400,00	2+420,00	2+440,00	2+460,00	2+480,00	2+500,00	2+520,00	2+540,00	2+560,00	2+580,00	2+600,00	2+620,00	2+640,00	2+660,00	2+680,00	2+700,00	2+720,00	2+740,00	2+760,00	2+780,00	2+800,00	2+820,00	2+840,00	2+860,00	2+880,00	2+900,00	2+920,00
COTA TERRENO	276.047	275.859	275.525	275.420	275.320	275.220	275.062	274.823	274.584	274.345	274.099	273.851	273.603	273.355	273.108	272.860	272.612	272.364	272.264	272.254	272.244	272.234	272.225	272.038	271.705	271.368	270.994	270.621	270.247	269.868	269.442	269.015	268.741	268.572	268.402	268.295	268.296	268.296
COTA RASANTE	276.047	275.859	275.525	275.420	275.320	275.220	275.062	274.823	274.584	274.345	274.099	273.851	273.603	273.355	273.108	272.860	272.612	272.364	272.264	272.254	272.244	272.234	272.225	272.038	271.705	271.368	270.994	270.621	270.247	269.868	269.442	269.015	268.741	268.572	268.402	268.295	268.296	268.296
COTA ROJA	0.285	0.277	0.330	0.425	0.429	0.331	0.263	0.282	0.298	0.330	0.352	0.460	0.559	0.367	0.405	0.412	0.459	0.384	0.345	0.366	0.326	0.290	0.281	0.330	0.330	0.331	0.264	0.307	0.294	0.342	0.342	0.289	0.475	0.572	0.406	0.301	0.301	0.298
DIAGRAMA CURVAS			L:646.45m RECTA					R:1500.00m L:12.24m							L:321.75m RECTA															R:985.00m L:12.00m	L:24.17m RECTA	R:4300.00m L:40.64m			L:134.78m RECTA		

LEYENDA:

- Rasante - Línea
- Rasante - Acuerdo vertical
- Tramo recto
- Tramo curvo
- Terreno Natural
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N-163

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barloventoApplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPR		AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: P05

Expediente: 2025-000315

Fecha: 04/03/2026

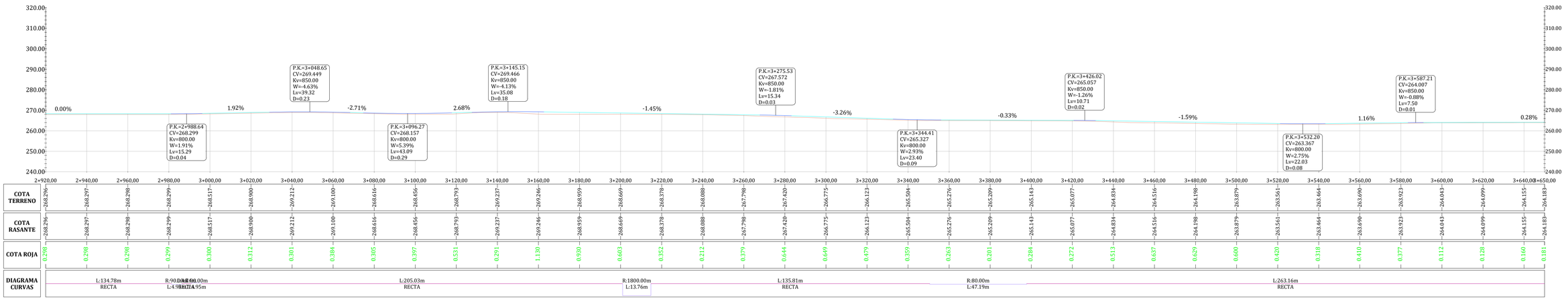
REVISIÓN: R01

HOJA 02 DE 05

caminos LA RIOJA

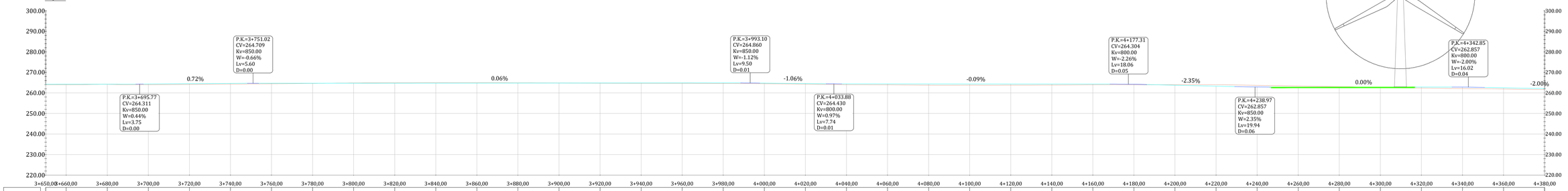
VISADO

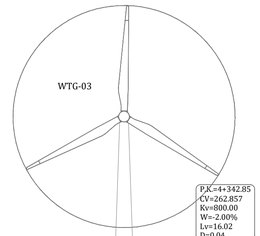
VIAL DE ACCESO
5/8



	2+920,00	2+940,00	2+960,00	2+980,00	3+000,00	3+020,00	3+040,00	3+060,00	3+080,00	3+100,00	3+120,00	3+140,00	3+160,00	3+180,00	3+200,00	3+220,00	3+240,00	3+260,00	3+280,00	3+300,00	3+320,00	3+340,00	3+360,00	3+380,00	3+400,00	3+420,00	3+440,00	3+460,00	3+480,00	3+500,00	3+520,00	3+540,00	3+560,00	3+580,00	3+600,00	3+620,00	3+640,00	3+650,00
COTA TERRENO	268.296	268.297	268.298	268.299	268.517	268.900	269.212	269.100	268.616	268.456	268.793	269.237	269.246	268.959	268.669	268.378	268.088	267.798	267.420	266.775	266.123	265.504	265.276	265.209	265.143	265.077	264.834	264.516	264.198	263.879	263.561	263.464	263.690	263.923	264.043	264.099	264.155	264.183
COTA RASANTE	268.296	268.297	268.298	268.299	268.517	268.900	269.212	269.100	268.616	268.456	268.793	269.237	269.246	268.959	268.669	268.378	268.088	267.798	267.420	266.775	266.123	265.504	265.276	265.209	265.143	265.077	264.834	264.516	264.198	263.879	263.561	263.464	263.690	263.923	264.043	264.099	264.155	264.183
COTA ROJA	0.298	0.298	0.298	0.299	0.300	0.312	0.301	0.384	0.305	0.397	0.531	0.291	1.130	0.920	0.603	0.352	0.212	0.379	0.644	0.649	0.479	0.359	0.263	0.201	0.284	0.272	0.513	0.637	0.629	0.600	0.420	0.318	0.410	0.377	0.112	0.128	0.160	0.181
DIAGRAMA CURVAS	L:134.78m RECTA	R:90.00m L:4.98m	L:8.00m RECTA	L:205.03m RECTA	R:1800.00m L:13.76m	L:135.81m RECTA	R:80.00m L:47.19m	L:263.16m RECTA																														

VIAL DE ACCESO
6/8





	3+650,00	3+660,00	3+680,00	3+700,00	3+720,00	3+740,00	3+760,00	3+780,00	3+800,00	3+820,00	3+840,00	3+860,00	3+880,00	3+900,00	3+920,00	3+940,00	3+960,00	3+980,00	4+000,00	4+020,00	4+040,00	4+060,00	4+080,00	4+100,00	4+120,00	4+140,00	4+160,00	4+180,00	4+200,00	4+220,00	4+240,00	4+260,00	4+280,00	4+300,00	4+320,00	4+340,00	4+360,00	4+380,00
COTA TERRENO	264.183	264.211	264.267	264.341	264.486	264.630	264.715	264.727	264.740	264.752	264.765	264.777	264.790	264.802	264.815	264.827	264.840	264.852	264.787	264.576	264.424	264.407	264.389	264.372	264.354	264.337	264.319	264.215	263.771	263.302	262.904	262.857	262.857	262.857	262.857	262.840	262.513	262.113
COTA RASANTE	264.183	264.211	264.267	264.341	264.486	264.630	264.715	264.727	264.740	264.752	264.765	264.777	264.790	264.802	264.815	264.827	264.840	264.852	264.787	264.576	264.424	264.407	264.389	264.372	264.354	264.337	264.319	264.215	263.771	263.302	262.904	262.857	262.857	262.857	262.857	262.840	262.513	262.113
COTA ROJA	0.181	0.198	0.058	0.320	0.321	0.308	0.215	0.054	0.092	0.171	0.204	0.191	0.135	0.043	0.059	0.121	0.152	0.236	0.274	0.225	0.373	0.461	0.589	0.570	0.552	0.974	0.337	0.211	0.234	0.699	0.783	0.525	0.194	0.198	0.478	0.684	0.604	0.469
DIAGRAMA CURVAS	L:263.16m RECTA	R:90.00m L:33.56m	L:56.50m RECTA	L:60.00m L:144.78m	L:47.75m RECTA	R:90.00m L:44.14m	L:343.82m RECTA	R:80.00m L:18.40m	L:74.09m RECTA																													

LEYENDA:

- Rasante - Línea
- Rasante - Acuerdo vertical
- Tramo recto
- Tramo curvo
- Terreno Natural
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N-163

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	AGM	

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

FECHA: 02/2026

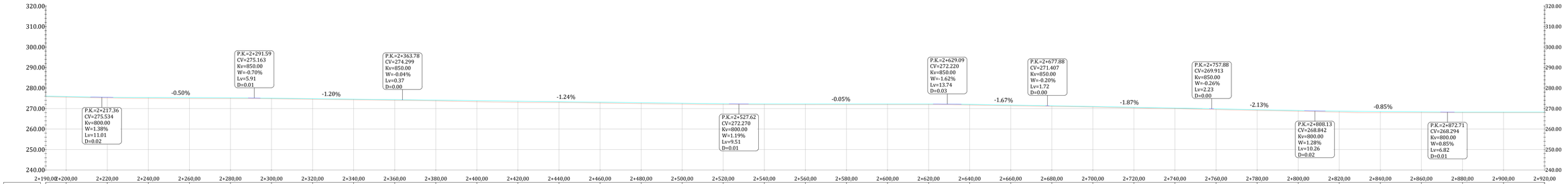
caminos

NÚMERO DE PLANO	Fecha
Expediente P05	
R01 02/2026 30/15	04/03/2026

HOJA 03 DE 05

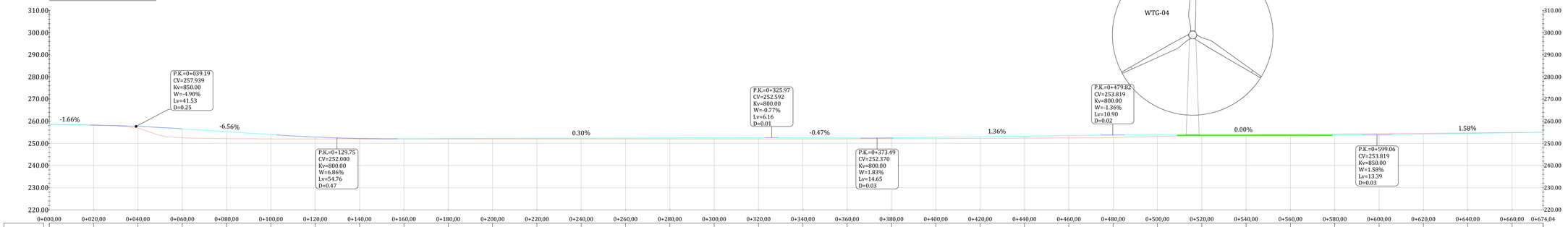
VISADO

VIAL DE ACCESO
4/8



| | | |

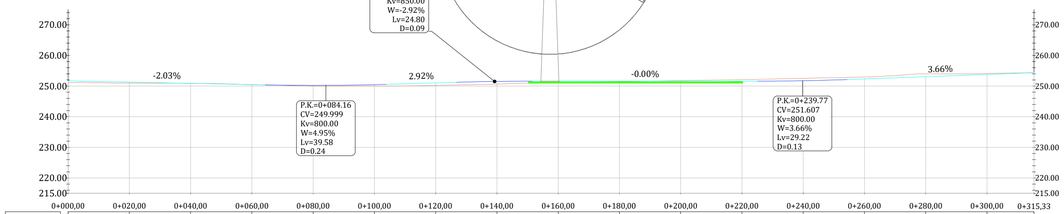
VIAL INTERNO 01



	0+000,00	0+020,00	0+040,00	0+060,00	0+080,00	0+100,00	0+120,00	0+140,00	0+160,00	0+180,00	0+200,00	0+220,00	0+240,00	0+260,00	0+280,00	0+300,00	0+320,00	0+340,00	0+360,00	0+380,00	0+400,00	0+420,00	0+440,00	0+460,00	0+480,00	0+500,00	0+520,00	0+540,00	0+560,00	0+580,00	0+600,00	0+620,00	0+640,00	0+660,00	0+674,04
COTA TERRENO	258,588	258,200	256,863	252,529	252,131	252,014	252,000	252,000	252,000	252,011	252,000	252,000	252,000	252,000	252,000	252,000	252,000	252,000	252,007	252,075	252,116	252,255	252,351	252,443	252,614	253,121	253,514	253,901	254,015	254,198	254,378	254,546	254,709	254,881	254,997
COTA RASANTE	258,588	258,235	257,651	256,574	255,263	253,951	252,834	252,215	252,091	252,152	252,212	252,272	252,272	252,333	252,393	252,454	252,454	252,514	252,574	252,527	252,433	252,459	253,004	253,276	253,549	253,802	253,819	253,819	253,819	253,819	253,853	254,149	254,464	254,779	255,000
COTA ROJA	0,000	0,055	0,788	4,045	3,132	1,937	0,834	0,215	0,091	0,140	0,212	0,272	0,272	0,333	0,393	0,454	0,454	0,514	0,574	0,527	0,426	0,384	0,615	0,749	0,926	1,106	1,188	0,698	0,305	0,082	0,196	0,379	0,524	0,397	0,245	0,102	0,003

DIAGRAMA CURVAS																																			
	L:73.68m RECTA			R:90.00m L:48.76m		L:5.15m RECTA		R:60.00m L:71.61m			L:46.99m RECTA			R:45.00m L:69.76m			L:47.19m RECTA		R:300.00m L:9.37m		L:94.32m RECTA			R:60.00m L:49.77m			L:157.43m RECTA							

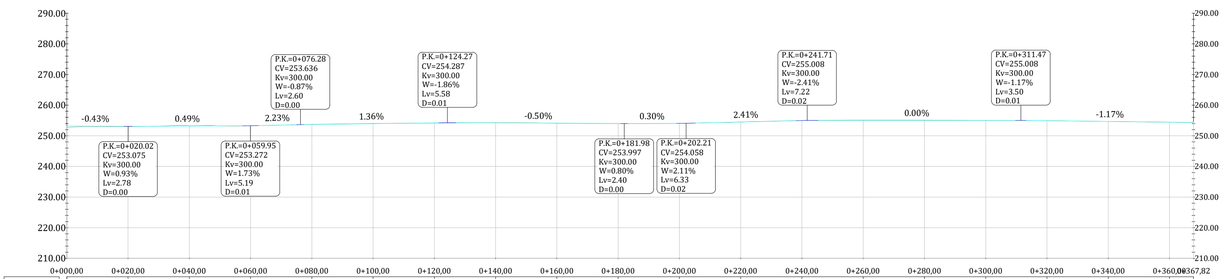
VIAL INTERNO 02



	0+000,00	0+020,00	0+040,00	0+060,00	0+080,00	0+100,00	0+120,00	0+140,00	0+160,00	0+180,00	0+200,00	0+220,00	0+240,00	0+260,00	0+280,00	0+300,00	0+315,33
COTA TERRENO	251,174	250,966	250,885	250,503	250,000	249,999	250,234	250,650	251,166	251,473	251,786	252,083	252,529	252,971	254,000	254,080	254,369
COTA RASANTE	251,708	251,302	250,896	250,490	250,236	250,471	251,045	251,527	251,607	251,607	251,607	251,607	251,745	252,346	253,070	253,809	254,369
COTA ROJA	0,534	0,336	0,011	0,013	0,237	0,472	0,812	0,877	0,441	0,134	0,179	0,476	0,785	0,625	0,922	0,271	0,000

DIAGRAMA CURVAS			
	L:56.55m RECTA	R:260.00m L:89.16m	L:169.62m RECTA

VIAL INTERNO TORRE DE MEDICIÓN



	0+000,00	0+020,00	0+040,00	0+060,00	0+080,00	0+100,00	0+120,00	0+140,00	0+160,00	0+180,00	0+200,00	0+220,00	0+240,00	0+260,00	0+280,00	0+300,00	0+320,00	0+340,00	0+360,00	0+367,82
COTA TERRENO	252,703	253,003	253,278	253,274	253,731	254,026	254,111	254,256	254,088	253,998	254,030	254,483	254,997	255,129	255,113	254,999	254,920	254,666	254,415	254,351
COTA RASANTE	253,162	253,079	253,174	253,284	253,686	253,958	254,229	254,208	254,108	254,007	254,053	254,486	254,961	255,008	255,008	255,008	254,909	254,675	254,442	254,351
COTA ROJA	0,459	0,075	0,104	0,011	0,045	0,068	0,118	0,048	0,019	0,010	0,023	0,003	0,036	0,120	0,105	0,009	0,011	0,009	0,027	0,000

DIAGRAMA CURVAS																																			
	L:116.16m RECTA						R:15.00m L:10.79m			L:8.11m RECTA		R:15.00m L:3.42m		L:12.73m RECTA		R:100.00m L:19.26m			L:40.46m RECTA			R:300.00m L:27.96m			L:45.12m RECTA			R:15.00m L:22.23m			L:38.49m RECTA			R:15.00m L:9.98m	L-13.12m RECTA

LEYENDA:

- Rasante - Línea
- Rasante - Acuerdo vertical
- Tramo recto
- Tramo curvo
- Terreno Natural
- Plataforma de aerogenerador
- Aerogenerador N-163

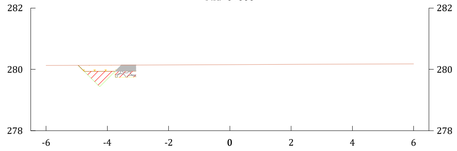
PROMOTOR	AUTOR				
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES Calle Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, La Rioja Tel. (+34) 941287348 www.barloventoapplus.com	barloventoK Applus	R01	02/2026	JJA JCDV AGM
			R00	12/2025	EPB AGM
			REV.	FECHA	DIBUJADO REVISADO APROBADO
PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO		FECHA		NÚMERO DE PLANO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B	PERFILES LONGITUDINALES		02/2026		P05
	ESCALA: 1: 100	FORMATO: ISO A1			HOJA 05 DE 05

caminos LA RIOJA

Expediente: 2025/00130/15 — Fecha: 04/03/2026

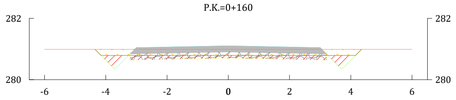
R01 — VISADO

VIAL DE ACCESO
ACCESO DESDE POLIGONO
P.K.=0+000



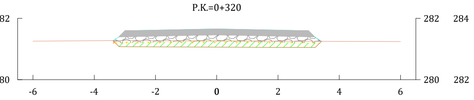
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+160



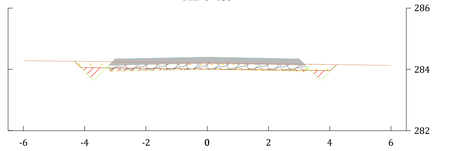
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+320



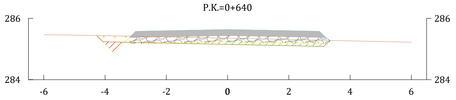
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+480

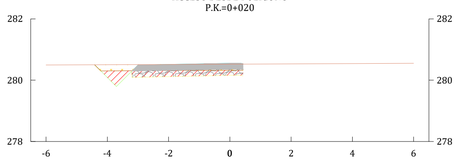


VIAL DE ACCESO

P.K.=0+640

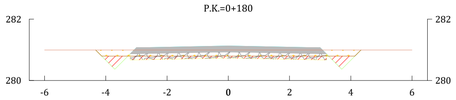


VIAL DE ACCESO
ACCESO DESDE POLIGONO
P.K.=0+020



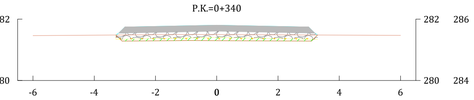
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+180



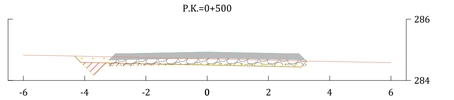
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+340



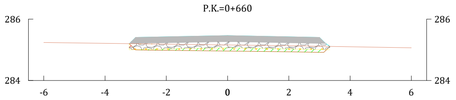
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+500



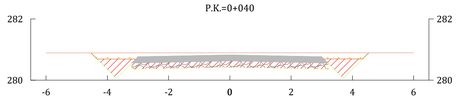
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+660



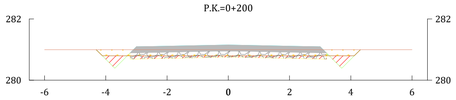
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+040



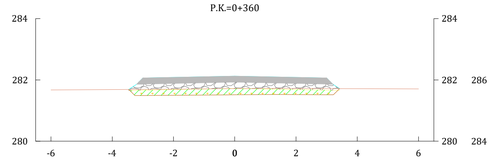
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+200



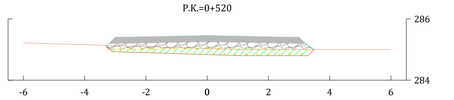
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+360



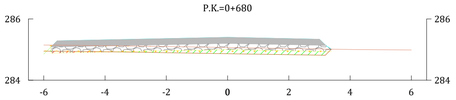
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+520



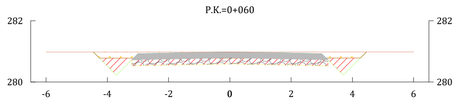
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+680



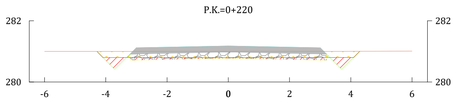
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+060



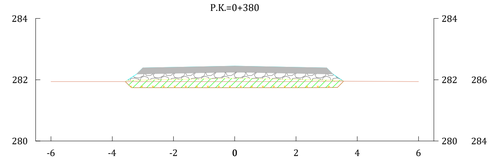
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+220



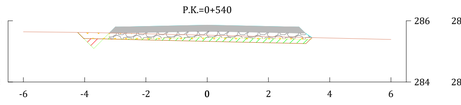
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+380



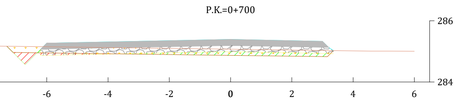
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+540



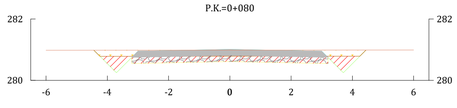
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+700



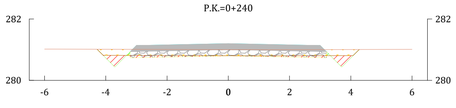
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+080



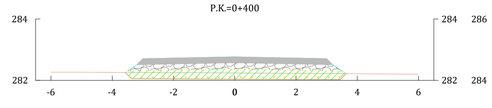
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+240



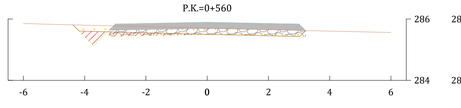
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+400



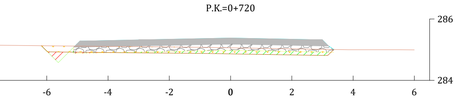
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+560



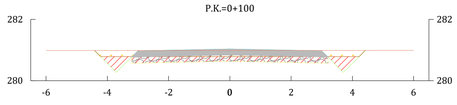
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+720



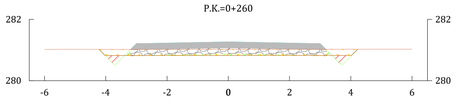
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+100



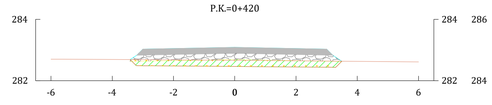
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+260



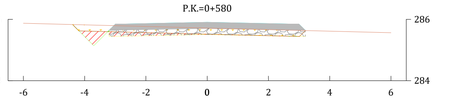
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+420



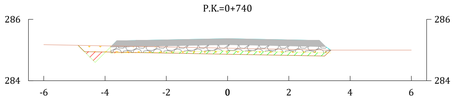
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+580



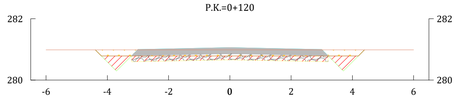
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+740



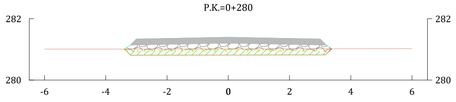
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+120



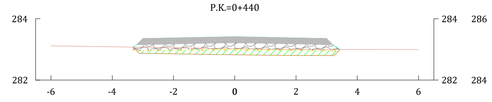
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+280



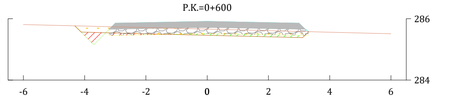
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+440



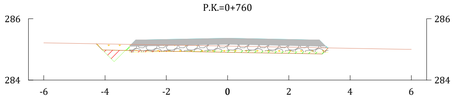
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+600



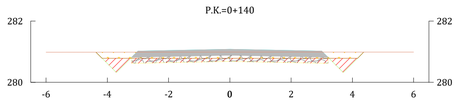
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+760



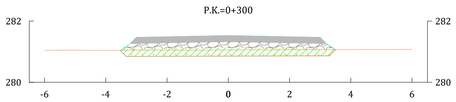
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+140



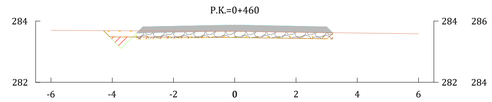
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+300



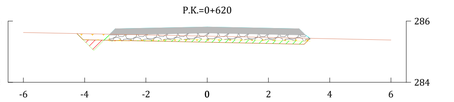
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+460



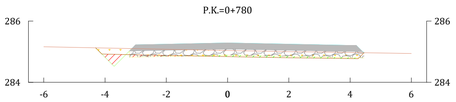
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+620



VIAL DE ACCESO

P.K.=0+780



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

R01

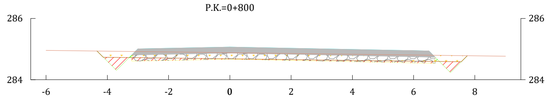
HOJA 01 DE 16

caminos La Rioja
Expediente 2025/00030/15
Fecha 04/03/2026

VISADO

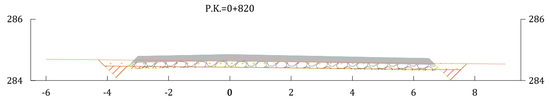
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+800



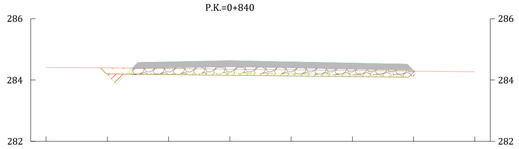
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+820



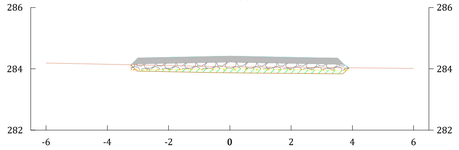
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+840



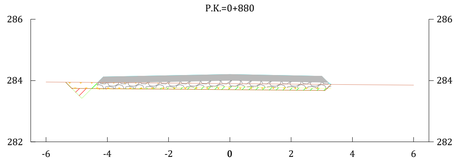
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+860



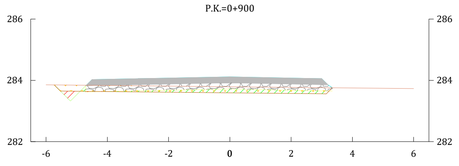
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+880



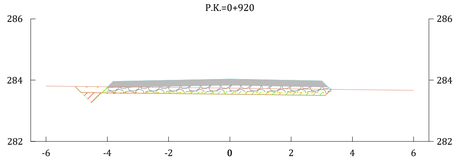
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+900



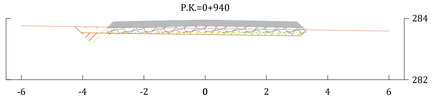
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+920



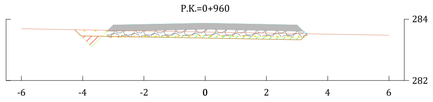
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+940



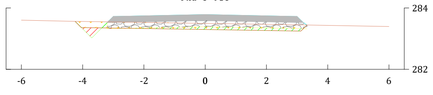
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+960



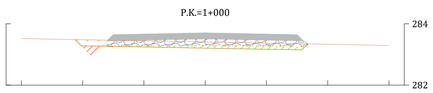
VIAL DE ACCESO

P.K.=0+980



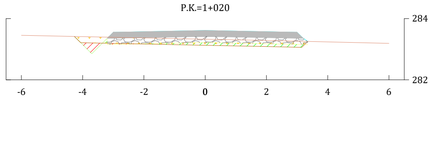
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+000



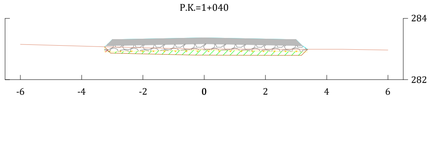
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+020



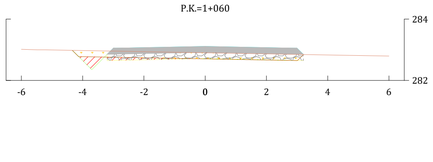
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+040



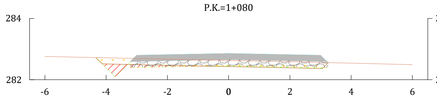
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+060



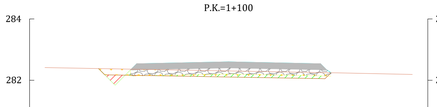
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+080



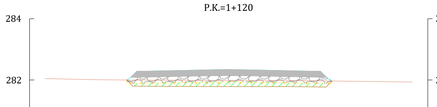
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+100



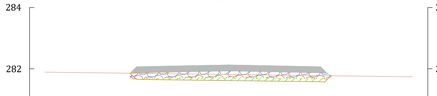
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+120



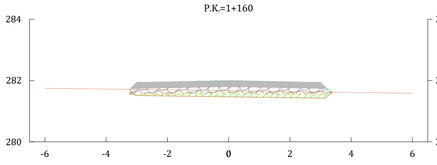
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+140



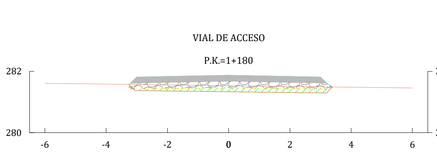
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+160



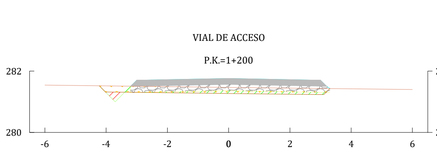
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+180



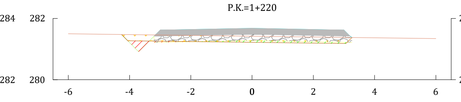
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+200



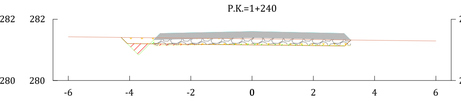
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+220



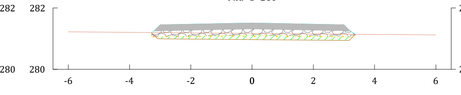
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+240



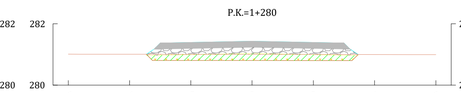
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+260



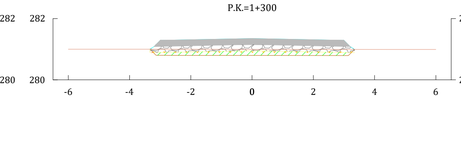
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+280



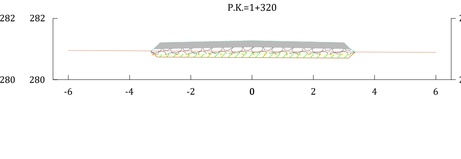
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+300



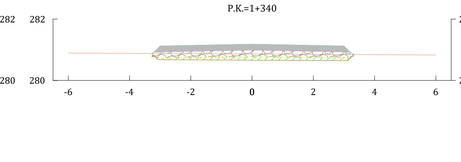
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+320



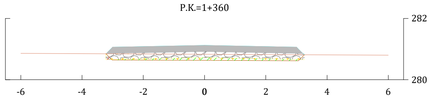
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+340



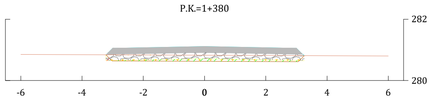
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+360



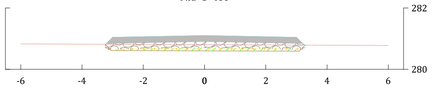
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+380



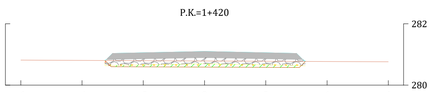
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+400



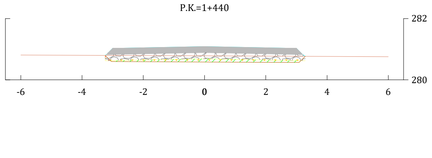
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+420



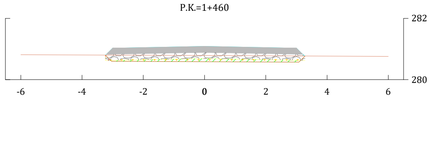
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+440



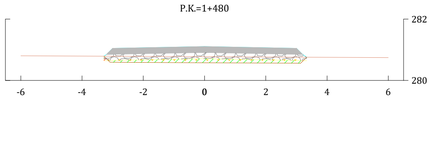
VIAL DE ACCESO

P.K.=1+460



VIAL DE ACCESO

P.K.=1+480



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

Expediente: 2025/000330/15

Fecha: 04/03/2026

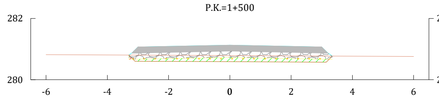
REVISIÓN: R01

HOJA 02 DE 16

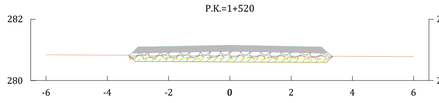
caminos LA RIOJA

VISADO

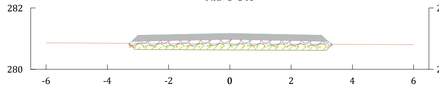
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+500



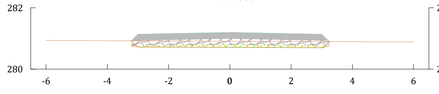
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+520



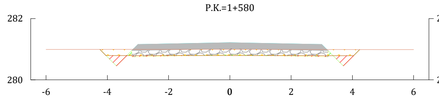
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+540



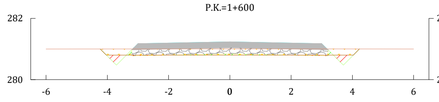
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+560



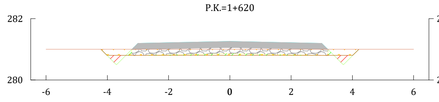
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+580



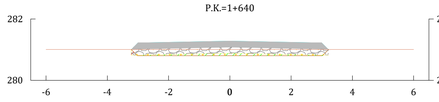
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+600



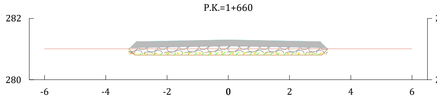
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+620



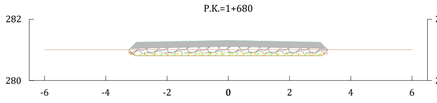
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+640



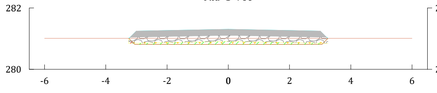
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+660



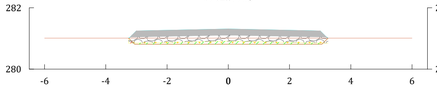
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+680



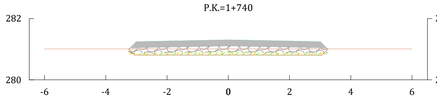
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+700



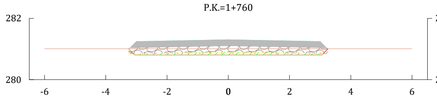
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+720



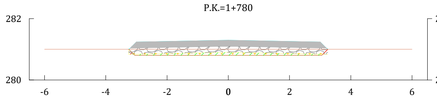
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+740



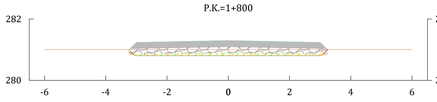
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+760



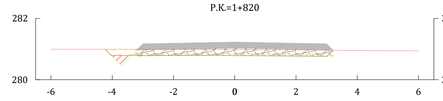
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+780



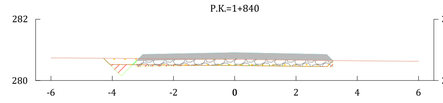
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+800



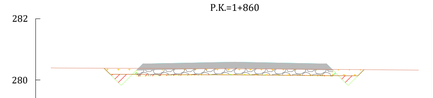
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+820



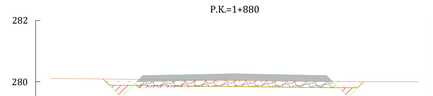
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+840



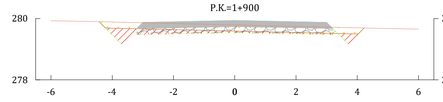
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+860



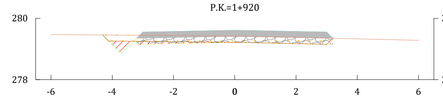
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+880



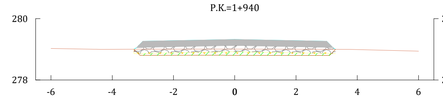
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+900



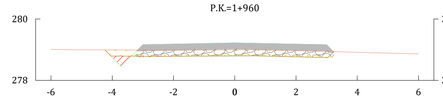
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+920



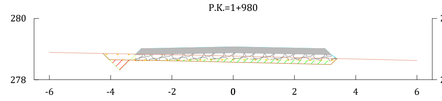
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+940



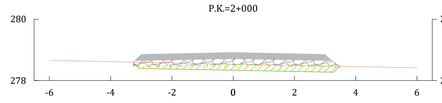
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+960



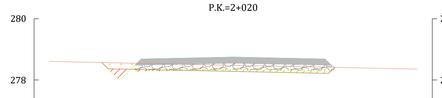
VIAL DE ACCESO
P.K.=1+980



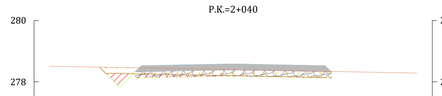
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+000



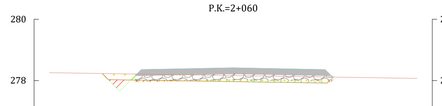
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+020



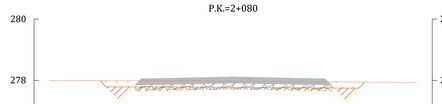
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+040



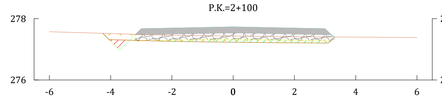
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+060



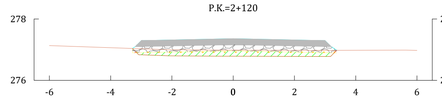
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+080



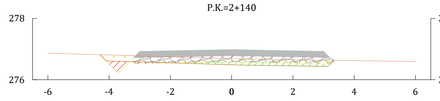
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+100



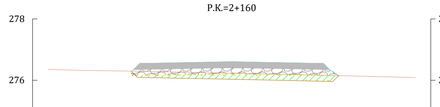
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+120



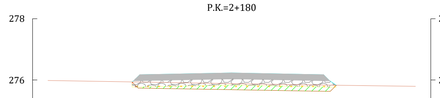
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+140



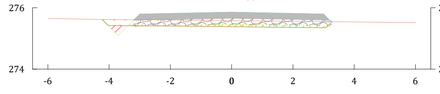
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+160



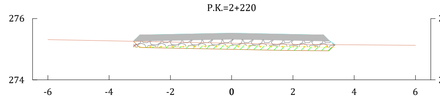
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+180



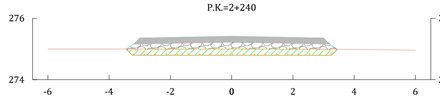
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+200



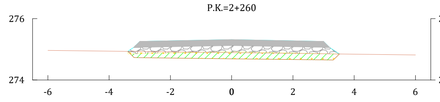
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+220



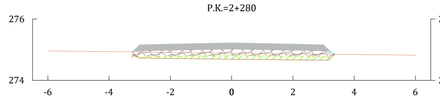
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+240



VIAL DE ACCESO
P.K.=2+260



VIAL DE ACCESO
P.K.=2+280



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Aplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPR		AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

ESCALA
1: 100

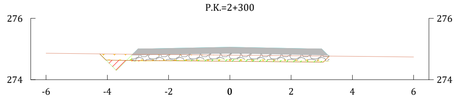
FORMATO
ISO A1

NÚMERO DE PLANO
Expediente P06 Fecha
R01 HOJA 03 DE 16

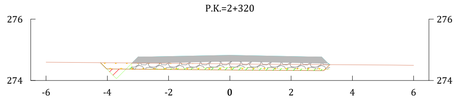
caminos LA RIOJA
Expediente: 2025/00330/15
04/03/2026

VISADO

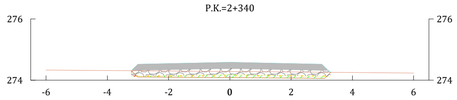
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+300



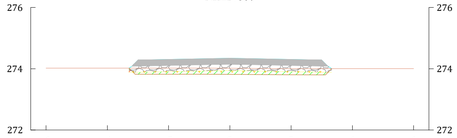
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+320



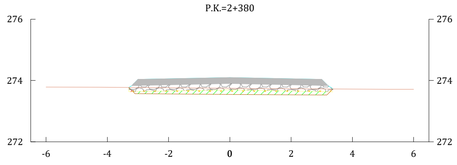
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+340



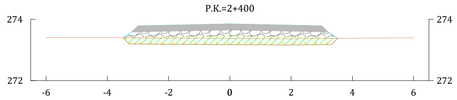
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+360



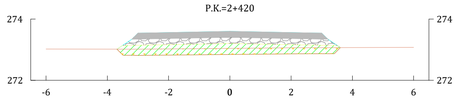
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+380



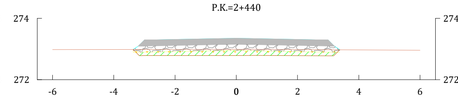
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+400



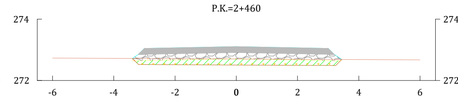
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+420



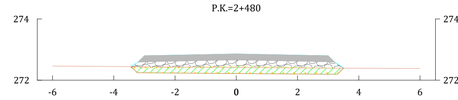
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+440



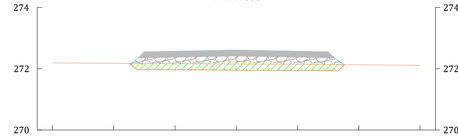
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+460



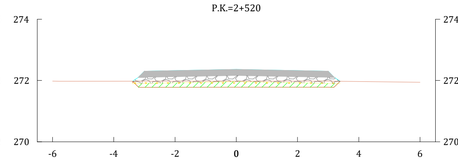
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+480



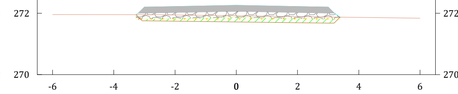
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+500



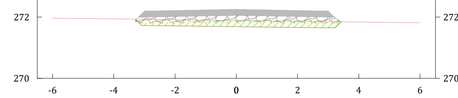
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+520



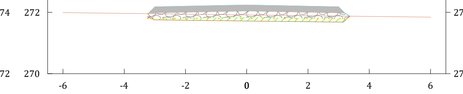
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+540



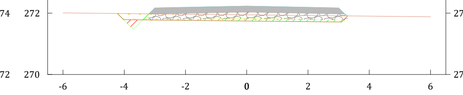
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+560



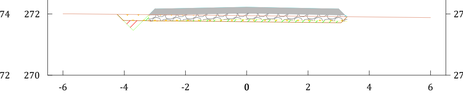
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+580



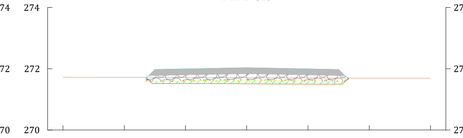
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+600



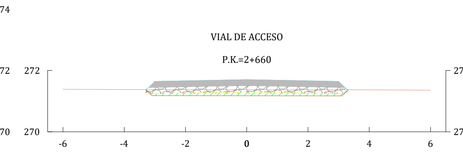
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+620



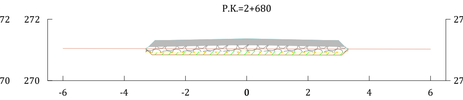
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+640



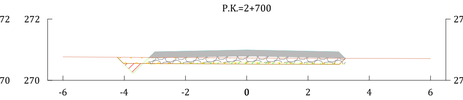
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+660



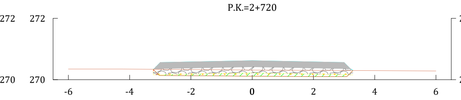
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+680



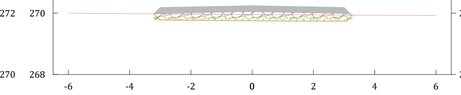
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+700



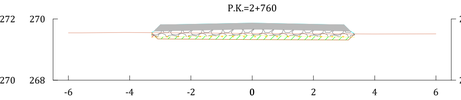
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+720



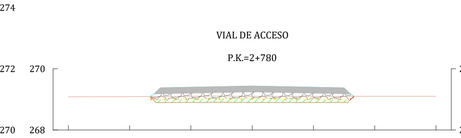
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+740



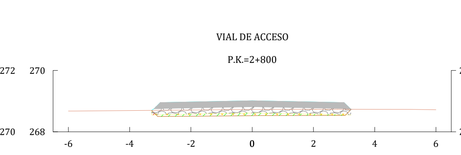
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+760



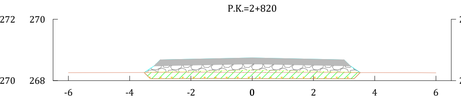
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+780



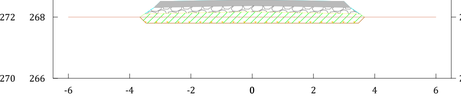
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+800



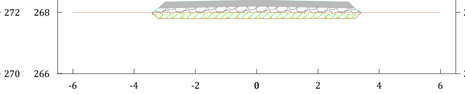
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+820



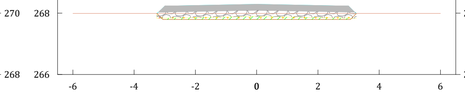
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+840



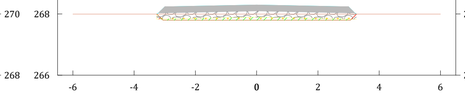
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+860



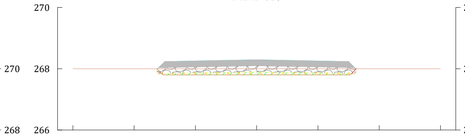
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+880



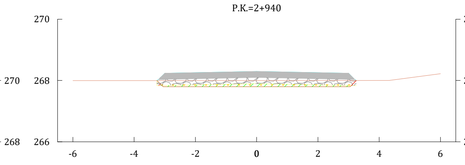
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+900



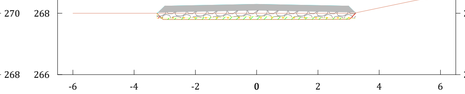
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+920



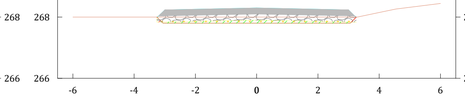
VIAL DE ACCESO
P.K.=2+940



VIAL DE ACCESO
P.K.=2+960



VIAL DE ACCESO
P.K.=2+980



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento
Arplus

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

ESCALA
1: 100

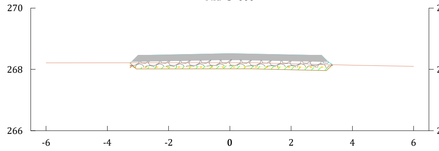
FORMATO
ISO A1

HOJA 04 DE 16

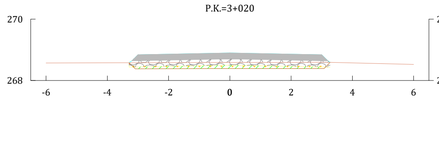
caminos
LA RIOJA
Expediente 2025/000030/15
Fecha 04/03/2026

VISADO

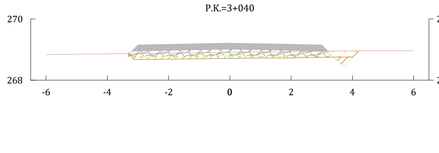
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+000



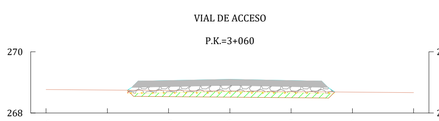
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+020



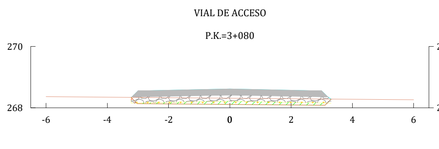
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+040



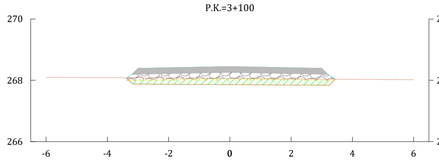
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+060



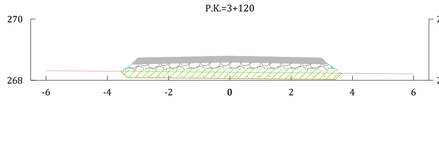
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+080



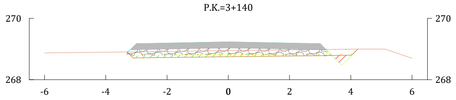
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+100



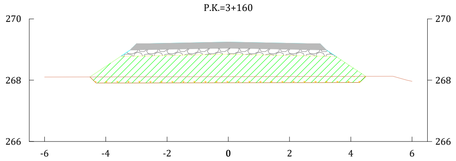
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+120



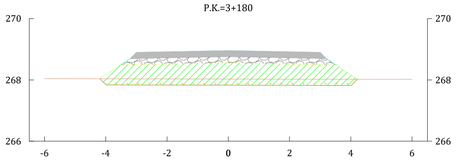
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+140



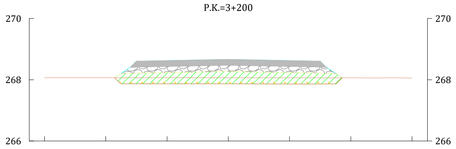
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+160



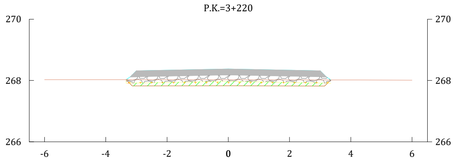
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+180



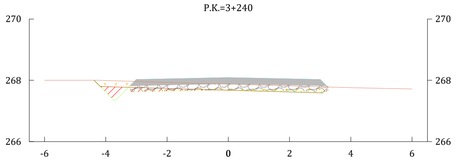
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+200



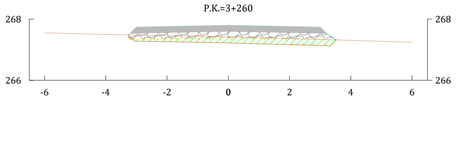
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+220



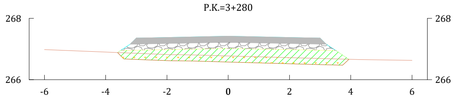
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+240



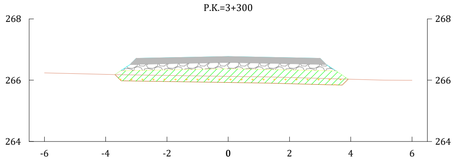
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+260



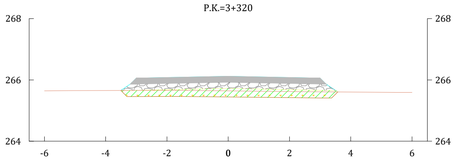
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+280



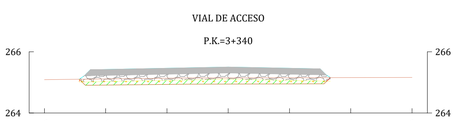
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+300



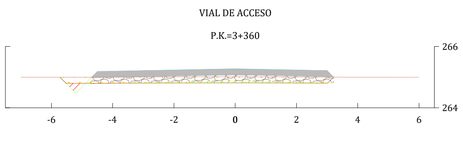
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+320



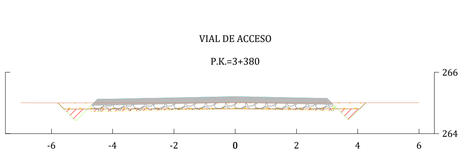
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+340



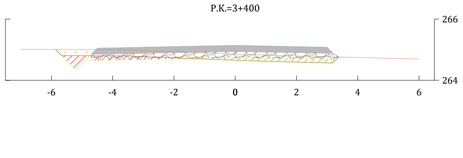
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+360



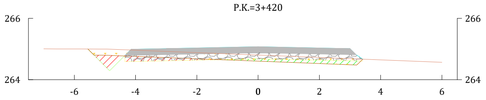
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+380



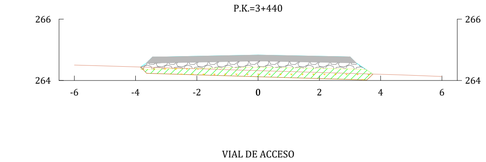
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+400



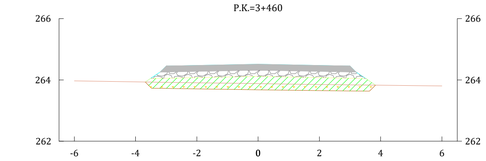
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+420



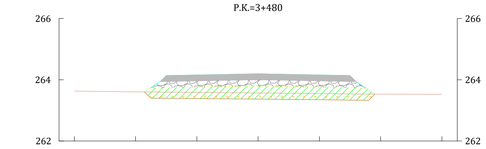
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+440



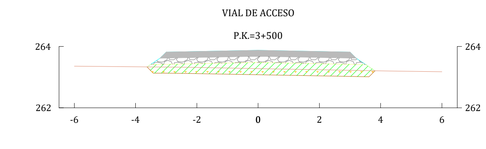
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+460



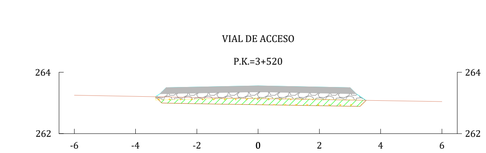
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+480



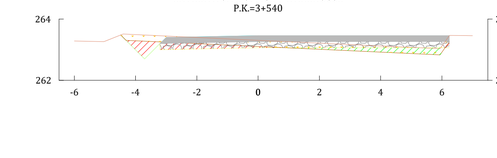
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+500



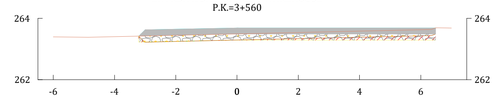
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+520



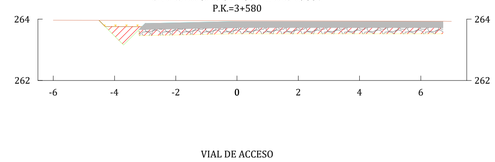
VIAL DE ACCESO
ENTRDA A SITE OFFICE Y WAREHOUSE
P.K.=3+540



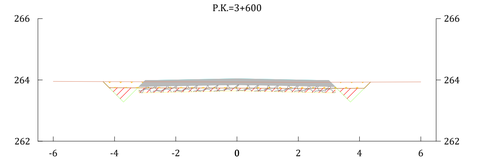
VIAL DE ACCESO
ENTRDA A SITE OFFICE Y WAREHOUSE
P.K.=3+560



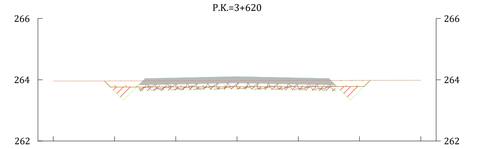
VIAL DE ACCESO
ENTRDA A SITE OFFICE Y WAREHOUSE
P.K.=3+580



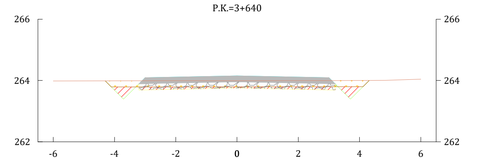
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+600



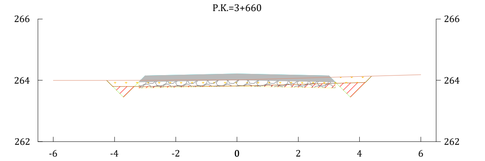
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+620



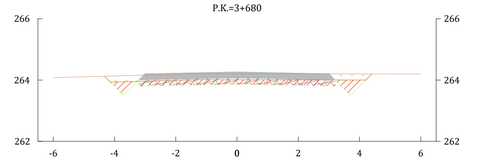
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+640



VIAL DE ACCESO
P.K.=3+660



VIAL DE ACCESO
P.K.=3+680



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

ESCALA
1: 100

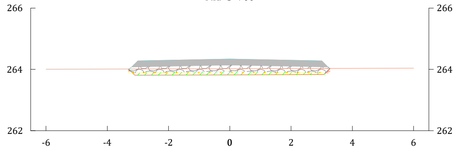
FORMATO
ISO A1

HOJA 05 DE 16

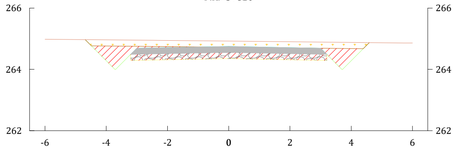
caminos
LA RIOJA
Expediente 2025/000015
Fecha 04/03/2026

VISADO

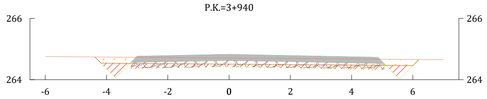
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+700



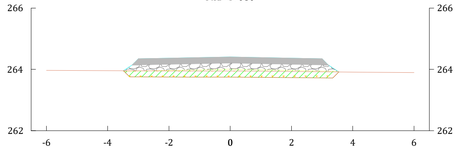
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+820



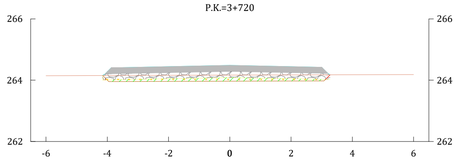
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+940



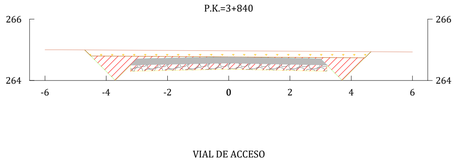
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+060



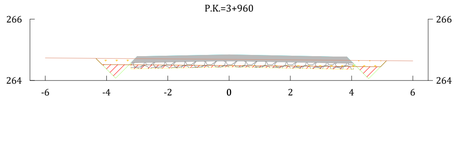
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+720



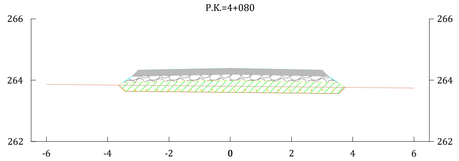
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+840



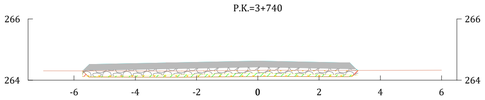
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+960



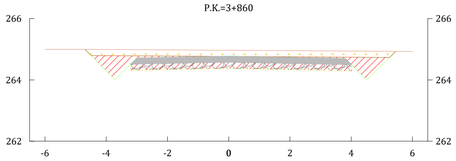
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+080



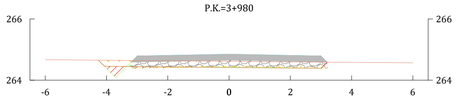
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+740



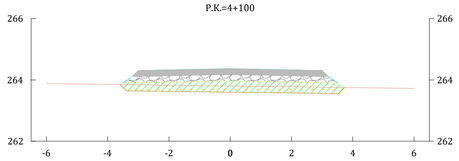
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+860



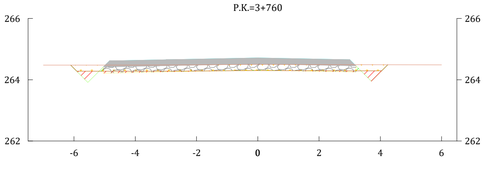
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+980



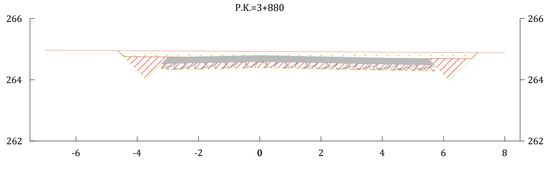
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+100



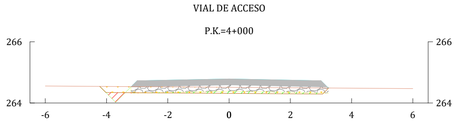
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+760



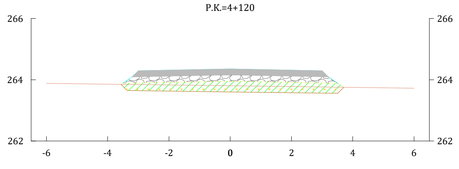
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+880



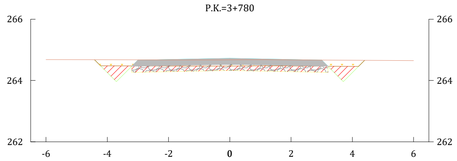
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+000



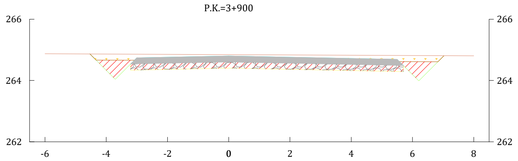
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+120



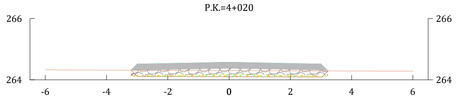
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+780



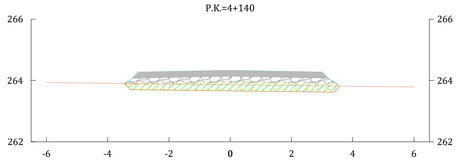
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+900



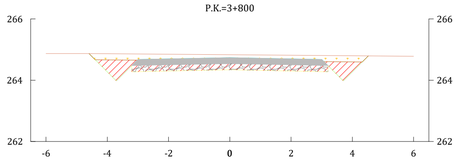
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+020



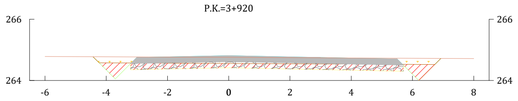
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+140



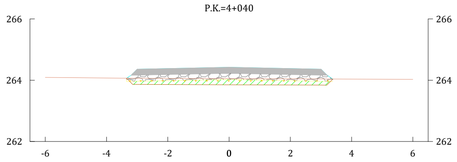
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+800



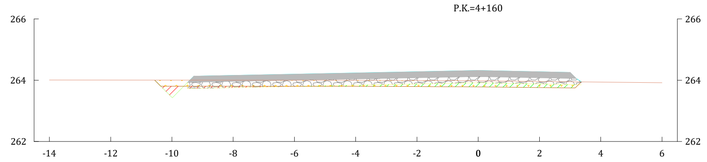
VIAL DE ACCESO
P.K.=3+920



VIAL DE ACCESO
P.K.=4+040



VIAL DE ACCESO
P.K.=4+160



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento
Arplus

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

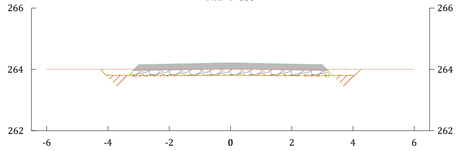
HOJA 06 DE 16

caminos
LA RIOJA
Fecha
04/03/2026

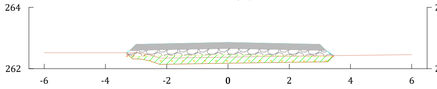
R01

VISADO

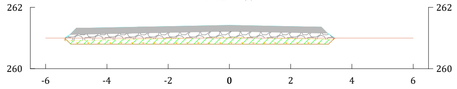
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+180



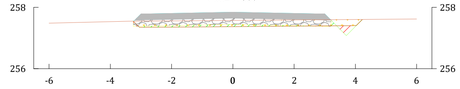
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+320



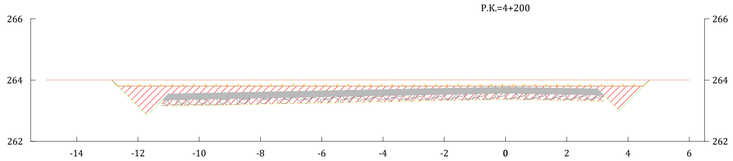
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+460



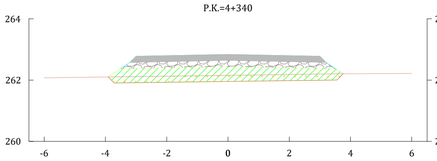
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+600



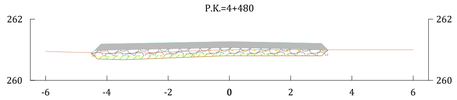
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+200



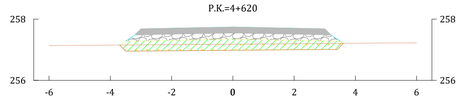
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+340



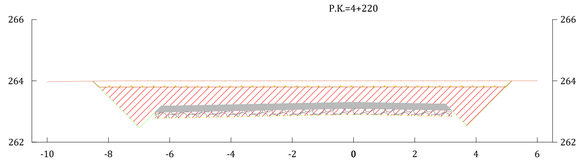
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+480



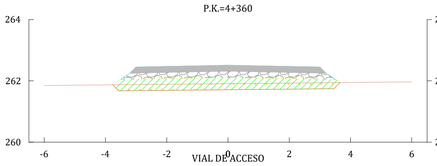
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+620



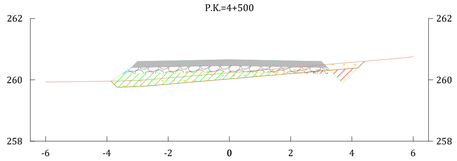
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+220



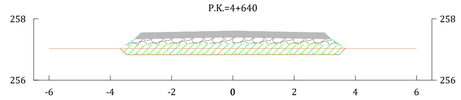
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+360



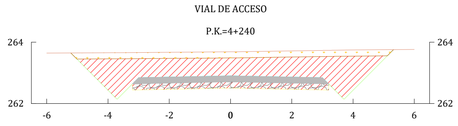
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+500



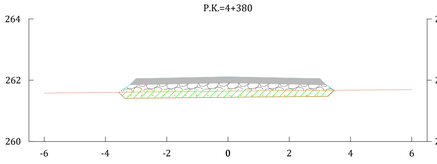
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+640



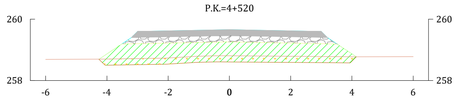
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+240



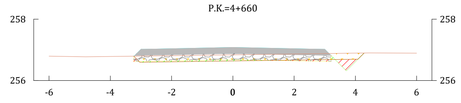
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+380



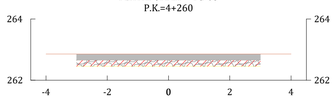
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+520



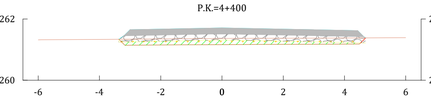
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+660



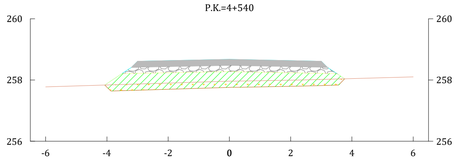
VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-03
P.K.=4+260



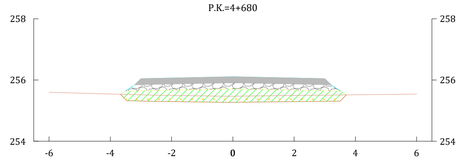
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+400



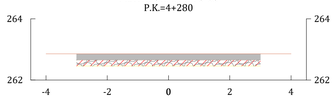
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+540



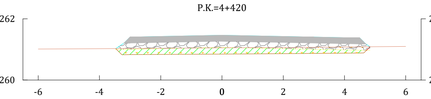
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+680



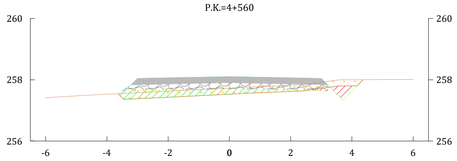
VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-03
P.K.=4+280



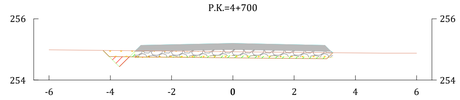
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+420



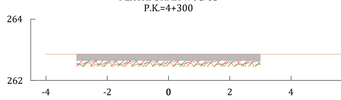
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+560



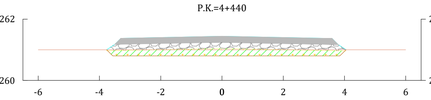
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+700



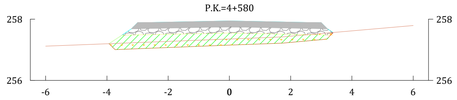
VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-03
P.K.=4+300



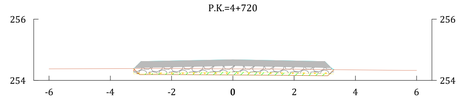
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+440



VIAL DE ACCESO
P.K.=4+580



VIAL DE ACCESO
P.K.=4+720



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPR	AGM	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

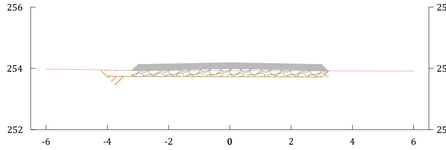
Expediente: PROMOTOR-2015 Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01 HOJA: 42 DE: 46

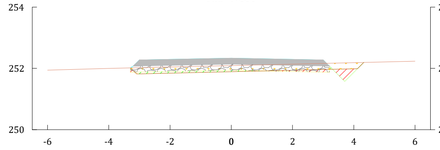
caminos LA RIOJA

VISADO

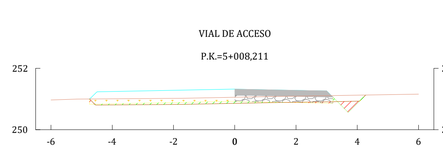
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+740



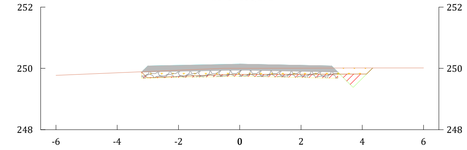
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+880



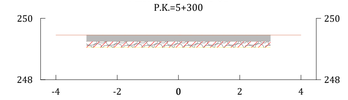
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+008,211



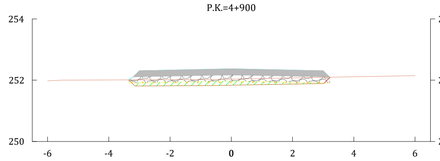
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+156,171



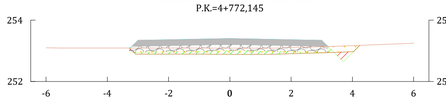
VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-01
P.K.=5+300



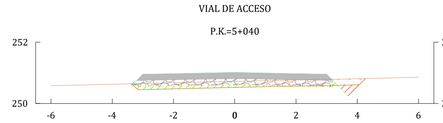
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+900



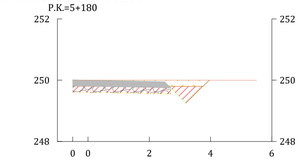
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN VIAL TORRE MEDICIÓN
P.K.=4+772,145



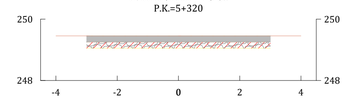
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+040



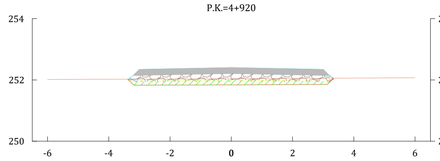
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 2
P.K.=5+180



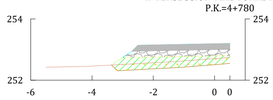
VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-01
P.K.=5+320



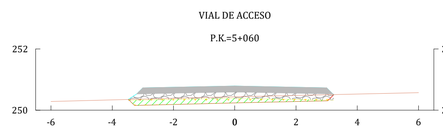
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+920



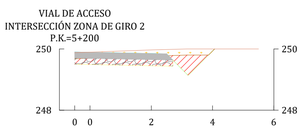
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN VIAL TORRE MEDICIÓN
P.K.=4+780



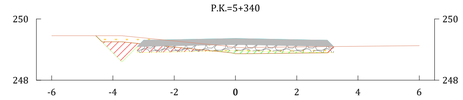
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+060



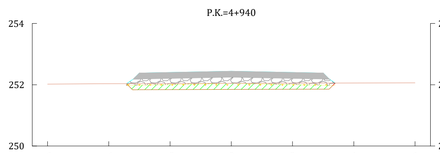
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 2
P.K.=5+200



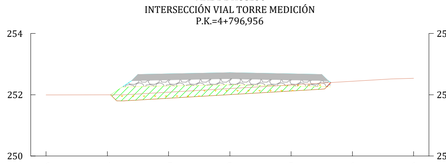
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+340



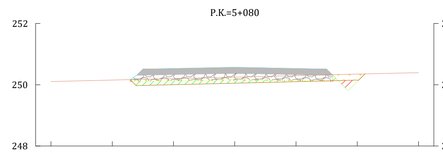
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+940



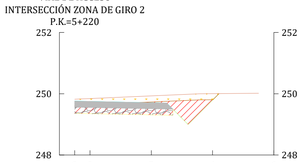
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN VIAL TORRE MEDICIÓN
P.K.=4+796,956



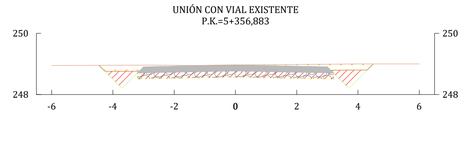
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+080



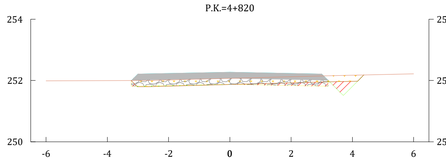
VIAL DE ACCESO
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 2
P.K.=5+220



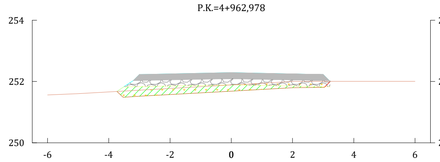
VIAL DE ACCESO
UNIÓN CON VIAL EXISTENTE
P.K.=5+356,883



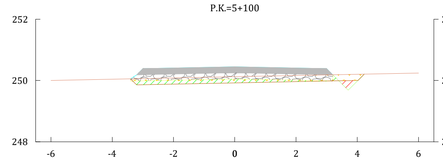
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+820



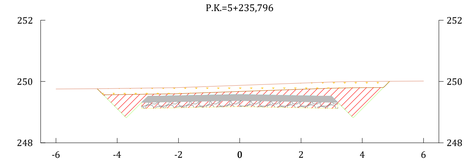
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+962,978



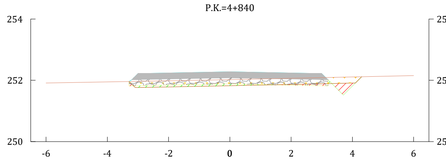
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+100



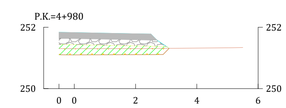
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+235,796



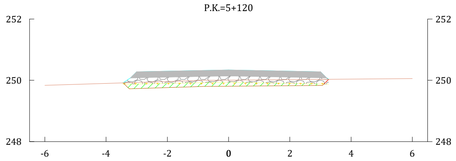
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+840



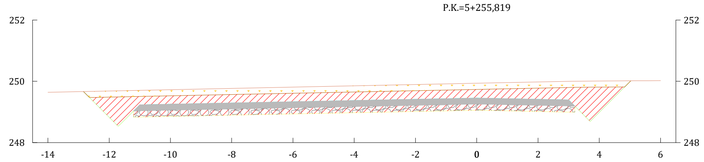
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+980



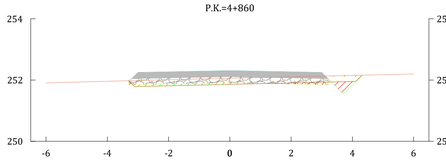
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+120



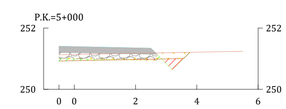
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+255,819



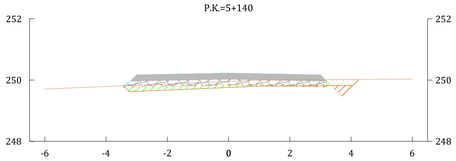
VIAL DE ACCESO
P.K.=4+860



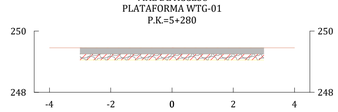
VIAL DE ACCESO
P.K.=5+000



VIAL DE ACCESO
P.K.=5+140



VIAL DE ACCESO
PLATAFORMA WTG-01
P.K.=5+280



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento
Arplus

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

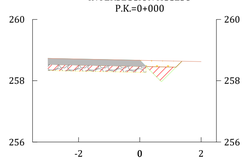
HOJA 08 DE 16

caminos
LA RIOJA
Fecha
04/03/2026

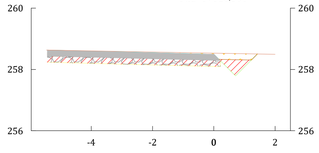
R01

VISADO

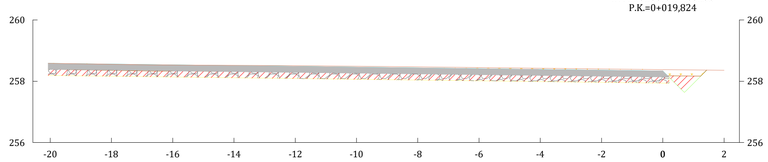
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



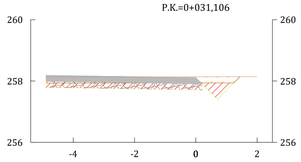
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+010,390



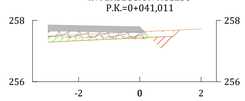
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+019,824



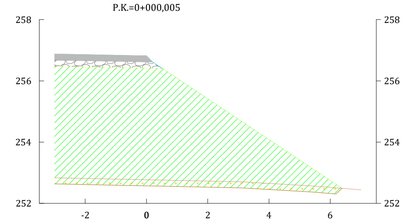
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+031,106



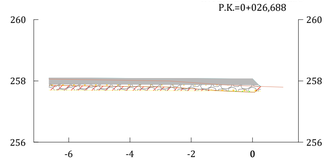
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+041,011



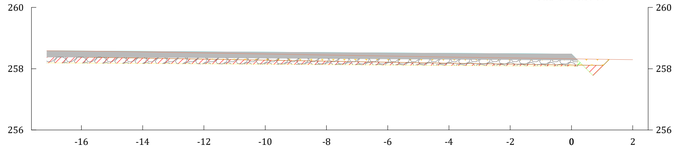
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000,005



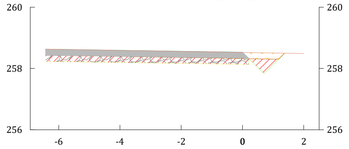
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+026,688



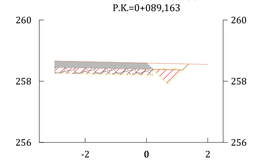
VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+048,749



VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+066,656



VIAL INTERNO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+089,163



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB		AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

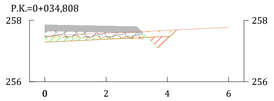
caminos LA RIOJA
Expediente: 2025/00330/15
Fecha: 04/03/2026

R01 | HOJA 09 DE 16

VISADO

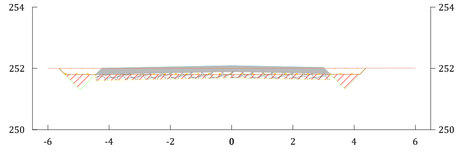
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+034,808



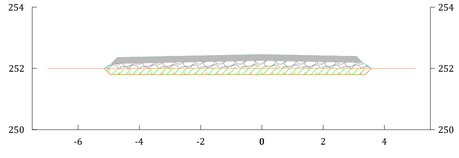
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+160



VIAL INTERNO 1

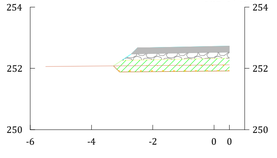
P.K.=0+280



VIAL INTERNO 1

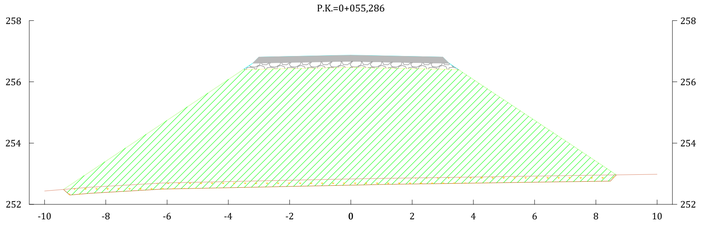
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 1

P.K.=0+400



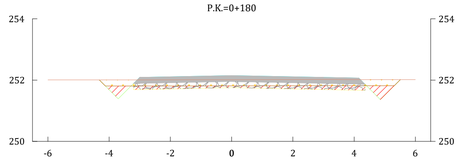
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+055,286



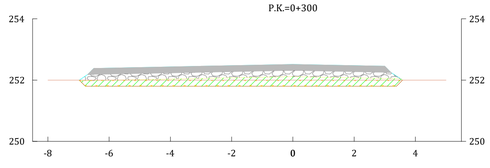
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+180



VIAL INTERNO 1

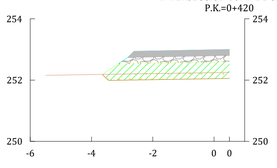
P.K.=0+300



VIAL INTERNO 1

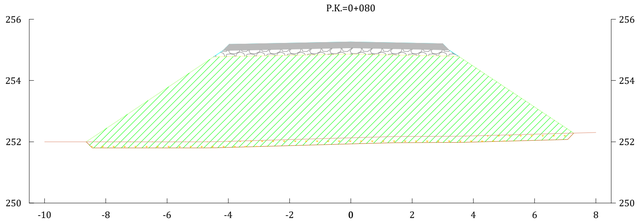
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 1

P.K.=0+420



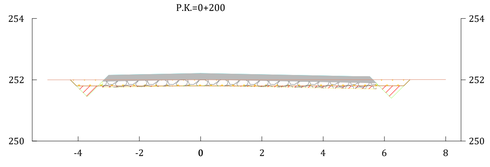
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+080



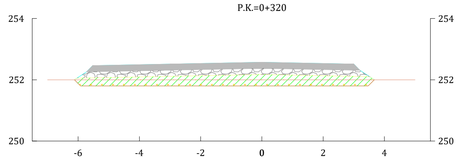
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+200



VIAL INTERNO 1

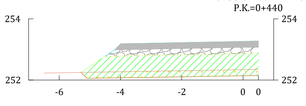
P.K.=0+320



VIAL INTERNO 1

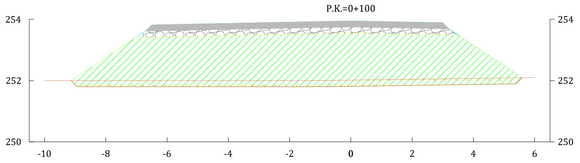
INTERSECCIÓN ZONA DE GIRO 1

P.K.=0+440



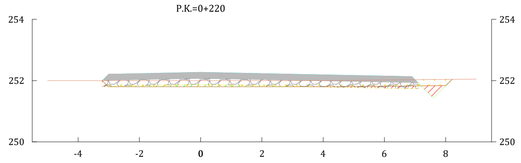
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+100



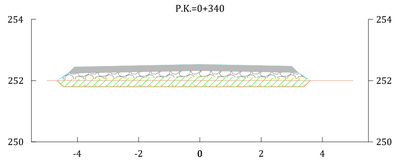
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+220



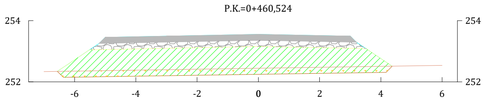
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+340



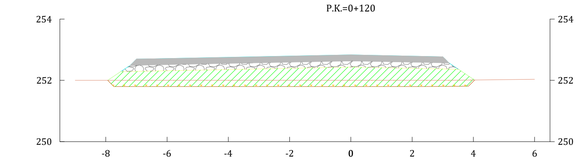
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+460,524



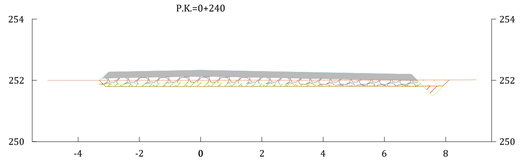
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+120



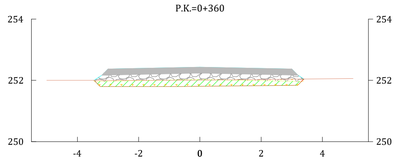
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+240



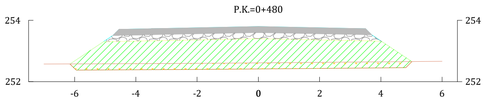
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+360



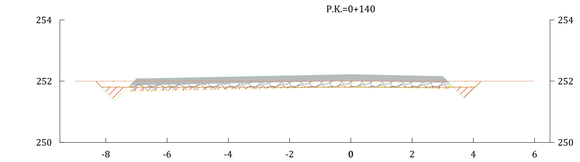
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+480



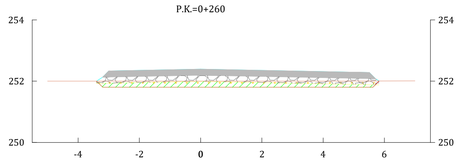
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+140



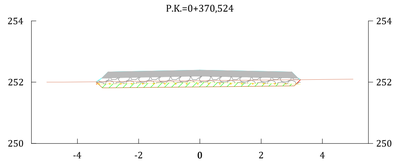
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+260



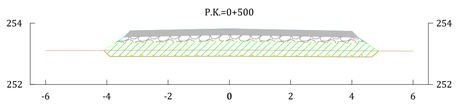
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+370,524



VIAL INTERNO 1

P.K.=0+500



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoappius.com

barlovento Appius

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB		AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

Expediente: 2025/000315

REVISIÓN: R01

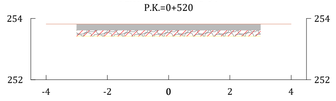
HOJA 15 DE 16

04/03/2026

caminos LA RIOJA

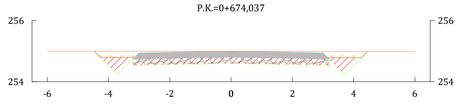
VISADO

VIAL INTERNO 1
PLATAFORMA WTG-04
P.K.=0+520

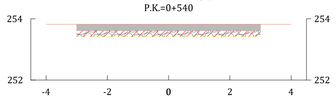


VIAL INTERNO 1

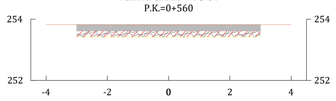
P.K.=0+674,037



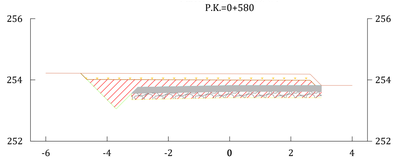
VIAL INTERNO 1
PLATAFORMA WTG-04
P.K.=0+540



VIAL INTERNO 1
PLATAFORMA WTG-04
P.K.=0+560

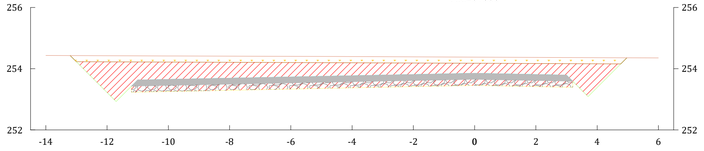


VIAL INTERNO 1
PLATAFORMA WTG-04
P.K.=0+580



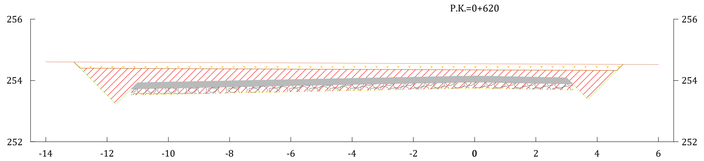
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+600



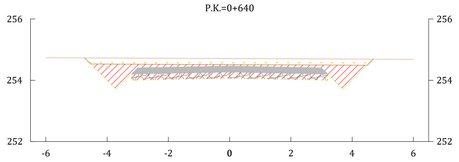
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+620



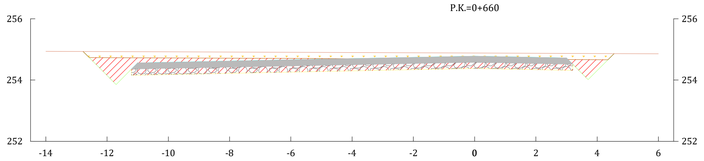
VIAL INTERNO 1

P.K.=0+640



VIAL INTERNO 1

P.K.=0+660



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoappius.com

barlovento
Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

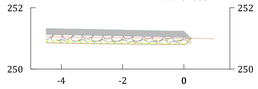
R01

HOJA 11 DE 16

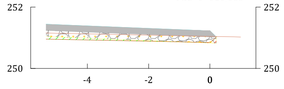
caminos
La Rioja
Expediente 2025/0030/15
Fecha 04/03/2026

VISADO

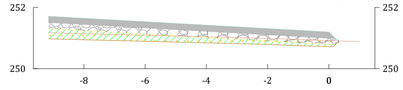
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



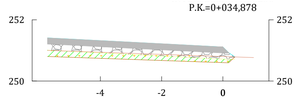
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+010,683



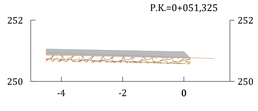
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+021,658



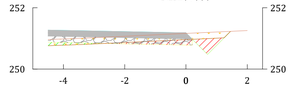
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+034,878



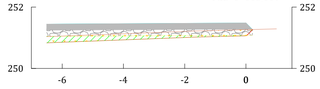
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+051,325



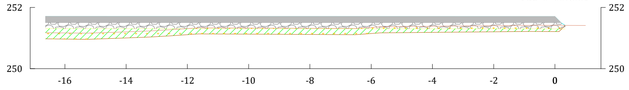
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



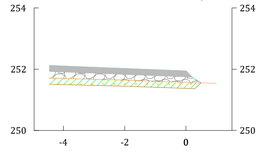
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+005,009



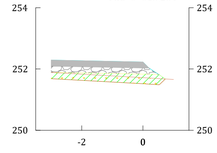
VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+007,581



VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+010,451



VIAL INTERNO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+015,264



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

R01	02/2026	JJA	JCOV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCOV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

REVISIÓN: R01

HOJA 13 DE 16

caminos LA RIOJA

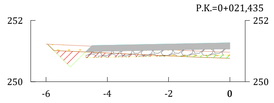
Expediente: 2025/0130/15

Fecha: 04/03/2026

VISADO

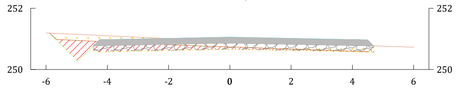
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+021,435



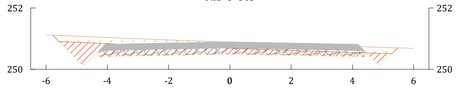
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+032,011



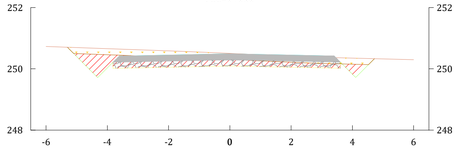
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+040



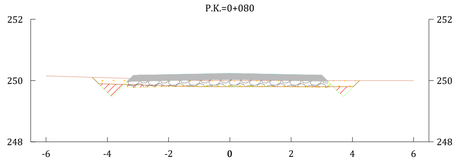
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+060



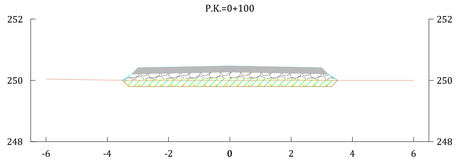
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+080



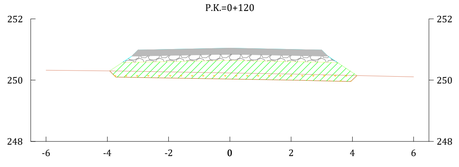
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+100



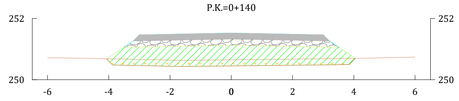
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+120

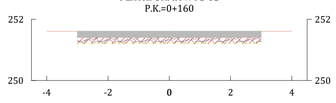


VIAL INTERNO 2

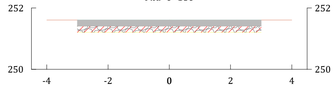
P.K.=0+140



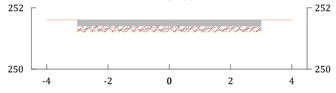
VIAL INTERNO 2
PLATAFORMA WTG-02
P.K.=0+160



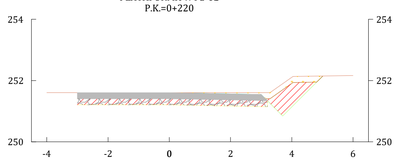
VIAL INTERNO 2
PLATAFORMA WTG-02
P.K.=0+180



VIAL INTERNO 2
PLATAFORMA WTG-02
P.K.=0+200

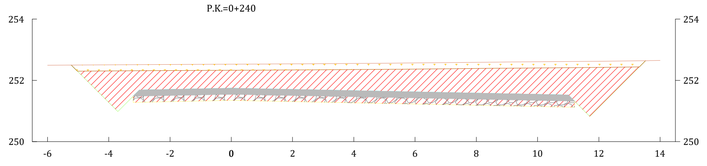


VIAL INTERNO 2
PLATAFORMA WTG-02
P.K.=0+220



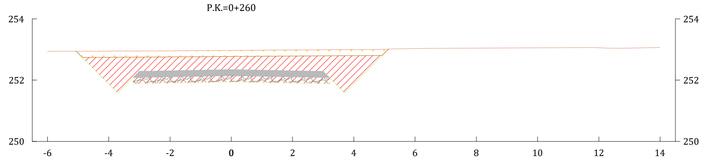
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+240



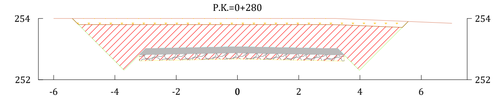
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+260



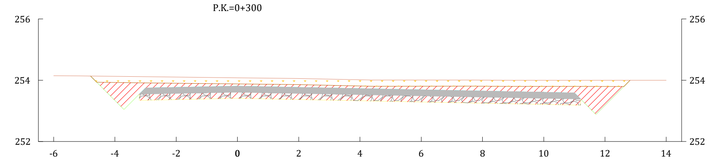
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+280



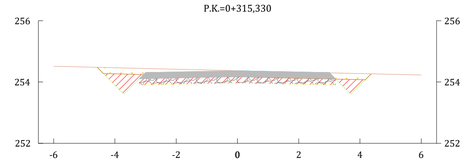
VIAL INTERNO 2

P.K.=0+300



VIAL INTERNO 2

P.K.=0+315,330



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoappluscom

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	AGM	

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

FECHA: 02/2026

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

NÚMERO DE PLANO: P06

HOJA 13 DE 16

Expediente: 2025/000315

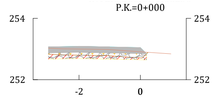
Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01

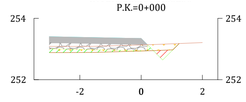
caminos LA RIOJA

VISADO

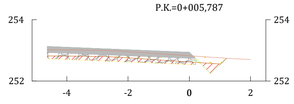
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



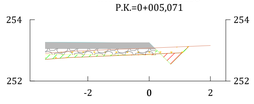
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



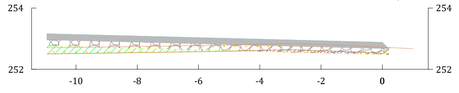
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+005,787



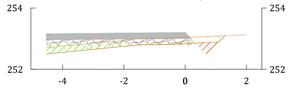
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+005,071



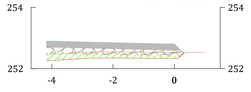
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+007,582



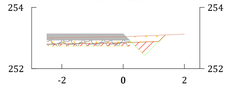
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+007,778



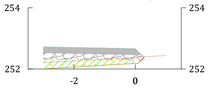
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+010,115



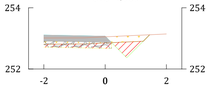
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+012,016



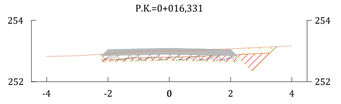
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+014,639



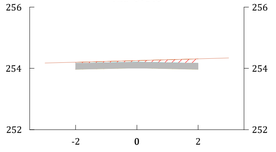
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+017,509



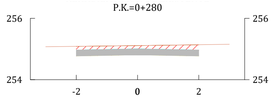
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+016,331



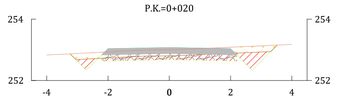
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+140



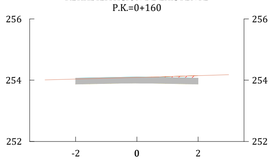
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+280



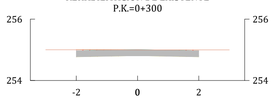
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+020



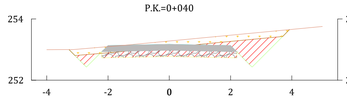
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+160



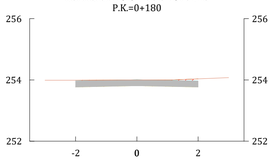
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+300



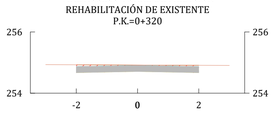
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+040



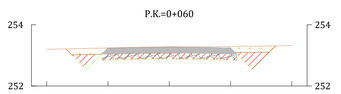
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+180



VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+320



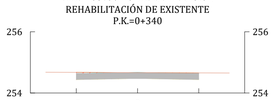
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+060



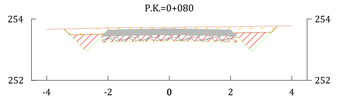
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+200



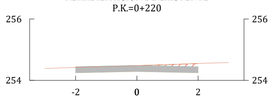
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+340



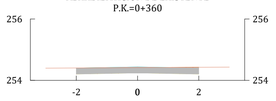
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+080



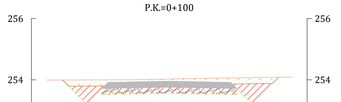
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+220



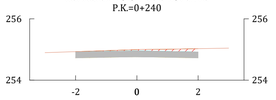
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+360



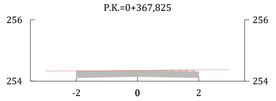
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+100



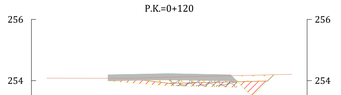
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+240



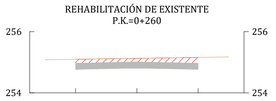
VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+367,825



VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
P.K.=0+120



VIAL ACCESO TORRE DE MEDICIÓN
REHABILITACIÓN DE EXISTENTE
P.K.=0+260



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941297348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA: 1: 100

FORMATO: ISO A1

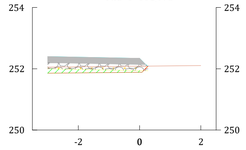
FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: P06

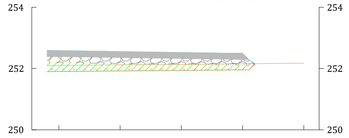
HOJA 14 DE 16

VISADO

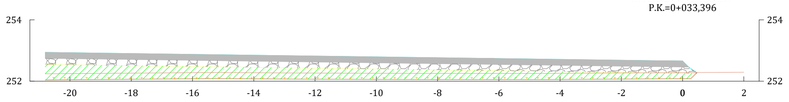
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+001,973



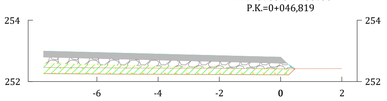
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+017,361



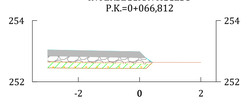
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+033,396



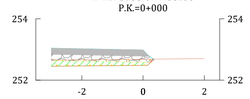
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+046,819



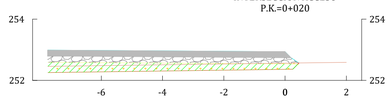
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+066,812



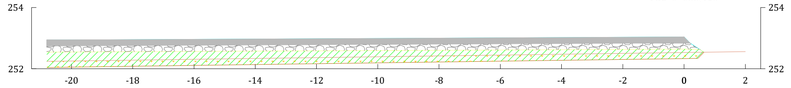
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



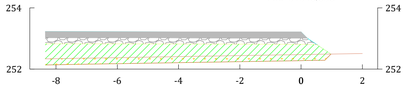
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+020



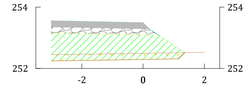
ZONA DE GIRO 1
P.K.=0+033,416



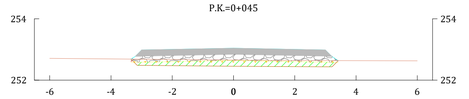
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+045,838



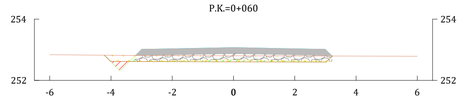
ZONA DE GIRO 1
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+066,832



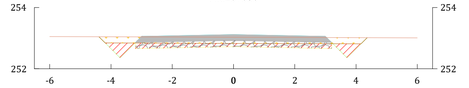
ZONA DE GIRO 1
P.K.=0+045



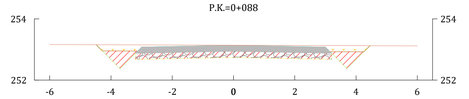
ZONA DE GIRO 1
P.K.=0+060



ZONA DE GIRO 1
P.K.=0+080



ZONA DE GIRO 1
P.K.=0+088



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventogplus.com

barlovento
Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	AGM	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

FECHA
02/2026

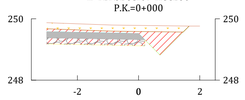
NÚMERO DE PLANO
P06

R01 HOJA 15 DE 16

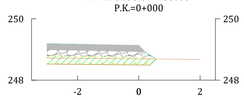
caminos
Expediente: PO/2025/0030/15
Fecha: 04/03/2026

VISADO

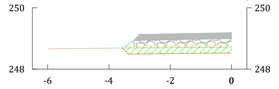
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



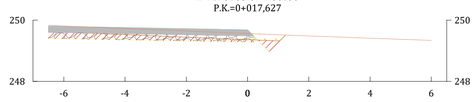
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+000



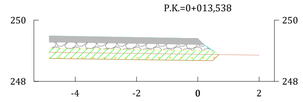
ZONA DE GIRO 2
P.K.=0+035,224



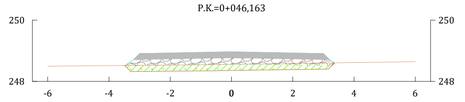
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+017,627



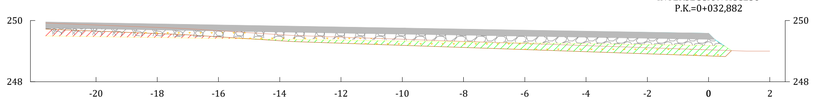
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+013,538



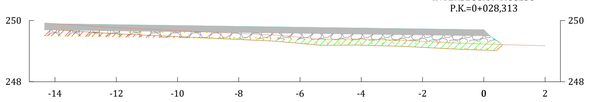
ZONA DE GIRO 2
P.K.=0+046,163



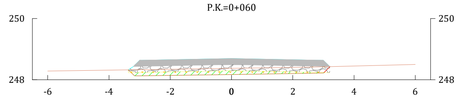
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+032,882



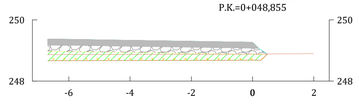
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+028,313



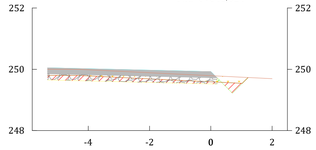
ZONA DE GIRO 2
P.K.=0+060



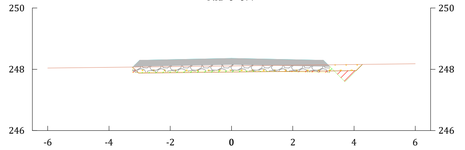
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+048,855



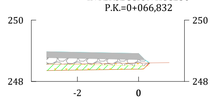
ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+041,024



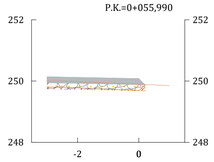
ZONA DE GIRO 2
P.K.=0+077



ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+066,832



ZONA DE GIRO 2
INTERSECCIÓN ACCESO
P.K.=0+055,990



LEYENDA:

- Rasante
- Terreno Natural
- Tierras
- Linea desbroce
- Firme
- Explanada
- Terraplen
- Desmonte
- Desbroce

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoaplus.com

barlovento
Arplus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPD	AGM	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

ESCALA
1: 100

FORMATO
ISO A1

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO
P06

Expediente: PY/2024/030115

Fecha
04/03/2026

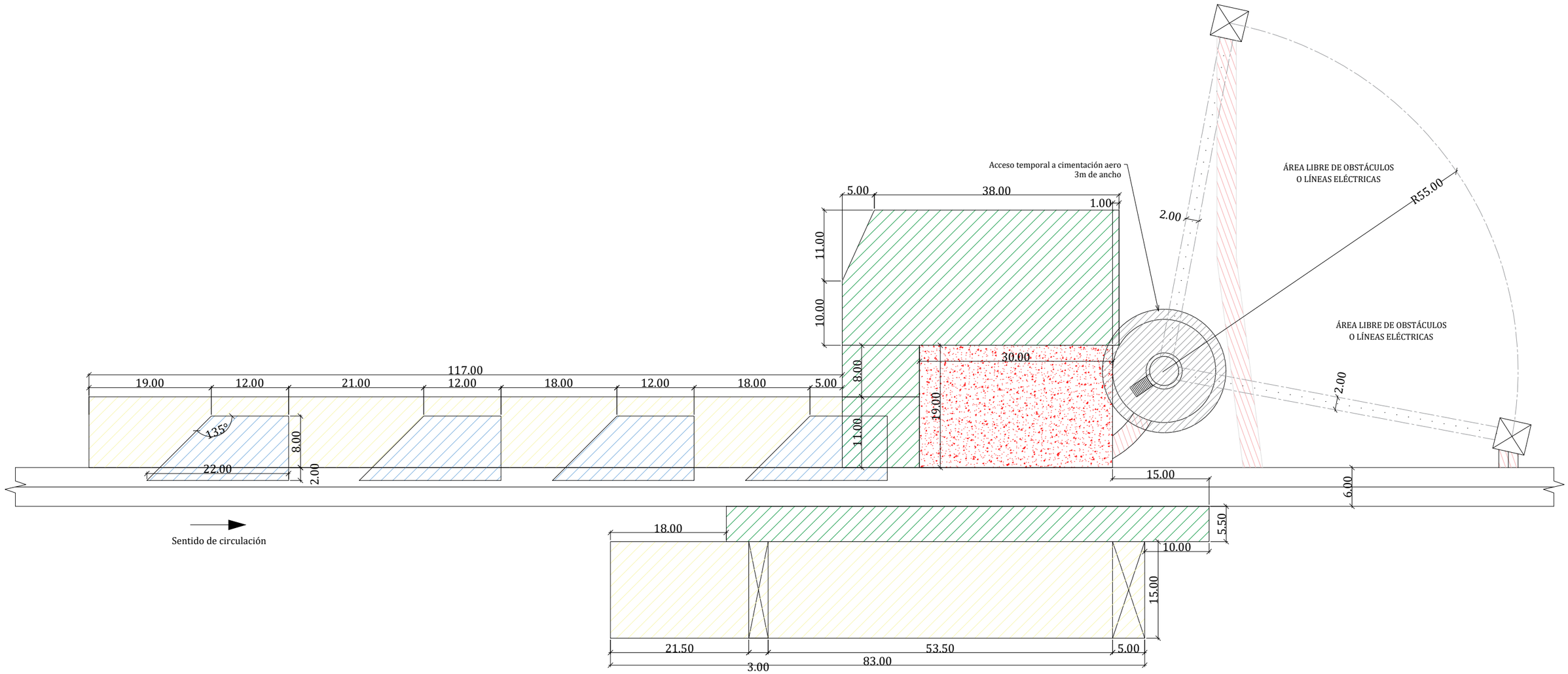
REVISIÓN
R01

HOJA 16 DE 16

caminos LA RIOJA

VISADO

NORDEX TS118 - N163 6.X MW

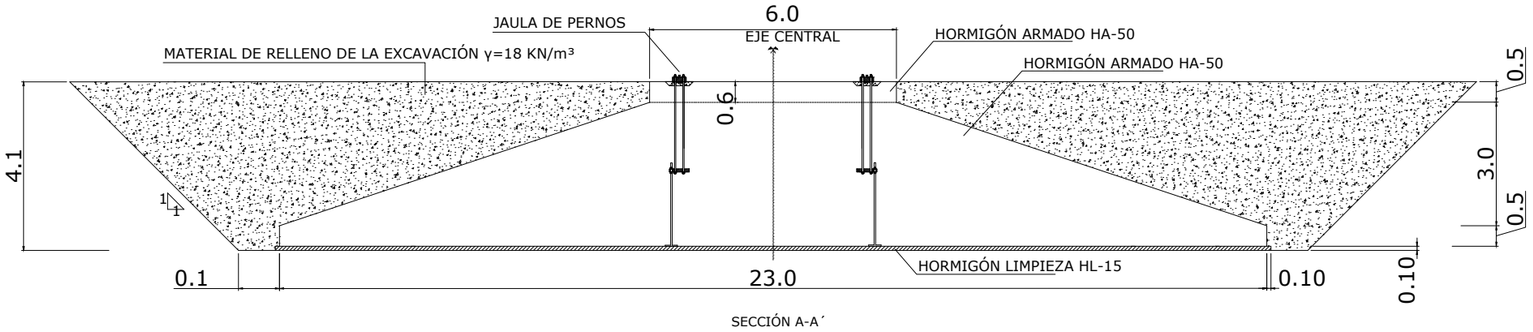


LEYENDA:

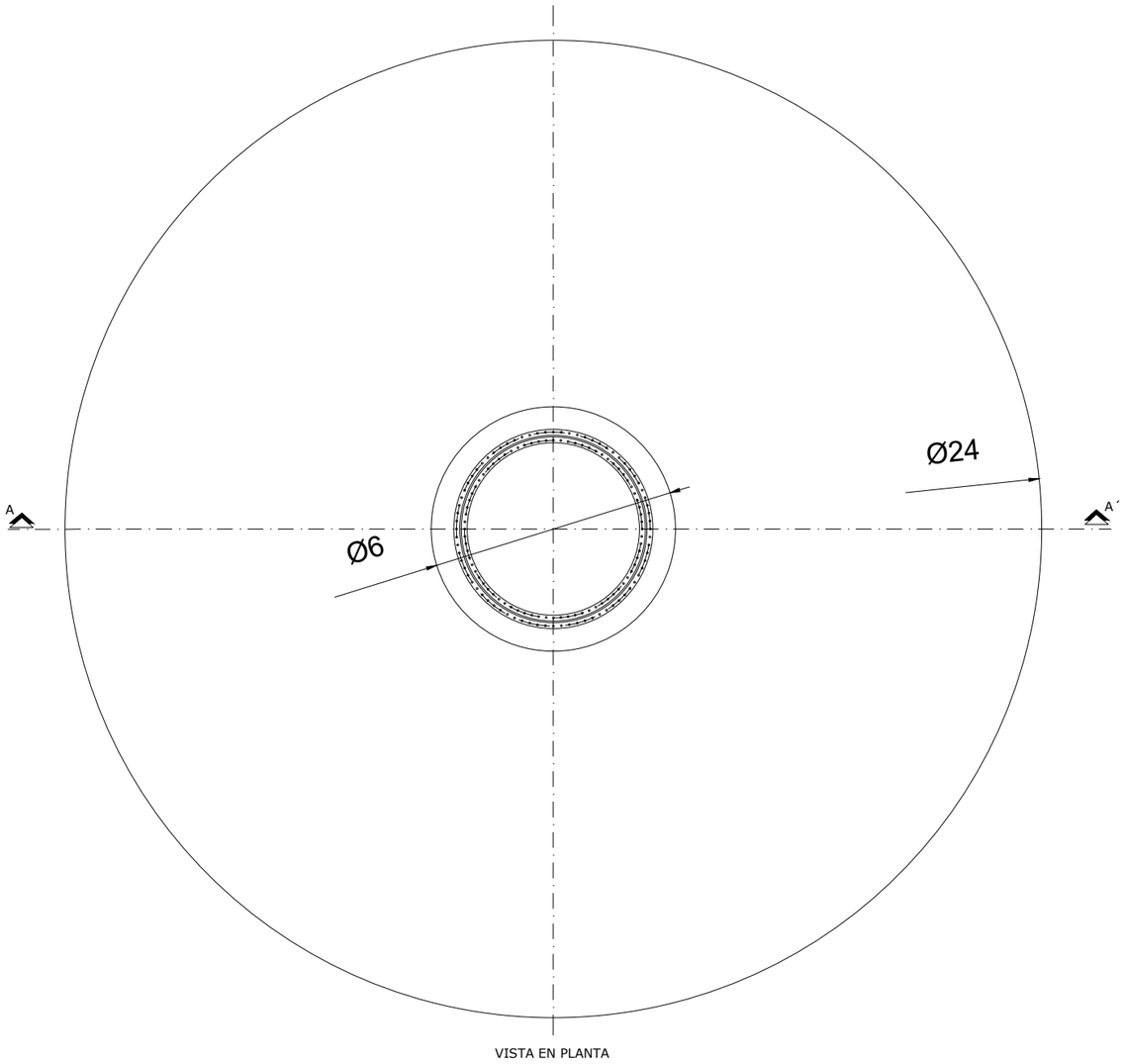
- Área de trabajo de grúa principal - 3kg/cm² (2kg/cm² con apoyos)
- Áreas de acopio de componentes - 2kg/cm²
- Área de montaje del boom/Área almacenaje de palas
  Zona libre de obstáculos y al mismo nivel que la plataforma
- Áreas de ubicación de grúas auxiliares - Zona libre de obstaculos, nivelado y compactado al mismo nivel que la plataforma y el camino (2kg/cm²)
- Relleno de cimentación - Nivelado y compactado al mismo nivel que la plataforma y el camino
- Caminos temporales de 3 metros de ancho - Para acceso a ubicaciones para maniobras de alzado de componentes
- Plataformas temporales para maniobras de alzado de componentes

PROMOTOR	AUTOR				PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España Tel. +(34) 941 287 348 www.barloventoapplus.com				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B	GEOMETRÍA PLATAFORMA
		R01	02/2026	JJA / JCDV / AGM		ESCALA: S/E — FORMATO: ISO A3
		R00	12/2025	EPB / JCDV / AGM		FECHA: 02/2026
		REV.	FECHA	DIBUJADO / REVISADO / APROBADO		NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA P07 — REVISIÓN: R01

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026
HOJA 01 DE 01
VISADO



SECCIÓN A-A´



VISTA EN PLANTA

VISTA 3D

HORMIGÓN HA-45 (m³)	759.9
HORMIGÓN HA-50 (m³)	17
HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 (m³)	42.3
EXCAVACIÓN (m³)	2 811.8
MATERIAL DE RELLENO (m³)	2 009.7
ACERO B 500S (KG)	97 104.7

NOTAS

MATERIALES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- CONCRETO:
  La zapata de la cimentación se realizará con una resistencia mínima de hormigón fc=50 N/mm2.
  El pedestal de la cimentación se realizará con una resistencia mínima de hormigón fc=45 N/mm2.
  Entre el terreno natural y el nivel inferior de la losa se colocará una capa de hormigón de limpieza con una resistencia mínima de fc=15 N/mm2.
  El recubrimiento mínimo considerado en el diseño será: 50 mm.
- ACERO:
  Se utilizará un tipo de acero B 500S.
- RELLENO:
  Densidad seca del relleno (γ): 18 kN/m³.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Las principales características geotécnicas esperadas son las siguientes:

- Capacidad portante del terreno mínima: 160 kPa
- Ángulo de rozamiento interno (Φ): 30º
- Nivel freático (NF): inferior al nivel de desplante.
- Pendiente de excavación 1H:1V.
- Coeficiente de Poisson: 0,30
- Densidad del relleno: 18 kN/m³

GEOMETRÍA DE LA INTERFAZ DE TORRE

La geometría considerada para la interfaz de la torre ha sido la jaula de pernos.

Unidades en m.

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: CIMENTACIÓN TIPO

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA

Expediente: P08

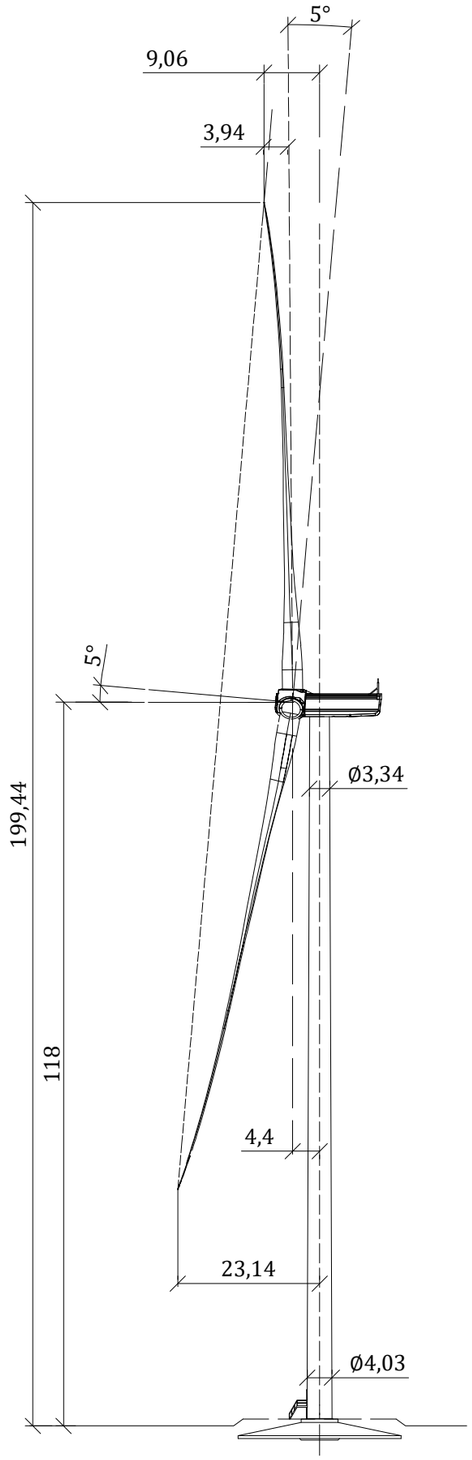
Fecha: 04/03/2026

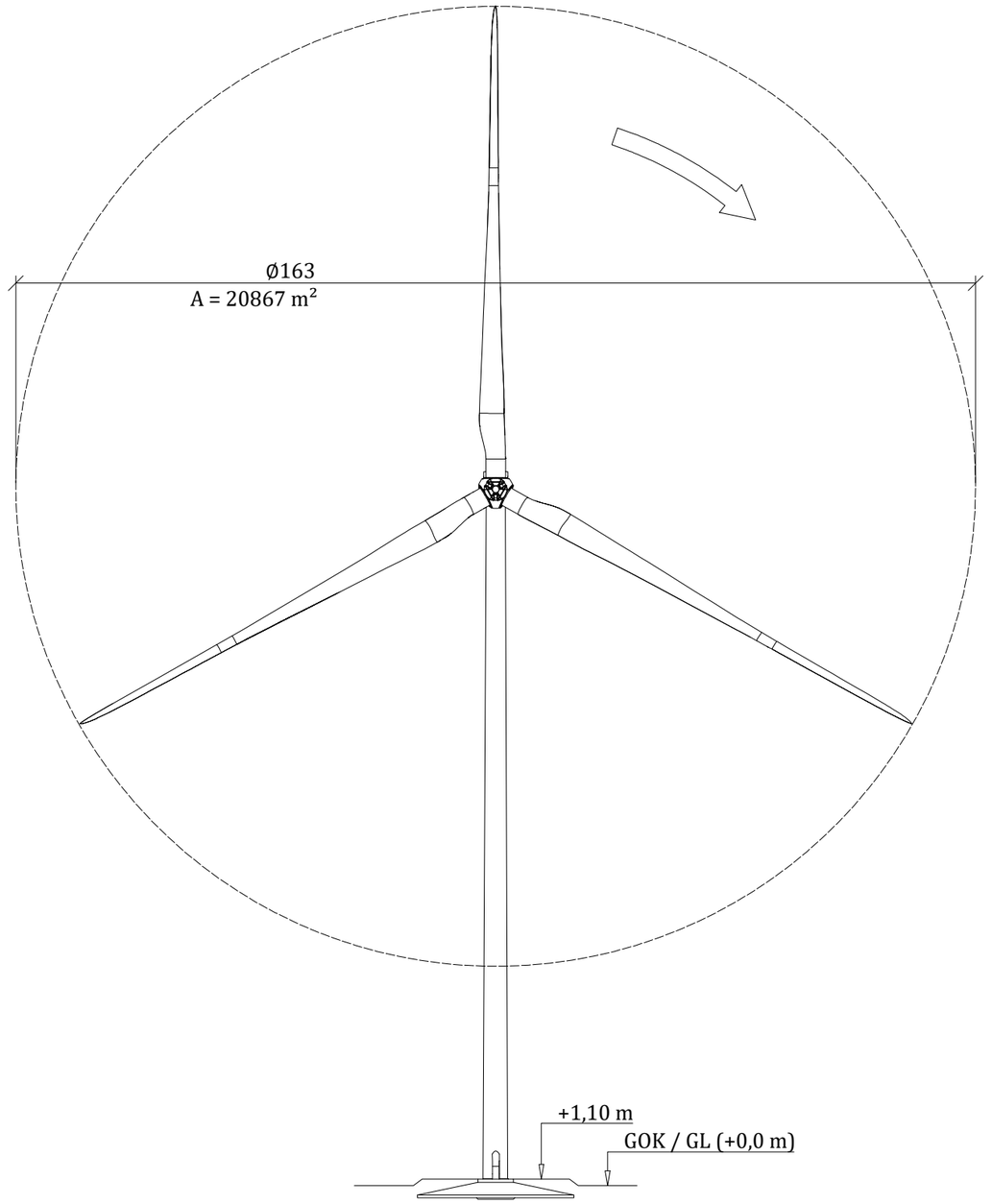
2025/05530/15

REVISIÓN: R01

HOJA 01 DE 01

VISADO





Nota:
Todas las cotas están en metros.

R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
AEROGENERADOR N163

ESCALA
1: 1 000

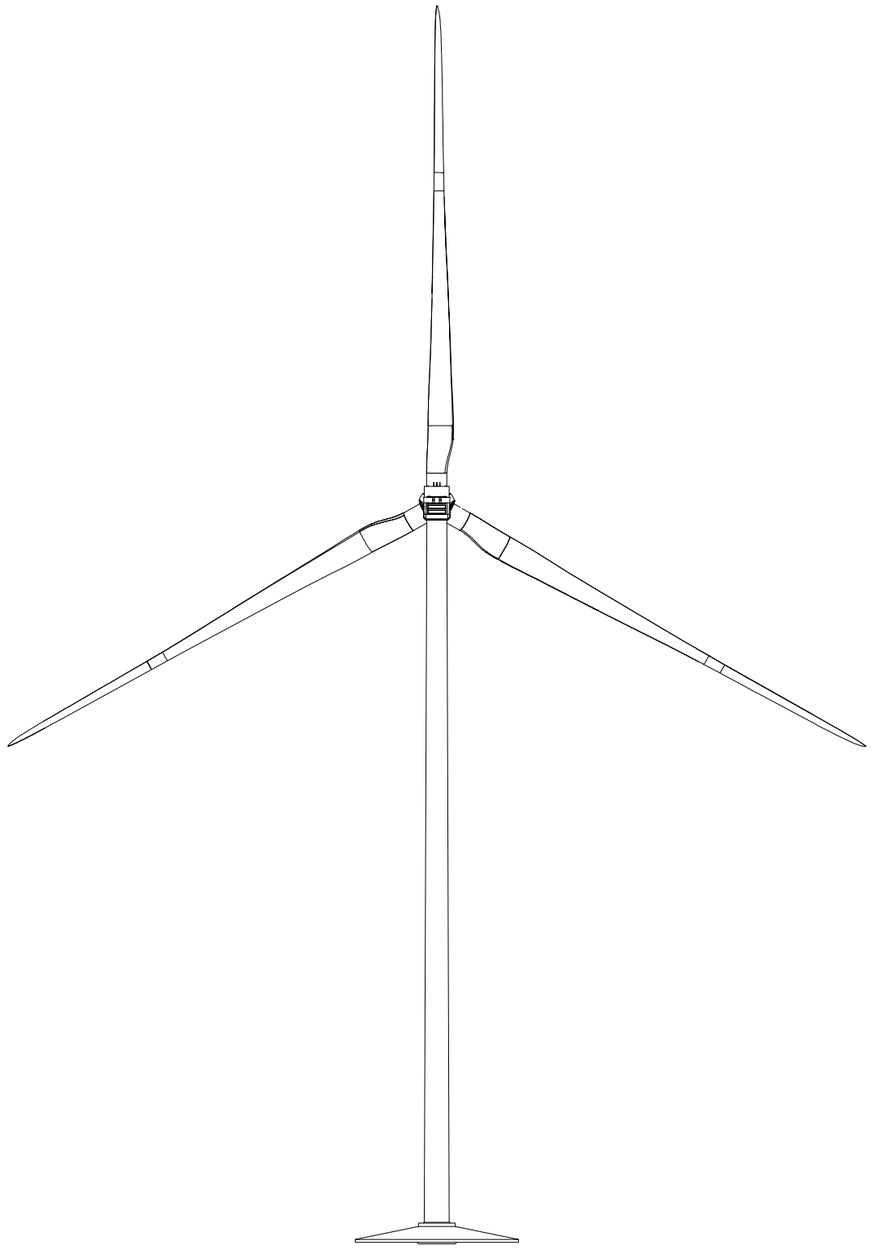
FORMATO
ISO A3

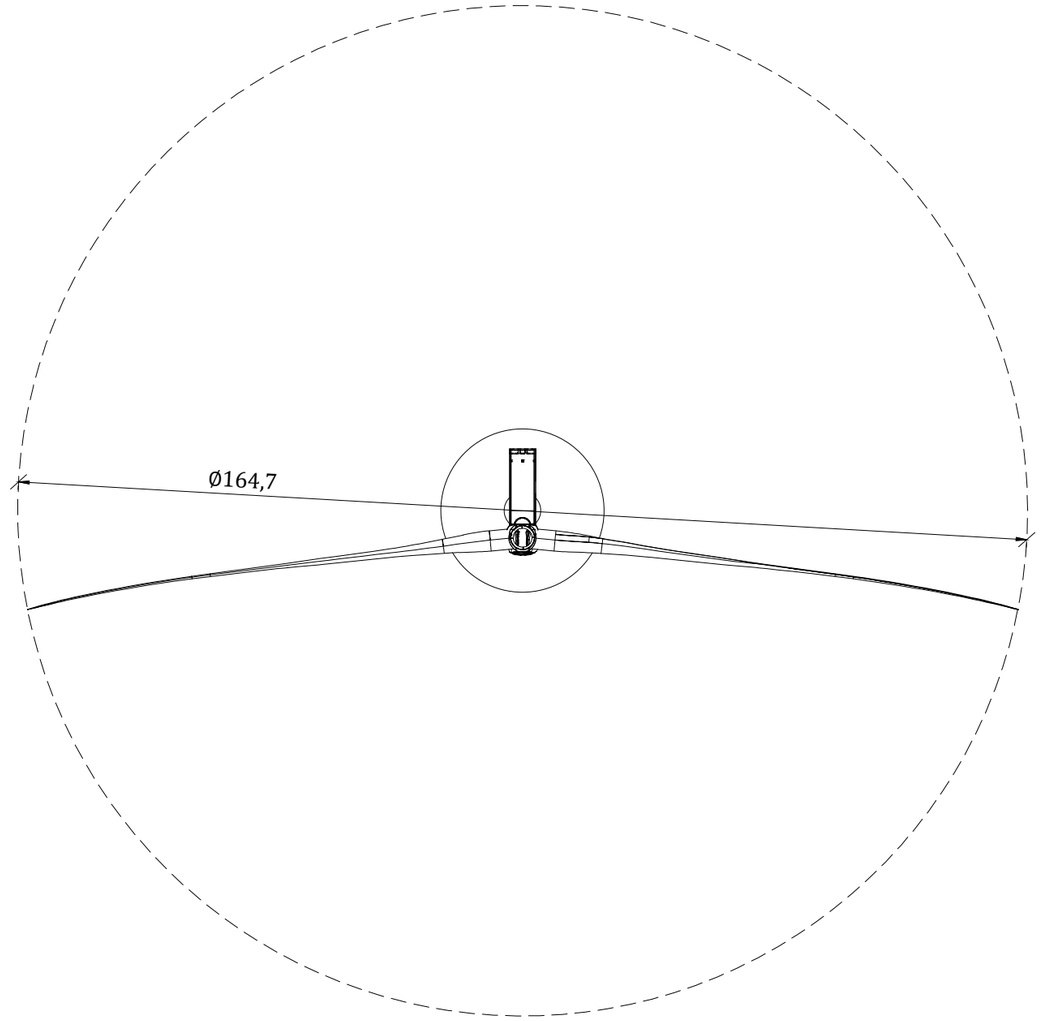
FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA
Expediente P09 Fecha
REFERENCIA 2026/0530/15 04/03/2026
R01 HOJA 01 DE 02

caminos

VISADO





Nota:
Todas las cotas están en metros.

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
AEROGENERADOR N163

ESCALA
1: 1 000

FORMATO
ISO A3

FECHA
02/2026

caminos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA

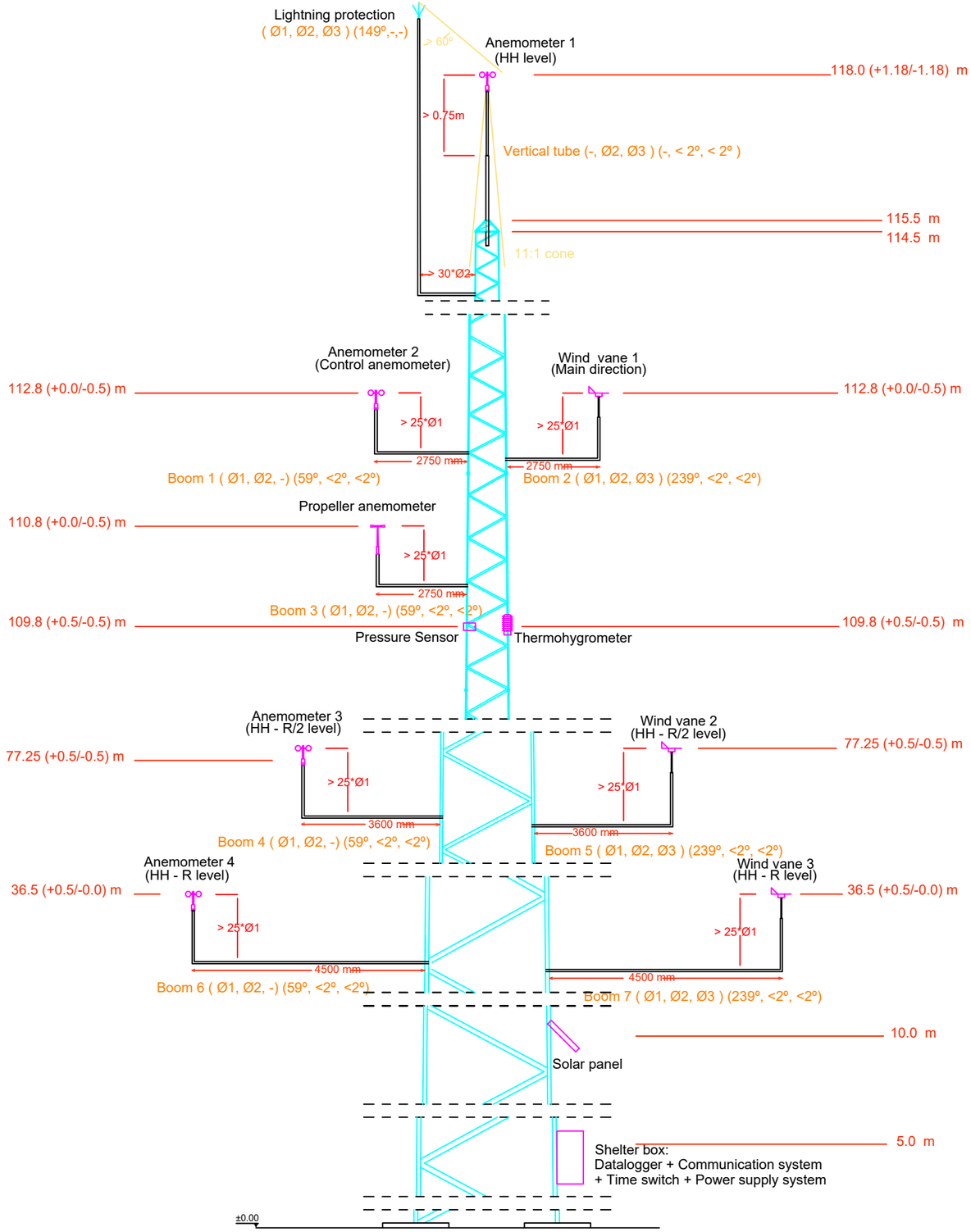
Expediente	Fecha
P09	04/03/2026

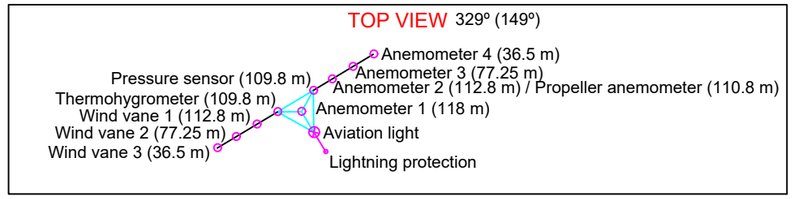
REFERENCIA 2026/0530/15

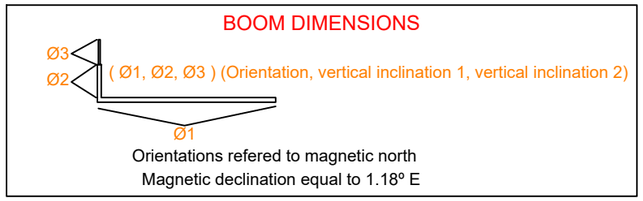
R01

HOJA 02 DE 02

VISADO







Note 1: The vertical boom diameters (Ø2, Ø3) will depend on the final sensor model selected.

Note 2: The horizontal distances between the sensors and the met mast shown in the sketch are orientative and will depend on the final dimensions of the self-supported met mast structure.

Note 3: Placing the booms on the mast face will cause an inclination of the vertical section. Therefore, a system to avoid that inclination must be implemented during the installation.

HH = Wind turbine hub height
R = Wind turbine rotor radius

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: TORRE DE MEDICION

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA P10

Expediente: 2026/00530/15

Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01

HOJA 01 DE 01

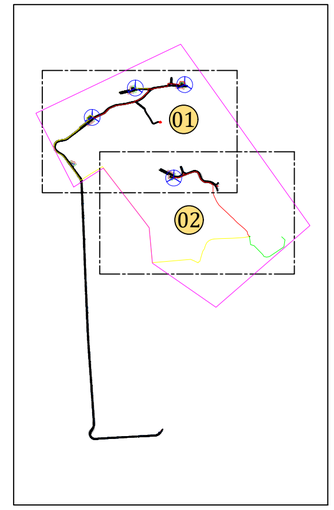
caminos

VISADO

SUBESTACIÓN 1 (ED-15) (OPEL)

SUBESTACIÓN ENTRERRÍOS 220kV (REE)

SITUACIÓN DEL PROYECTO OPEL FASE IV-B (28MW)
TÉRMINOS MUNICIPALES DE FIGUERUELAS Y PEDROLA
COORDENADAS UTM ETRS89 H30 (649 885, 4 621 383)



LEYENDA

PLATAFORMA TIPO

AEROGENERADOR

- ZONA ALMACENAMIENTO
- SITE OFFICE
- SUBESTACIÓN SET-1 (OPEL)
- ZONA DE GIRO
- TERRAPLEN
- DESMONTE
- EJE CAMINOS
- POLIGONAL PARQUE
- ZANJA 1 TERNA (0.4 m)
- ZANJA 2 TERNAS (0.9 m)
- ZANJA 3 TERNAS (1.4 m)
- PUNTO DE CONEXIÓN
- TORRE DE MEDICIÓN AUTOSOPORTADA

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA IMPLANTACIÓN ZANJAS MT

ESCALA
1: 9 000

FORMATO
ISO A2

FECHA
03/2026

NUMERO DE PLANO
P11

REVISION
R02

PÁGINA 01 DE 03

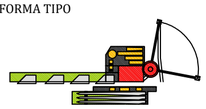
caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00510/15 Fecha 04/03/2026

VISADO



L E Y E N D A

PLATAFORMA TIPO



AEROGENERADOR



ZONA ALMACENAMIENTO

SITE OFFICE

SUBESTACIÓN SET-1 (OPEL)

ZONA DE GIRO

TERRAPLEN

DESMONTE

EJE CAMINOS

POLIGONAL PARQUE

ZANJA 1 TERNA (0.4 m)

ZANJA 2 TERNAS (0.9 m)

ZANJA 3 TERNAS (1.4 m)

PUNTO DE CONEXIÓN

TORRE DE MEDICIÓN AUTOSOPORTADA

PROMOTOR

STELLANTIS

AUTOR

BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

caminos LA RIOJA

PROYECTO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO

PLANTA IMPLANTACIÓN ZANJAS MT

FECHA

03/2026

NUMERO DE PLANO

Expediente P11 Fecha

2026/00530/15 04/03/2026

ESCALA

1: 3 500

FORMATO

ISO A2

REVISIÓN

R02

PÁGINA 02 DE 03

VISADO



L E Y E N D A

PLATAFORMA TIPO

AEROGENERADOR

ZONA ALMACENAMIENTO

SITE OFFICE

SUBESTACIÓN SET-1 (OPEL)

ZONA DE GIRO

TERRAPLEN

DESMONTE

EJE CAMINOS

POLIGONAL PARQUE

ZANJA 1 TERNA (0.4 m)

ZANJA 2 TERNAS (0.9 m)

ZANJA 3 TERNAS (1.4 m)

PUNTO DE CONEXIÓN

TORRE DE MEDICIÓN AUTOSOPORTADA

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
Calle Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, La Rioja
Tel. (+34) 941287348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R02	03/2026	JJA	JCDV	AGM
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA IMPLANTACIÓN ZANJAS MT

ESCALA
1: 3 500

FORMATO
ISO A2

FECHA
03/2026

NUMERO DE PLANO
P11

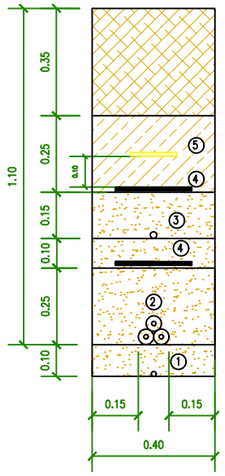
REVISIÓN
R02

PÁGINA 03 DE 03

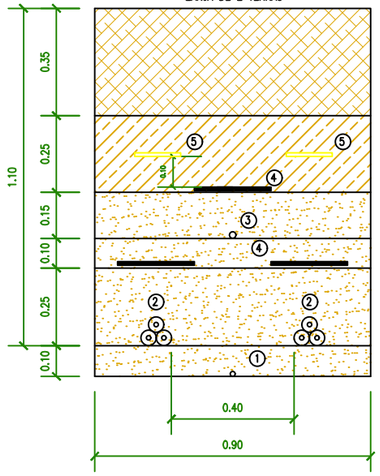
caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026

VISADO

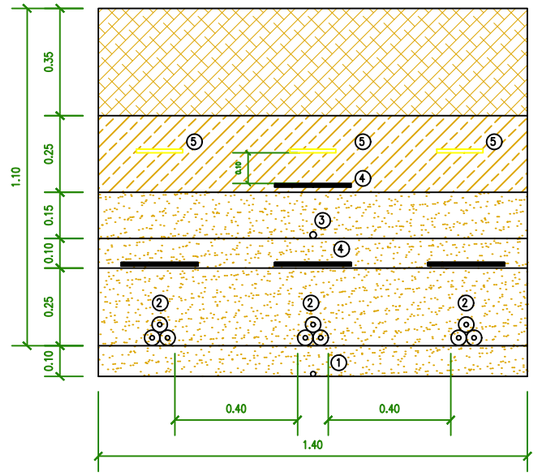
SECCIÓN TIPO
ZANJA DE 1 TERNA



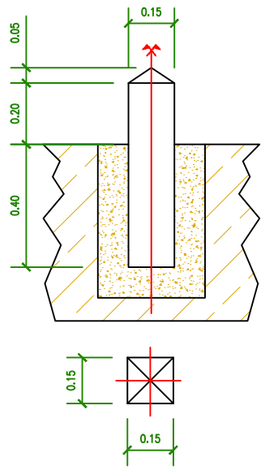
SECCIÓN TIPO
ZANJA DE 2 TERNAS



SECCIÓN TIPO
ZANJA DE 3 TERNAS



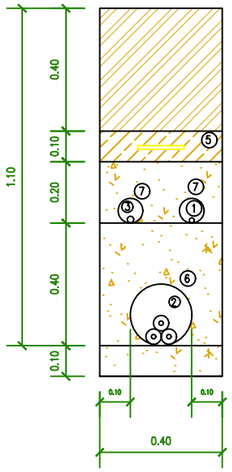
HITO DE SEÑALIZACIÓN



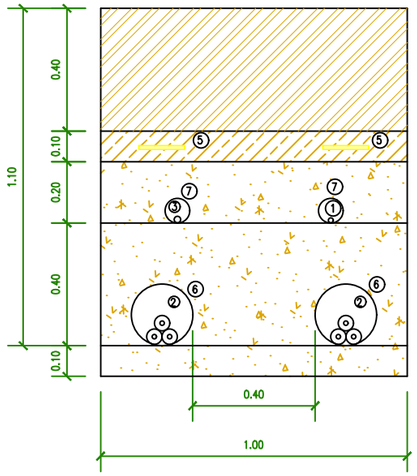
NOTA:

Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en cambios de dirección.

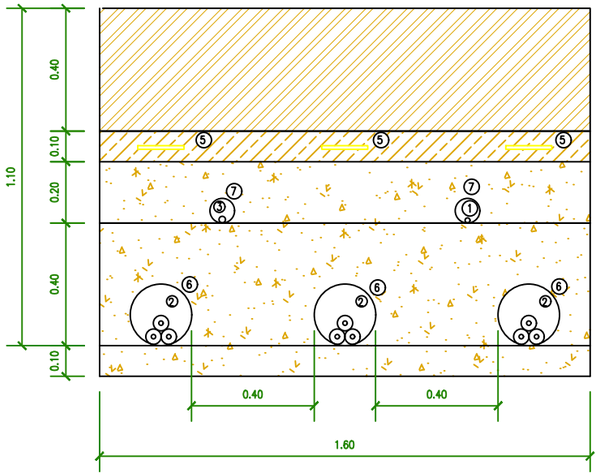
SECCIÓN TIPO
ZANJA CABLES PROTEGIDOS EN TUBERÍA Y HORMIGÓN – 1 TERNA



SECCIÓN TIPO
ZANJA CABLES PROTEGIDOS EN TUBERÍA Y HORMIGÓN – 2 TERNAS



SECCIÓN TIPO
ZANJA CABLES PROTEGIDOS EN TUBERÍA Y HORMIGÓN – 3 TERNAS



LEYENDA

FIRME GRANULAR	1 CONDUCTOR DE TIERRA DE 50 MM2 DE SECCIÓN MÍNIMA.
TIERRA VEGETAL/SUPERFICIAL	2 CABLES DE 12/20 kV
ARENA LAVADA DE RÍO	3 CABLE DE COMUNICACIONES
MATERIAL EXCAVACIÓN COMPACT.	4 PLACA DE PROTECCIÓN MECÁNICA 1 000 X 250 MM
HORMIGÓN HM-20	5 CINTA DE SEÑALIZACIÓN 150 MM X 250 M
	6 TUBO PEAD ⌀200 MM
	7 TUBO PEAD ⌀80 MM

DIMENSIONES DE ZANJA
EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE TERNAS (m)

Nº DE TERNAS	ANCHO directo / bajo tubo	PROFUNDIDAD
1 TERNA	0.40 / 0.40	1.20
2 TERNAS	0.90 / 1.00	1.20
3 TERNAS	1.40 / 1.60	1.20

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	EPB	JCDV	AGM

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
DETALLES ZANJAS DE MT

ESCALA
1: 20

FORMATO
ISO A3

FECHA
02/2026

NÚMERO DE PLANO **LA RIOJA**
P12

REVISIÓN
R01

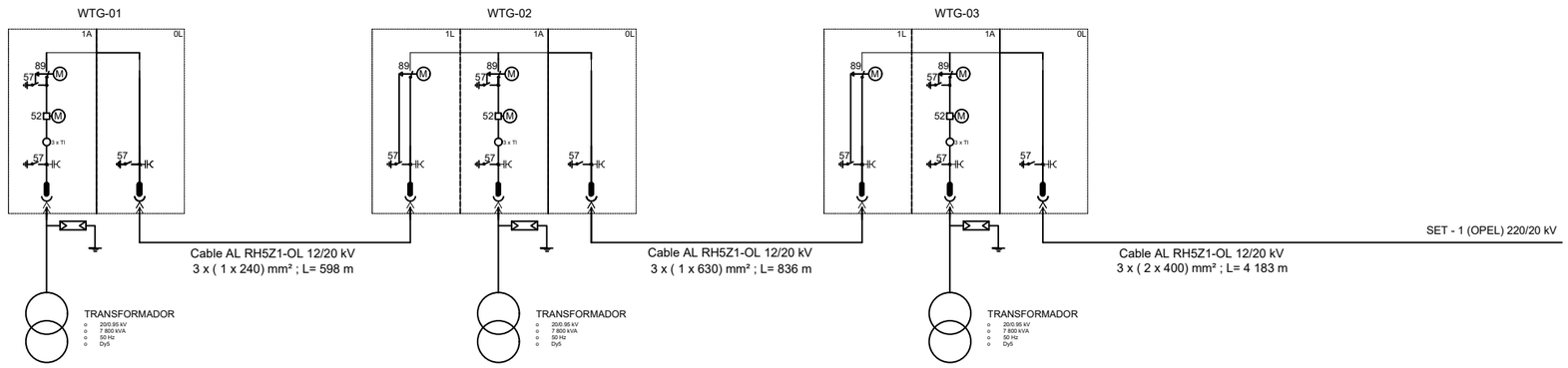
HOJA 01 DE 01

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

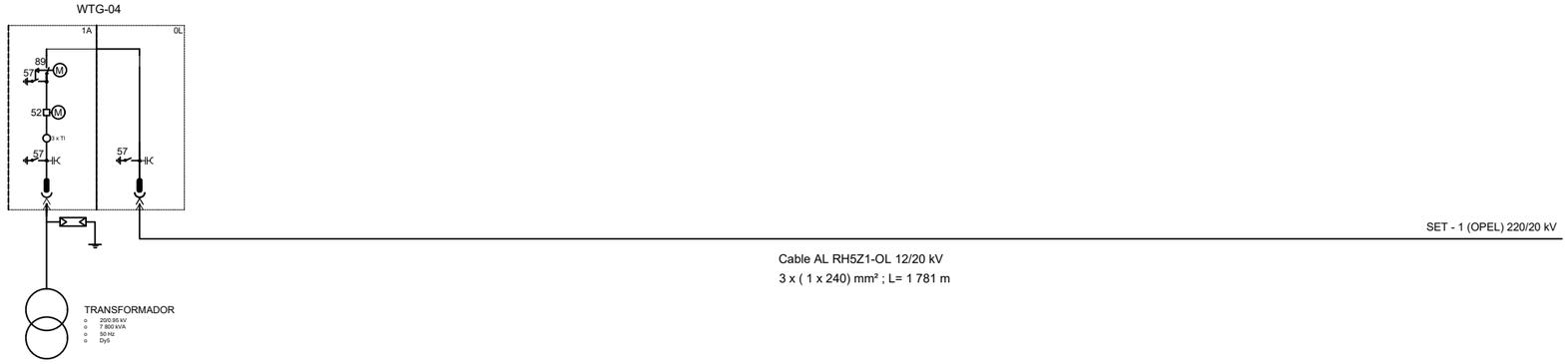
Expediente 2026/0530/15
Fecha 04/03/2026

VISADO

C1



C2



LEYENDA:

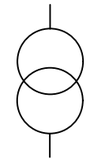
DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 24 kV, 800 A, 20 kA.

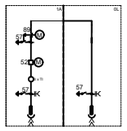
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (TC)



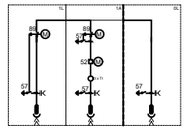
SECCIONADOR CON SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA 24 kV, 800 A.



TRANSFORMADOR DE POTENCIA



CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (CON MEDICIÓN Y PROTECCIÓN) - TIPO I



CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (CON MEDICIÓN Y PROTECCIÓN) - TIPO II

PROMOTOR	AUTOR					PROYECTO
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España Tel. +(34) 941 287 348 www.barloventoapplus.com					PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B
		R01	02/2026	JJA	JAGO	AGM
		R00	12/2025	JJA	JAGO	AGM
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

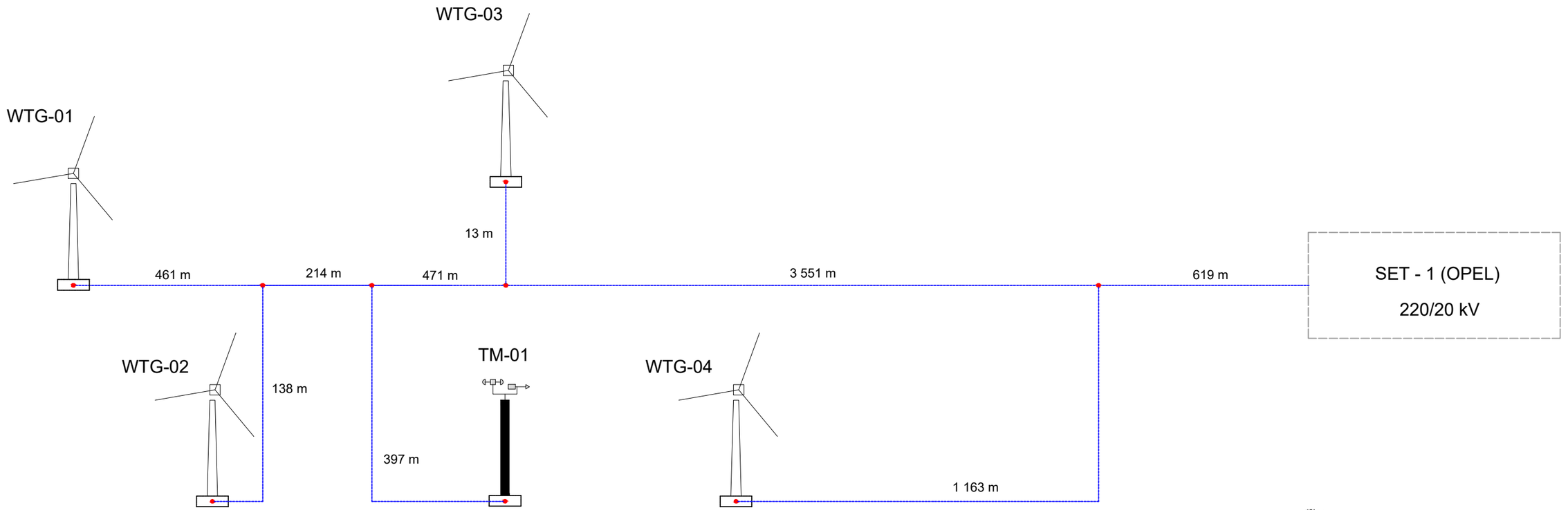
TÍTULO DEL PLANO		FECHA	NÚMERO DE PLANO
DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE MT DE LOS AEROGENERADORES		02/2026	PLANO 13
ESCALA	FORMATO		REVISIÓN
1:20	ISO A3		R01

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — LA RIOJA

Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

HOJA 01 DE 01

VISADO



R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM	
R00	12/2025	JAGO	JCDV	AGM	
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO
DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN PAT DEL PARQUE EÓLICO

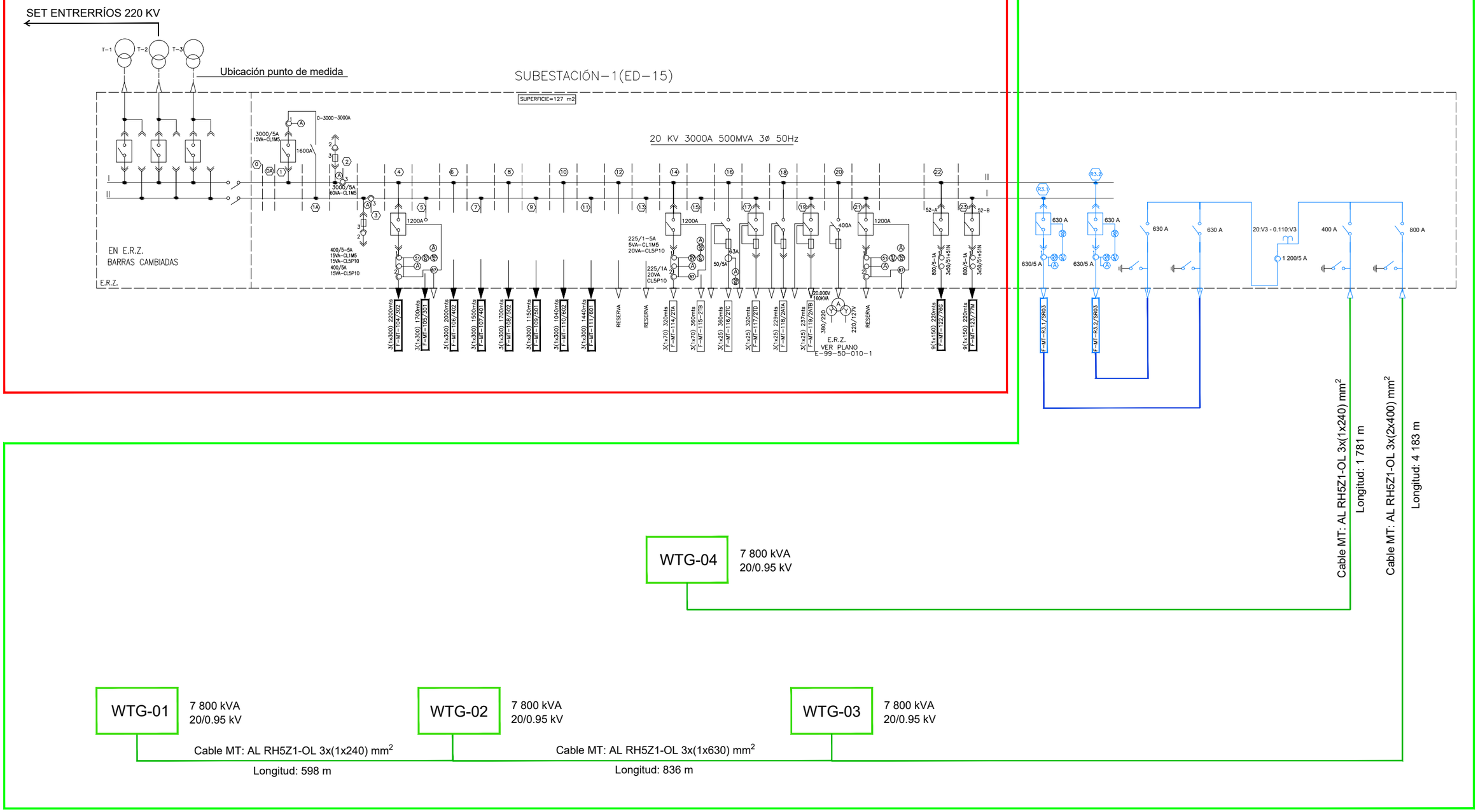
ESCALA: S/E
FORMATO: ISO A3
FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA
PLANO 14
REVISIÓN: R01
HOJA 01 DE 01

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

INSTALACIONES EXISTENTES

INSTALACIONES NUEVAS



01	02/2026	JJA	AGM	AGM	
00	12/2025	JAGO	AGM	AGM	
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA

PLANO 15

Expediente: 2025.0530/15

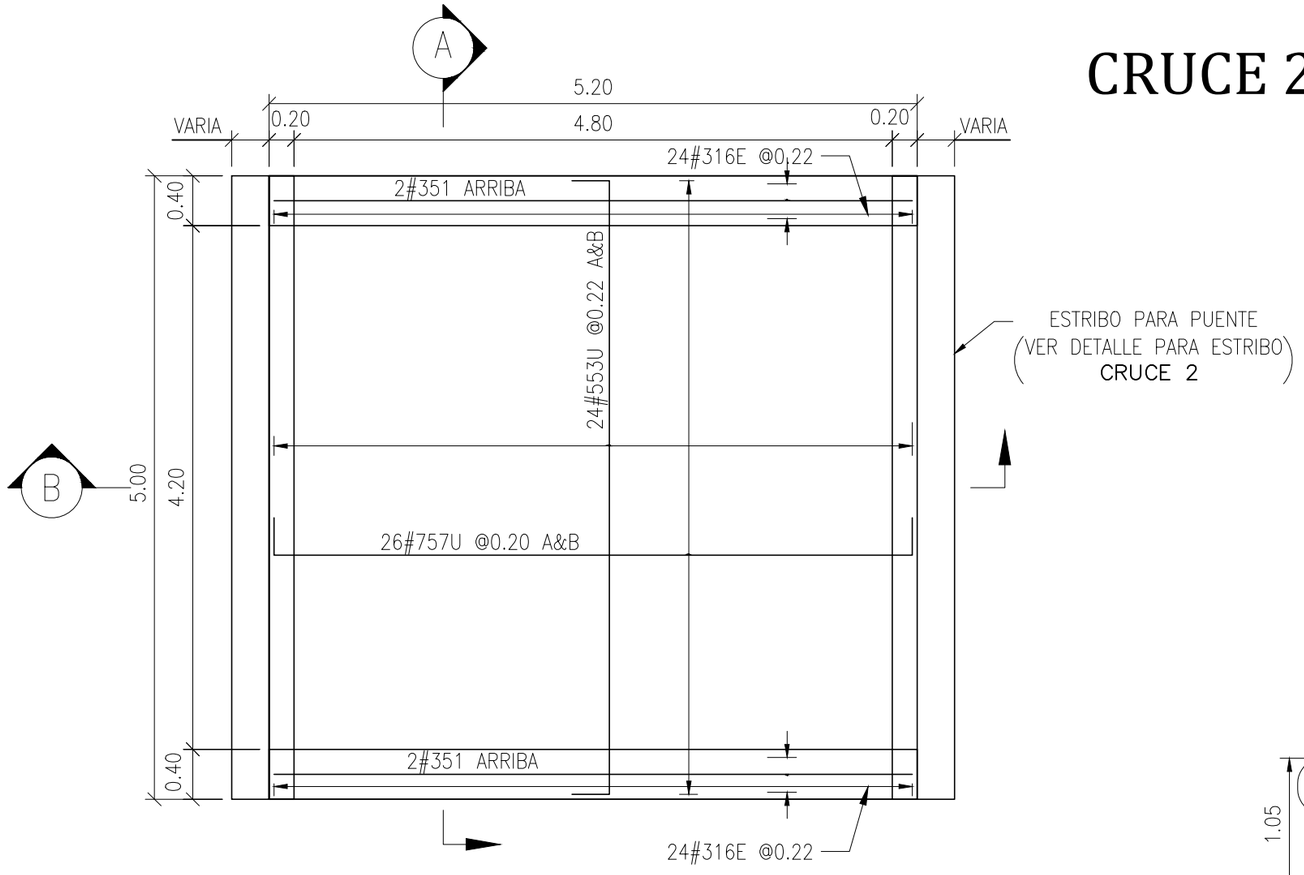
Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01

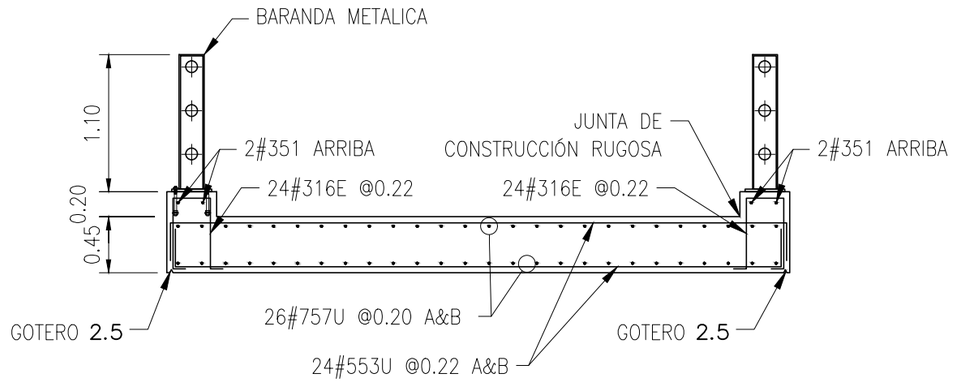
HOJA 01 DE 01

VISADO

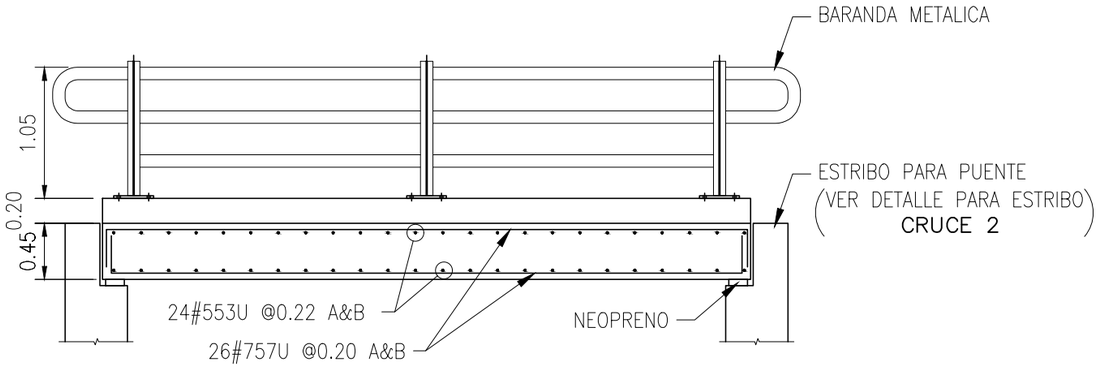
CRUCE 2



PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES						
CAN		PUENTE DE 5.00m DE LUZ				
REF	FIGURA SIN ESCALA	LONG	CANT	#3 Ø10	#5 Ø16	#7 Ø22
351	5.10	5.10	4	20.40		
316E	0.10 0.10 / 0.55 0.55 / 0.30	1.60	48	76.80		
553U	0.20 4.90 0.20	5.30	4		21.20	
757U	0.30 5.10 0.30	5.70	52			296.40
LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO			m	97.20	21.20	296.40
PESO DEL REFUERZO			Kg	54.43	33.07	904.02
SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO			Ton	0.99		
SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA			Ton	0.99		
SUBTOTAL HORMIGÓN			m^3	12.53		
SUBTOTAL HORMIGÓN CANT. REQUERIDA			m^3	12.53		

EXPEFICICACIONES DE DISEÑO				
Parte del puente	Clase(s) de exposición típica	Hormigón recomendado	Fc = fck (N/mm^2)	Acero de armaduras pasivas recomendado (Código Estructural)
Tablero y bordes con sales de deshielo (vialidad invernal)	XD3 (y a menudo XF4 si heladas + sales)	HA-35/B/20/XD3 (recomendable)	35	B 500 S como base; B 500 SD si el proyecto exige ductilidad elevada o si hay solicitación sísmica
Pretiles, barreras, aletas, goterones y zonas de escorrentía	XC4 (o XD3 si sales; + XF si heladas)	HA-30/B/20/XC4 / HA-35/B/20/XD3	30 / 35	B 500 S (XC4) y B 500 S o B 500 SD (XD3)

Plano no válido para construcción, el diseño final se verificará en la ingeniería de detalle.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PUENTES TIPO (TABLERO Y LOSA)

ESCALA: 1:50

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

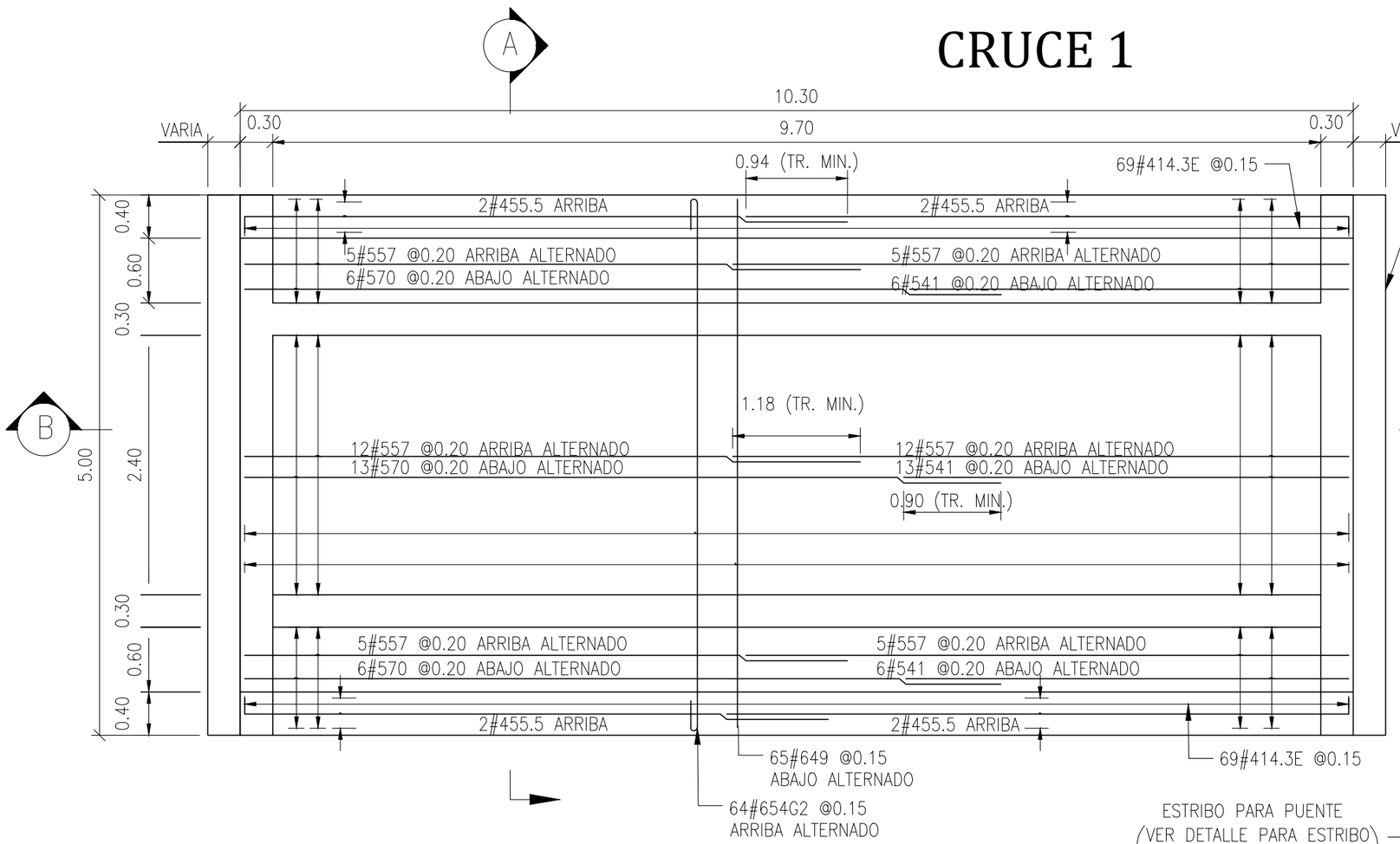
NÚMERO DE PLANO LA RIOJA: PLANO 16

REVISIÓN: R01

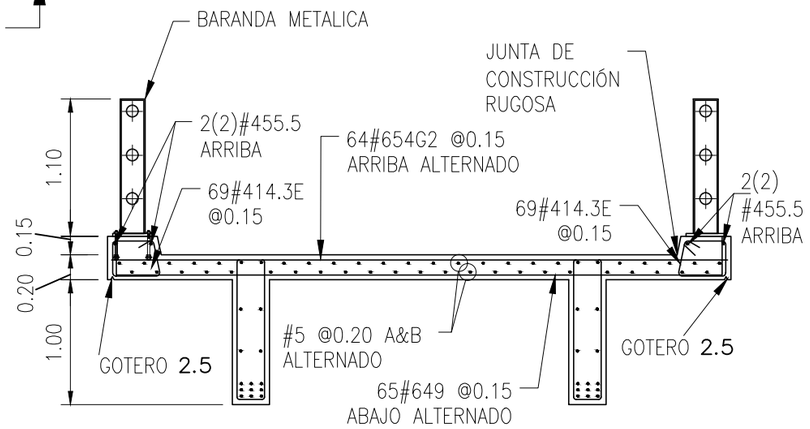
caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Expediente: 2025/00530/15 — Fecha: 04/03/2026
HOJA 01 DE 04

VISADO

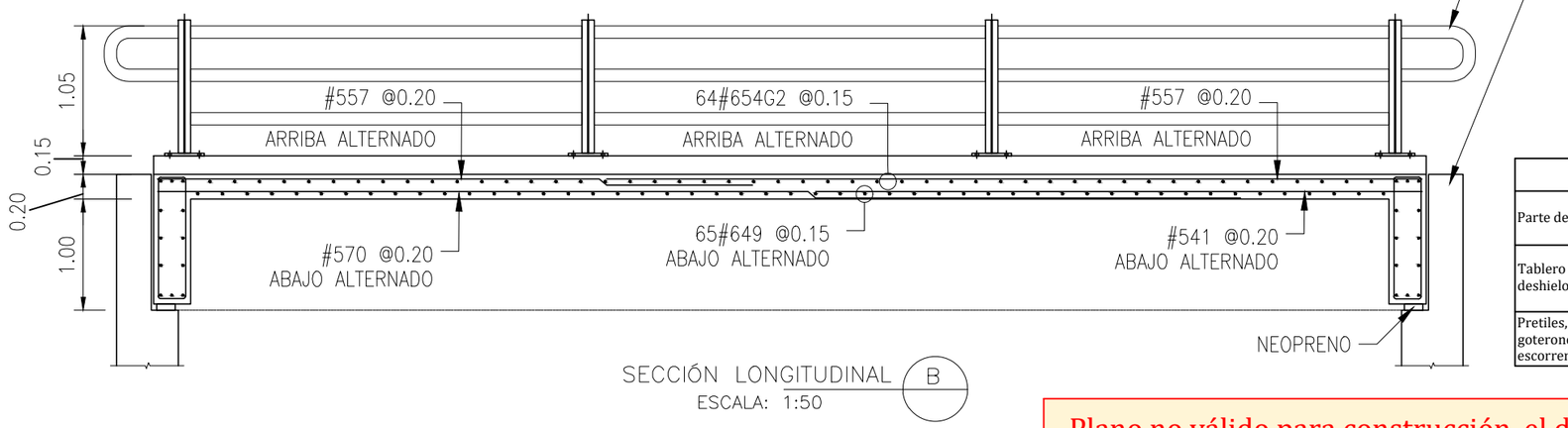
CRUCE 1



PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

EXPEFICICACIONES DE DISEÑO				
Parte del puente	Clase(s) de exposición típica	Hormigón recomendado	Fc = fck (N/mm^2)	Acero de armaduras pasivas recomendado (Código Estructural)
Tablero y bordes con sales de deshielo (vialidad invernal)	XD3 (y a menudo XF4 si heladas + sales)	HA-35/B/20/XD3 (recomendable)	35	B 500 S como base; B 500 SD si el proyecto exige ductilidad elevada o si hay solicitación sísmica
Pretiles, barreras, aletas, goterones y zonas de escorrentía	XC4 (o XD3 si sales; + XF si heladas)	HA-30/B/20/XC4 / HA-35/B/20/XD3	30 / 35	B 500 S (XC4) y B 500 S o B 500 SD (XD3)

Plano no válido para construcción, el diseño final se verificará en la ingeniería de detalle.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PUENTES TIPO (TABLERO Y LOSA)

ESCALA: 1:50

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA: PLANO 16

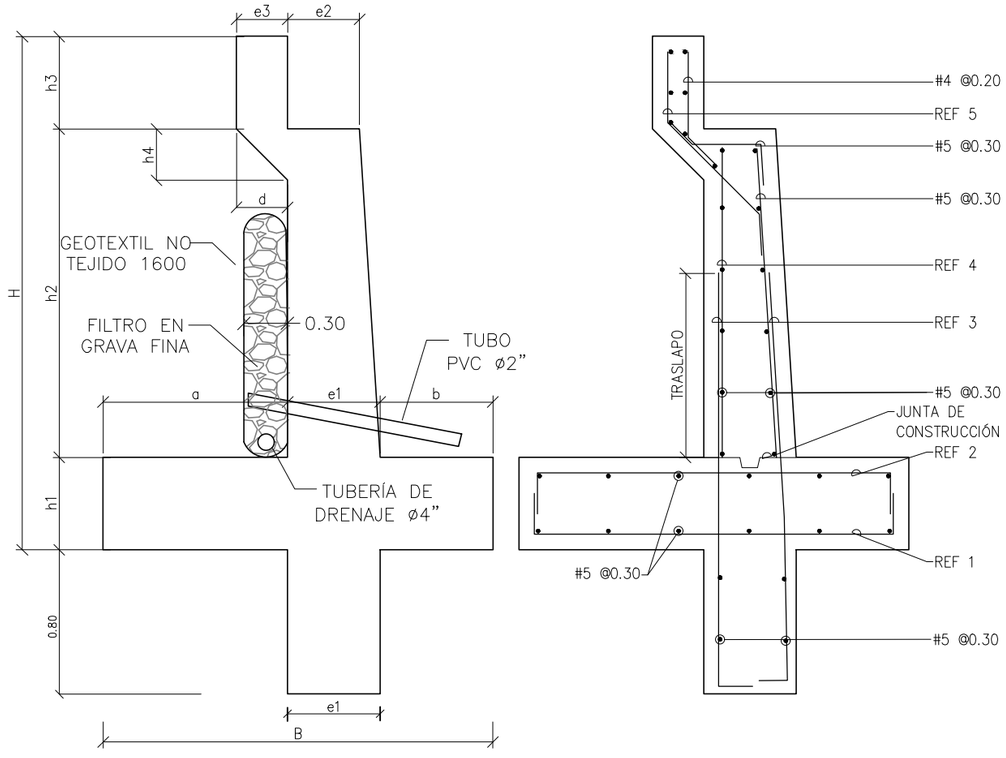
REVISIÓN: R01

HOJA 02 DE 04

Expte.	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

CRUCE 2



DIMENSIONES GENERALES

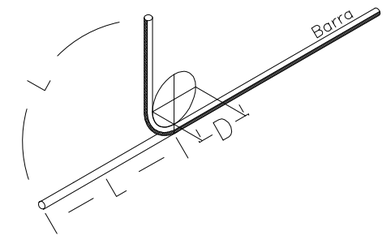
SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

REFUERZO

NOTAS
1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 kN/m^2 COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN HORMIGÓN REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
2	0.37	0.11	0.04	0.25
3	0.54	0.16	0.06	0.56
4	0.72	0.22	0.08	0.99
5	0.90	0.28	0.10	1.56
6	1.09	0.33	0.12	2.24
7	1.58	0.39	0.13	3.05
8	1.81	0.44	0.15	3.98

GANCHO A 90°



EXPEFICICACIONES DE DISEÑO				
Parte del puente	Clase(s) de exposición típica	Hormigón recomendado	Fc = fck (N/mm^2)	Acero de armaduras pasivas recomendado (Código Estructural)
Cimentaciones (zapatas, encepados, pilotes, elementos enterrados)	XC2 (enterrado / húmedo, raramente seco)	C25/30	25	B 500 S (corrugado/grafilado; soldable). Propiedades mín.: fy ≥ 500, fs ≥ 550, εu,5 ≥ 12, εmax ≥ 5
Estribos y pilas (fustes) en exterior	XC4 (ciclos humedad–sequedad por lluvia)	C30/37	30	B 500 S (mismas propiedades mínimas anteriores).

H+Llave de 0,80m	AMENAZA					
	0.13	0.17	0.20	0.22	0.25	0.30
2.50	X	X	X	X	X	X
3.00	X	X	X	X	X	X
3.50	X	X	X	X	X	X
4.00	X	X	X	X		
4.50	X	X	X	X		
5.00	X	X	X	X		
5.50	X	X	X	X		
6.00	X	X	X			

PONTONES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ HASTA 6,00M																			
DIMENSIONES (m)												REFUERZO					CANTIDADES		
H	h1	B	a	b	e1	e2	e3	h2	h3	h4	d	ZAPATA INFERIOR (REF 1)	ZAPATA SUPERIOR (REF 2)	VÁSTAGO (REF 3)	VÁSTAGO (REF 4)	ESPALDAR (REF 5)	HORMIGÓN (m^3/m)	SOLADO (m^3/m)	ACERO (Kg/m)
2.50	0.45	1.75	0.75	0.55	0.45	0.35	0.25	1.60	0.45	0.25	0.25	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#5 @ 0.25	#5 @ 0.25	#4 @ 0.20	1.93	0.09	148.38
3.00	0.45	1.90	0.85	0.60	0.45	0.35	0.25	2.10	0.45	0.25	0.25	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#5 @ 0.20	#5 @ 0.20	#4 @ 0.20	2.20	0.10	175.40
3.50	0.45	2.05	0.90	0.70	0.45	0.35	0.25	2.60	0.45	0.25	0.25	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#6 @ 0.20	#5 @ 0.20	#4 @ 0.20	2.47	0.10	222.13
4.00	0.45	2.35	1.10	0.80	0.45	0.35	0.25	3.10	0.45	0.25	0.25	#5 @ 0.25	#5 @ 0.30	#6 @ 0.20	#5 @ 0.20	#4 @ 0.20	2.80	0.12	245.72
4.50	0.45	2.80	1.50	0.85	0.45	0.35	0.25	3.60	0.45	0.25	0.25	#5 @ 0.15	#5 @ 0.30	#6 @ 0.15	#5 @ 0.15	#4 @ 0.20	3.20	0.14	305.32
5.00	0.50	3.20	1.80	0.90	0.50	0.40	0.25	4.05	0.45	0.25	0.25	#6 @ 0.20	#5 @ 0.25	#7 @ 0.15	#6 @ 0.15	#4 @ 0.15	3.97	0.16	408.89
5.50	0.60	3.60	2.00	1.00	0.60	0.40	0.25	4.45	0.45	0.25	0.25	#6 @ 0.15	#5 @ 0.20	#8 @ 0.15	#6 @ 0.15	#4 @ 0.15	5.01	0.18	514.63
6.00	0.65	3.85	2.00	1.20	0.65	0.40	0.25	4.90	0.45	0.25	0.25	#6 @ 0.15	#5 @ 0.20	#8 @ 0.15	#6 @ 0.15	#4 @ 0.15	5.74	0.19	541.32

Plano no válido para construcción, el diseño final se verificará en la ingeniería de detalle.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PUENTES TIPO (CIMENTACIÓN Y ESTRIBO)

ESCALA: 1:25

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA: PLANO 16

REVISIÓN: R01

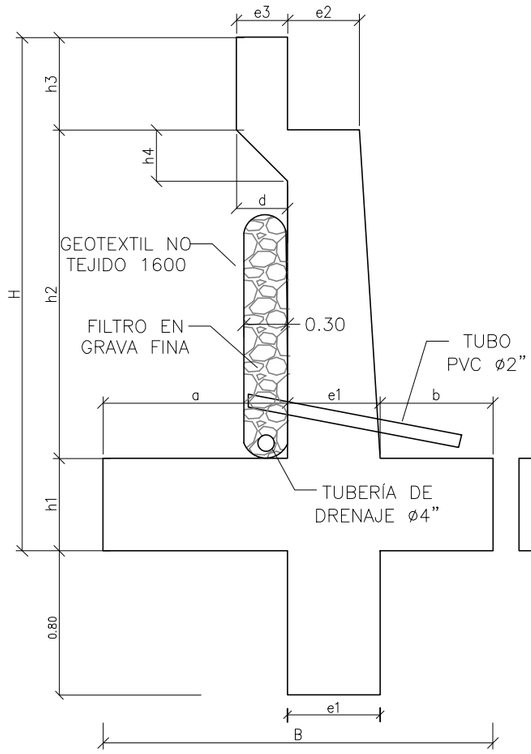
Expediente: 2025.00530/15

Fecha: 04/03/2026

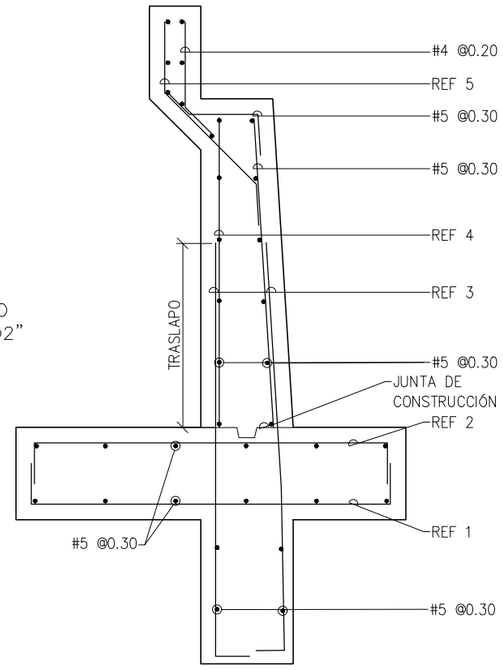
HOJA 03 DE 04

VISADO

CRUCE 1



DIMENSIONES GENERALES



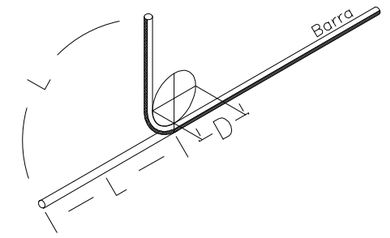
REFUERZO

SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

NOTAS
1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 kN/m² COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN HORMIGÓN REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
2	0.37	0.11	0.04	0.25
3	0.54	0.16	0.06	0.56
4	0.72	0.22	0.08	0.99
5	0.90	0.28	0.10	1.56
6	1.09	0.33	0.12	2.24
7	1.58	0.39	0.13	3.05
8	1.81	0.44	0.15	3.98

GANCHO A 90°



EXPEFICICACIONES DE DISEÑO				
Parte del puente	Clase(s) de exposición típica	Hormigón recomendado	Fc = fck (N/mm²)	Acero de armaduras pasivas recomendado (Código Estructural)
Cimentaciones (zapatas, encepados, pilotes, elementos enterrados)	XC2 (enterrado / húmedo, raramente seco)	C25/30	25	B 500 S (corrugado/grafilado; soldable). Propiedades mín.: fy ≥ 500, fs ≥ 550, εu,5 ≥ 12, εmax ≥ 5
Estribos y pilas (fustes) en exterior	XC4 (ciclos humedad–sequedad por lluvia)	C30/37	30	B 500 S (mismas propiedades mínimas anteriores).

H+Llave de 0,80m	AMENAZA					
	0.13	0.17	0.20	0.22	0.25	0.30
3.00	X	X	X	X	X	X
3.50	X	X	X	X	X	X
4.00	X	X	X	X		
4.50	X	X	X			
5.00	X	X	X			
5.50	X	X				
6.00	X	X				

PUENTES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ DE 10,00 A 16,00M																			
DIMENSIONES, (m)												REFUERZO					CANTIDADES		
H	h1	B	a	b	e1	e2	e3	h2	h3	h4	d	ZAPATA INFERIOR (1)	ZAPATA SUPERIOR (2)	VÁSTAGO (3)	VÁSTAGO (4)	ESPALDAR (5)	HORMIGÓN (m³/m)	SOLADO (m³/m)	ACERO (Kg/m)
3.00	0.45	2.15	1.00	0.70	0.45	0.35	0.30	0.85	1.70	0.25	0.25	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#6 @ 0.25	#5 @ 0.25	#6 @ 0.20	2.21	0.11	212.96
3.50	0.45	2.30	1.10	0.75	0.45	0.35	0.30	1.35	1.70	0.25	0.25	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#6 @ 0.20	#5 @ 0.20	#6 @ 0.25	2.48	0.11	238.38
4.00	0.45	2.35	1.10	0.80	0.45	0.35	0.30	1.85	1.70	0.25	0.25	#5 @ 0.20	#5 @ 0.30	#6 @ 0.20	#5 @ 0.20	#6 @ 0.25	2.70	0.12	259.94
4.50	0.45	2.55	1.20	0.90	0.45	0.35	0.30	2.35	1.70	0.25	0.25	#5 @ 0.15	#5 @ 0.30	#6 @ 0.15	#5 @ 0.15	#6 @ 0.20	2.99	0.13	311.98
5.00	0.45	3.85	1.40	1.00	0.45	0.35	0.30	2.85	1.70	0.25	0.25	#6 @ 0.20	#5 @ 0.30	#7 @ 0.15	#6 @ 0.15	#6 @ 0.20	3.32	0.14	397.31
5.50	0.45	3.25	1.60	1.20	0.45	0.35	0.30	3.35	1.70	0.25	0.25	#6 @ 0.15	#5 @ 0.30	#8 @ 0.15	#6 @ 0.15	#6 @ 0.15	3.70	0.16	497.41
6.00	0.55	3.55	1.80	1.20	0.55	0.40	0.30	3.75	1.70	0.25	0.25	#6 @ 0.20	#5 @ 0.25	#8 @ 0.15	#6 @ 0.15	#6 @ 0.15	4.72	0.18	525.18

Plano no válido para construcción, el diseño final se verificará en la ingeniería de detalle.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: PLANOS PUENTES TIPO (CIMENTACIÓN Y ESTRIBO)

ESCALA: 1:25

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

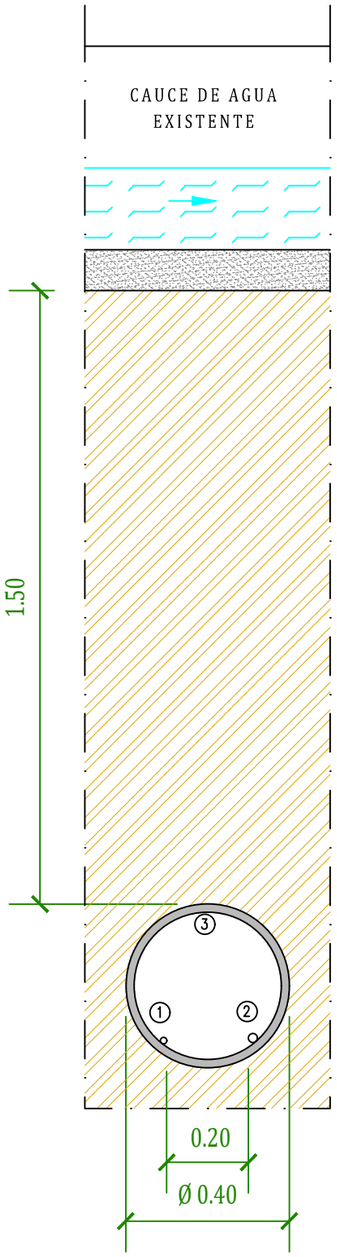
caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA: PLANO 16

Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01 — HOJA 04 DE 04

VISADO



SECCIÓN CRUCE 2
HINCA CABLES FIBRA ÓPTICA Y TIERRA CANALIZADOS EN TUBERÍA DE HORMIGÓN

LEYENDA

- FIRME GRANULAR
- AGUA
- HORMIGÓN

1. CONDUCTOR DE TIERRA DE 50 MM2 DE SECCIÓN MÍNIMA.
2. CABLE DE COMUNICACIONES (F.O.)
3. TUBO HORMIGÓN Ø400 MM.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	JJA	JCDV	AGM
R00	12/2025	JJA	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B

TÍTULO DEL PLANO: DETALLE SECCIÓN CRUCE BAJO CAUCE

ESCALA: 1: 15

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO **LA RIOJA** P17

REVISIÓN R01

caminos

Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026

HOJA 01 DE 01

VISADO

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO
PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B (28 MW).

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	VIALES Y PLATAFORMAS	849 506.85	4.45
02	CIMENTACIONES AEROGENERADORES	829 706.65	4.34
03	TORRE DE PARQUE	75 588.19	0.40
04	AEROGENERADORES	15 902 387.12	83.23
05	INSTALACIÓN ELECTRICA DE MEDIA TENSIÓN	1 249 038.51	6.54
06	SUBESTACIÓN OPEL (SET-1)	56 000.00	0.29
07	INSTALACIONES TEMPORALES	8 687.00	0.05
08	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	42 992.37	0.23
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	14 269.95	0.07
10	CONTROL DE CALIDAD	78 799.65	0.41
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**19 106 976.29**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES CIENTO SEIS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

, diciembre de 2025.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	VIALES Y PLATAFORMAS			
01.01	m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO MEDIANTE CORTE Y RETIRO DE VEGETACIÓN, MALEZA, RESIDUOS ORGÁNICOS Y OTROS ELEMENTOS QUE OBSTACULICEN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS. INCLUYE MANO DE OBRA, MAQUINARIA, CARGA, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SEGÚN NORMATIVA AMBIENTAL.APLICABLE A ACCESOS, PLATAFORMAS, ZANJAS Y ZONAS AUXILIARES DEL PARQUE EÓLICO.			
	Camino Acceso	42 288.58	42 288.58	
	Camino interno 01	7 621.45	7 621.45	
	Camino interno 02	3 409.61	3 409.61	
	Zona de Giro 01	1 645.66	1 645.66	
	Zona de Giro 02	1 346.95	1 346.95	
	Plataforma aero WTG-01	4 478.21	4 478.21	
	Plataforma aero WTG-02	4 456.69	4 456.69	
	Plataforma aero WTG-03	4 529.35	4 529.35	
	Plataforma aero WTG-04	4 408.57	4 408.57	
	Site Office	638.70	638.70	
	Warehouse	1 219.35	1 219.35	
	Acceso Torre de medición	1 922.23	1 922.23	
			77 965.35	0.82 63 931.59
01.02	m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL RETIRO DE LA CAPA SUPERIOR DEL TERRENO CORRESPONDIENTE A TIERRA VEGETAL, MEDIANTE MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS. INCLUYE EXCAVACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ACOPIO O DISPOSICIÓN DEL MATERIAL VEGETAL EN EL SITIO AUTORIZADO, CONFORME A LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE. APLICABLE EN ÁREAS DE CIMENTACIÓN, VIALES, PLATAFORMAS Y ZONAS AUXILIARES DEL PARQUE EÓLICO.			
	Camino Acceso	7 968.45	7 968.45	
	Camino interno 01	1 567.75	1 567.75	
	Camino interno 02	665.12	665.12	
	Zona de Giro 01	343.96	343.96	
	Zona de Giro 02	299.32	299.32	
	Plataforma aero WTG-01	895.64	895.64	

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Plataforma aero WTG-02	891.34	891.34		
	Plataforma aero WTG-03	905.87	905.87		
	Plataforma aero WTG-04	881.71	881.71		
	Site Office	127.74	127.74		
	Warehouse	243.87	243.87		
	Acceso Torre de medición	384.45	384.45		
			15 175.22	2.50	37 938.05
01.03	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.			
	Camino Acceso	2 764.83	2 764.83		
	Camino interno 01	1 221.57	1 221.57		
	Camino interno 02	1 175.47	1 175.47		
	Zona de Giro 01	29.46	29.46		
	Zona de Giro 02	83.51	83.51		
	Plataforma aero WTG-01	827.39	827.39		
	Plataforma aero WTG-02	658.86	658.86		
	Plataforma aero WTG-03	1 024.56	1 024.56		
	Plataforma aero WTG-04	542.36	542.36		
	Site Office	3.73	3.73		
	Warehouse	3.14	3.14		
	Acceso Torre de medición	422.90	422.90		
			8 757.78	1.75	15 326.12
01.04	m³	TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN FORMACIÓN DE RELLENOS O TERRAPLENES MEDIANTE EL APORTE, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL ADECUADO, PROVENIENTE DE PRÉSTAMO O EXCAVACIÓN. INCLUYE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE BASE, CONTROL DE HUMEDAD, COMPACTACIÓN POR CAPAS Y VERIFICACIÓN DE DENSIDADES CONFORME A ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO Y NORMATIVA VIGENTE.			
	Camino Acceso	3 722.54	3 722.54		
	Camino interno 01	3 663.32	3 663.32		
	Camino interno 02	299.00	299.00		
	Zona de Giro 01	518.15	518.15		

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Zona de Giro 02	174.22	174.22		
	Plataforma aero WTG-01	829.69	829.69		
	Plataforma aero WTG-02	658.86	658.86		
	Plataforma aero WTG-03	1 023.09	1 023.09		
	Plataforma aero WTG-04	542.32	542.32		
	Site Office	208.81	208.81		
	Warehouse	314.88	314.88		
	Acceso Torre de medición	12.58	12.58		
			11 967.46	1.04	12 446.16
01.05	m^3	ZAHORRA SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL GRANULAR TIPO ZAHORRA ARTIFICIAL (ZA), CONFORME A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO. INCLUYE TRANSPORTE, CONTROL DE HUMEDAD, COMPACTACIÓN POR CAPAS Y ENSAYOS DE CALIDAD PARA GARANTIZAR LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL DE LA SUBBASE y BASE EN CAMINOS, PLATAFORMAS Y OTRAS ÁREAS DE TRÁNSITO.				
	Camino Acceso	14 144.61	14 144.61		
	Camino interno 01	2 617.60	2 617.60		
	Camino interno 02	1 152.68	1 152.68		
	Zona de Giro 01	739.43	739.43		
	Zona de Giro 02	613.19	613.19		
	Plataforma aero WTG-01	449.16	449.16		
	Plataforma aero WTG-02	449.16	449.16		
	Plataforma aero WTG-03	449.16	449.16		
	Plataforma aero WTG-04	449.16	449.16		
	Site Office	125.00	125.00		
	Warehouse	240.00	240.00		
	Acceso Torre de medición	458.44	458.44		
			21 887.59	27.00	590 964.93

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06	u	AFECCIÓN TUBERÍA ENAGAS LOSA DE HORMIGÓN ARMADO PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍA DE GASODUCTO, EJECUTADA IN SITU, SEGÚN DETALLE DE PROYECTO (3 CRUZAMIENTOS). INCLUYE HORMIGÓN HA-25/P/20/IIA, ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA Ø10 MM CADA 10 CM, COLOCACIÓN, VIBRADO, CURADO, ENCOFRADO SI PROCEDE Y COMPACTACIÓN PREVIA DEL TERRENO.	1.00	3 900.00	3 900.00
01.07	u	AFECCIÓN REAL ACEQUIA LUCENI CONSTRUCCIÓN DE 2 PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA ACCESO A AEROGENERADOR, CON DIMENSIONES SEGÚN DISEÑO Y PLANOS DEL PROYECTO, CONFORME AL CÓDIGO ESTRUCTURAL (RD 470/2021) Y PG-3. INCLUYE DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE, EXCAVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TERRENO, CIMENTACIÓN, ESTRIBOS, TABLERO, PROTECCIÓN CONTRA EROSIÓN EN ESTRIBOS Y MÁRGENES, SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	1.00	125 000.00	125 000.00
		TOTAL 01			**849 506.85**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	CIMENTACIONES AEROGENERADORES			
02.01	m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS I/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 KM O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. SUPUESTO 70% DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN EN TIERRA Y EL 30% DEL MATERIAL DE EXCAVACIÓN EN ROCA.			
	Excavación 4 2 811.80	11 247.20		
		11 247.20	3.04	34 191.49
02.02	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150, VERTIDO, COLOCADO. CONCRETO DE LIMPIEZA, HL-150 SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL DE ESPAÑA ES EL REAL DECRETO 470/2021, VERTIDO, ENRASADO, TOTALMENTE COLOCADO			
	Hormigón de limpieza 4 42.30	169.20		
		169.20	100.93	17 077.36
02.03	m3 HORMIGÓN HA-45 BOMBEADO, VIBRADO, CURADO CONCRETO PARA HA-45 SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL DE ESPAÑA ES EL REAL DECRETO 470/2021, CON GRANULOMETRÍA DE PROYECTO, TESTADO, EN DISTINTOS ELEMENTOS COMO ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, ZAPATAS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS. INCLUSO BOMBEO, VIBRADO Y CURADO DURANTE FRAGUADO. TERMINADO.			
	Hormigón zapata 4 759.90	3 039.60		
		3 039.60	105.68	321 224.93

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	m3 HORMIGÓN HA-50 BOMBEADO, VIBRADO, CURADO CONCRETO PARA HA-50 SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL DE ESPAÑA ES EL REAL DECRETO 470/2021, CON GRANULOMETRÍA DE PROYECTO, TESTADO, EN DISTINTOS ELEMENTOS COMO ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, ZAPATAS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS. INCLUSO BOMBEO, VIBRADO Y CURADO DURANTE FRAGUADO. TERMINADO.			
	Hormiagón pedestal 4 17.00 68.00			
		68.00	152.64	10 379.52
02.05	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVA ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B400S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, I/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.			
	Acero refuerzo 4 97 104.70 388 418.80			
		388 418.80	0.88	341 808.54
02.06	m^2 ENCOFRADO METÁLICO EN ZAPATAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS, MEDIANTE PLANCHAS METÁLICAS, MONTADO DE FORMA QUE PERMITA UN FÁCIL DESENCOFRADO. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE APUNTALAMIENTOS PREVIOS, HUMEDECIDO DE LOS PARAMENTOS, LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS, MONTAJE, DESMONTAJE, CLAVAZÓN, DESENCOFRANTE, ARRIOSTRAMIENTOS Y PASO INSTALACIONES.			
	Encofrado 4 47.40 0.65 123.24			
		123.24	13.04	1 607.05

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07	m3 TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, COMPACTADO TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, I/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBREANCHOS, COMPLETAMENTE TERMINADO I/ MATERIAL Y TRANSPORTE.SE HA SUPUESTO QUE EL 80% DEL TERRAPLÉN SE PODRÁ FORMAR CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN Y EL 20% SE HABRÁ DE FORMAR CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO.			
	Relleno 4 2 009.70	8 038.80		
		8 038.80	4.87	39 148.96
02.08	m2 SUPERFICIE IMPERMEABILIZACIÓN SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIAL SOBRE LA PARTE SUPERIOR DE LA CIMENTACIÓN DEL AEROGENERADOR. INCLUYE PREPARACIÓN DEL SOPORTE (LIMPIEZA, IMPRIMACIÓN SI APLICA), APLICACIÓN DE MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE (BITUMINOSA, CEMENTOSA O POLIURETÁNICA SEGÚN DISEÑO), SELLADO DE JUNTAS Y PROTECCIÓN FINAL. SE REALIZARÁ CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONDICIONES AMBIENTALES DEL EMPLAZAMIENTO.			
	Superficie impermeabilización 4 470.90	1 883.60		
		1 883.60	8.00	15 068.80
02.09	u JAULA DE PERNOS JAULA DE PERNOS DE AEROGENERADOR SEGÚN DESCRIPCIÓN, SUMINISTRADA POR FABRICANTE, INCLUSO PERNOS, TUERCAS Y OTROS ELEMENTOS, COLOCADA.			

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Pernos embebidos	4	4.00		
			4.00	12 300.00	49 200.00
		TOTAL 02			**829 706.65**

caminos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	TORRE DE PARQUE			
03.01	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TORRE DE PARQUE TORRE DE PARQUE AUTOSOPORTADA, CIMENTADA, EQUIPADA CON EL INSTRUMENTAL DETALLADO EN PROYECTO. INTALADA, TERMINADA. INCLUYE UN AÑO DE MANTENIMIENTO.	1.00	75 588.19	75 588.19
	TOTAL 03			**75 588.19**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	AEROGENERADORES				
04.01	u	AEROGENERADORES SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN, CONEXIONADO Y COMMISSIONING DE AEROGENERADORES NORDEX N163/7.0 CON 118 METROS DE ALTURA DE BUJE, DIÁMETRO DE ROTOR DE 163 METROS, CON UNA POTENCIA NOMINAL UNITARIA DE 7.0 MW, SEGÚN ESPECIFICACIONES DE FABRICANTE. INCLUYE SISTEMA DE CONTROL SCADA (PRECIO ESTIMATIVO SEGÚN REFERENCIAS DE MERCADO, SUJETO A OFERTAS DEFINITIVAS DE TECNÓLOGOS)	4.00	3 975 596.78	15 902 387.12
		TOTAL 04			**15 902 387.12**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	INSTALACIÓN ELECTRICA DE MEDIA TENSIÓN				
05.01	m	ZANJA PARA CIRCUITOS MT (1 CIRCUITO) CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN PARA UN CIRCUITO CONSISTENTE EN ZANJA DE 0.40 M DE ANCHURA Y 1.20 METROS DE PROFUNDIDAD, SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 CENTÍMETROS, TAPADO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO Y MATERIAL GRANULAR. INCLUSO PLACAS DE PROTECCIÓN Y CINTAS DE BALIZAMIENTO. TAMBIÉN INCLUYE LOS POSIBLES PASOS DE VIALES O CAUCES DE AGUA DONDE SERÁ PRECISO CANALIZAR LOS CABLES MEDIANTE TUBOS DE PEAD DE 200 MM O 250 MM DE DIÁMETRO (UN TUBO POR TERNA) Y TUBOS DE 80 MM DE DIÁMETRO PARA LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA Y TIERRA. EN AMBOS CASOS, EN CANALIZACIONES ENTUBADAS, LOS TUBOS IRÁN EMBEBIDOS EN HORMIGÓN	2 308.49	5.93	13 689.35
05.02	m	ZANJA PARA CIRCUITOS MT (2 CIRCUITOS) CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN PARA DOS CIRCUITOS CONSISTENTE EN ZANJA DE 0.90 M DE ANCHURA Y 1.20 METROS DE PROFUNDIDAD, SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 CENTÍMETROS, TAPADO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO Y MATERIAL GRANULAR. INCLUSO PLACAS DE PROTECCIÓN Y CINTAS DE BALIZAMIENTO. TAMBIÉN INCLUYE LOS POSIBLES PASOS DE VIALES O CAUCES DE AGUA DONDE SERÁ PRECISO CANALIZAR LOS CABLES MEDIANTE TUBOS DE PEAD DE 200 MM O 250 MM DE DIÁMETRO (UN TUBO POR TERNA) Y TUBOS DE 80 MM DE DIÁMETRO PARA LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA Y TIERRA. EN AMBOS CASOS, EN CANALIZACIONES ENTUBADAS, LOS TUBOS IRÁN EMBEBIDOS EN HORMIGÓN.	3 702.11	11.86	43 907.02

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03	m	ZANJA PARA CIRCUITOS MT (3 CIRCUITOS) CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN PARA TRES CIRCUITOS CONSISTENTE EN ZANJA DE 1.40 M DE ANCHURA Y 1.20 METROS DE PROFUNDIDAD, SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 CENTÍMETROS, TAPADO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO Y MATERIAL GRANULAR. INCLUSO PLACAS DE PROTECCIÓN Y CINTAS DE BALIZAMIENTO. TAMBIÉN INCLUYE LOS POSIBLES PASOS DE VIALES O CAUCES DE AGUA DONDE SERÁ PRECISO CANALIZAR LOS CABLES MEDIANTE TUBOS DE PEAD DE 200 MM O 250 MM DE DIÁMETRO (UN TUBO POR TERNA) Y TUBOS DE 80 MM DE DIÁMETRO PARA LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA Y TIERRA. EN AMBOS CASOS, EN CANALIZACIONES ENTUBADAS, LOS TUBOS IRÁN EMBEBIDOS EN HORMIGÓN.				
			618.50	17.79	11 003.12
05.04	m	CABLE AL XLPE 12/20 kV 240 mm2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE METRO LINEAL DE CABLE DE ALUMINIO DE 240 MM2 DE SECCIÓN VOLTALENE TIPO RH5Z1-OL DE LA COMPAÑÍA PRYSMIAN O SIMILAR, AISLADO CON POLIETILENO ENTRECRUZADO DE ALTA DENSIDAD XLPE CON PANTALLA DE CINTA DE ALUMINIO Y SIN ARMADURA, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL DE 12/20 KV, CON CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA. COLOCADO, ACABADO, SIN INCLUIR EMPALMES.				
			7 138.23	25.57	182 524.54

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	u	CABLE AL XLPE 12/20 kV 400 mm2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE METRO LINEAL DE CABLE DE ALUMINIO DE 400 MM2 DE SECCIÓN VOLTALENE TIPO RH5Z1-OL DE LA COMPAÑÍA PRYSMIAN O SIMILAR, AISLADO CON POLIETILENO ENTRECRUZADO DE ALTA DENSIDAD XLPE CON PANTALLA DE CINTA DE ALUMINIO Y SIN ARMADURA, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL DE 12/20 KV, CON CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA. COLOCADO, ACABADO, SIN INCLUIR EMPALMES.	25 095.36	32.94	826 641.16
05.06	u	CABLE AL XLPE 12/20 kV 630 mm2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE METRO LINEAL DE CABLE DE ALUMINIO DE 630 MM2 DE SECCIÓN VOLTALENE TIPO RH5Z1-OL DE LA COMPAÑÍA PRYSMIAN O SIMILAR, AISLADO CON POLIETILENO ENTRECRUZADO DE ALTA DENSIDAD XLPE CON PANTALLA DE CINTA DE ALUMINIO Y SIN ARMADURA, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL DE 12/20 KV, CON CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA. COLOCADO, ACABADO, SIN INCLUIR EMPALME.	2 507.88	42.63	106 910.92
05.07	u	KIT TERMINALES UNIPOLARES PARA CABLE DE 240 MM2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT COMPUESTO POR TRES TERMINALES UNIPOLARES, APANTALLADOS Y ATORNILLABLES PARA PERMITIR EL CONEXIONADO DE CABLES CON AISLAMIENTO 12/20 KV Y SECCIÓN DE 240 MM2 A LAS CELDAS DE LOS AEROGENERADORES O DE LA SUBESTACIÓN.	4.00	357.79	1 431.16

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.08	u	KIT TERMINALES UNIPOLARES PARA CABLE DE 400 MM2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT COMPUESTO POR TRES TERMINALES UNIPOLARES, APANTALLADOS Y ATORNILLABLES PARA PERMITIR EL CONEXIONADO DE CABLES CON AISLAMIENTO 12/20 KV Y SECCIÓN DE 400 MM2 A LAS CELDAS DE LOS AEROGENERADORES O DE LA SUBESTACIÓN.	2.00	476.36	952.72
05.09	u	KIT TERMINALES UNIPOLARES PARA CABLE DE 630 MM2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT COMPUESTO POR TRES TERMINALES UNIPOLARES, APANTALLADOS Y ATORNILLABLES PARA PERMITIR EL CONEXIONADO DE CABLES CON AISLAMIENTO 12/20 KV Y SECCIÓN DE 630 MM2 A LAS CELDAS DE LOS AEROGENERADORES O DE LA SUBESTACIÓN.	2.00	659.38	1 318.76
05.10	m	CABLE COBRE DESNUDO RED TIERRA SUMINISTRO Y TENDIDO DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE DESNUDO DE 50 MM2 DE SECCIÓN MÍNIMA QUE UNE LOS AEROGENERADORES CON LA SUBESTACIÓN DEL PE. INCLUIYE LAS SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS Y LAS GRAPAS Y HERRAJES NECESARIOS PARA LA FORMACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA.	6 995.60	4.60	32 179.76

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.11	u	PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADORES SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE LOS AEROGENERADORES. INCLUYE TENDIDO DEL CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 MM2 DE SECCIÓN MÍNIMA, CONDUCTOR DE ACERO GALVANIZADO DE 78 MM2 DE SECCIÓN MÍNIMA, PICAS DE ACERO COBRIZADO, SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA ENTRE CONDUCTORES, GRAPAS PARA LA CONEXIÓN ENTRE CONDUCTORES Y PICAS Y CONEXIONADO CON LA ARMADURA DE LA CIMENTACIÓN EN BASE AL DISEÑO Y NORMATIVA VIGENTE. INCUYE LA PROTECCIÓN DEL CABLE DESNUDO DE COBRE EN FONDO DE EXCAVACIÓN DE ZAPATAS CON ARENA Y TUBOS CORRUGADOS PARA EL PASO DE CABLES DE TIERRA SIN CONTACTO CON EL HORMIGÓN. TOTALMENTE INSTALADO CONFORME A ESPECIFICACIONES DEL TECNÓLOGO.			
			4.00	7 120.00	28 480.00
		TOTAL 05			**1 249 038.51**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	SUBESTACIÓN OPEL (SET-1)			
06.01	ud AMPLIACIÓN INSTALACIÓN DE MT SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE NUEVO CONJUNTO DE CELDAS DE 24 KV PARA LA SUBESTACIÓN DE OPEL (SET-1) COMPUESTO POR: - 4 CELDAS DE LÍNEA CON SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA DE TRES POSICIONES (ABIERTO, CERRADO Y PAT) DE 24 KV, DOS DE ELLAS DE 630 A, UNA DE 800 A Y LA RESTANTE DE 400 A. INCLUYE PERFILES Y/O ESTRUCTURA DE APOYO ASÍ COMO ACCESORIOS METÁLICOS PARA SU CORRECTO ANCLAJE. - 1 CELDA DE MEDIDA PARA 24 KV, CON TRES TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y TRES TRANSFORMADORES DE TENSIÓN, CON ENVOLVENTE METÁLICA PARA SERVICIO INTERIOR. INCLUYE PERFILES Y/O ESTRUCTURA DE APOYO ASÍ COMO ACCESORIOS METÁLICOS PARA SU CORRECTO ANCLAJE. - 2 CELDAS DE PROTECCIÓN DE LÍNEA DE 24 KV CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO Y AISLAMIENTO EN AIRE, DE 630 A Y 20 KA DE PODER DE CORTE PARA LA CONEXIÓN A LAS BARRAS EXISTENTES DE LA SUBESTACIÓN. INCLUYE PERFILES Y/O ESTRUCTURA DE APOYO ASÍ COMO ACCESORIOS METÁLICOS PARA SU CORRECTO ANCLAJE. ESTA UNIDAD INCLUYE LA INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE SISTEMA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA, CONTROL Y COMUNICACIONES.	1.00	56 000.00	56 000.00
	TOTAL 06			**56 000.00**

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	INSTALACIONES TEMPORALES			
07.01	u CAMPAMENTO DE OBRA PE EJECUCIÓN DE PLATAFORMA PARA CAMPAMENTO DE OBRA CONFORME A LAS DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS INDICADAS EN PROYECTO, INCLUYE LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO, RETIRADA DE TIERRA VEGETAL, EXCAVACIÓN EN CUALQUIER TIPO DE SUELO I/O EJECUCIÓN DE RELLENO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE CAPA BASE Y CAPA DE RODADURA EN SU CASO Y TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA SU TOTAL TERMINACIÓN. INCLUSO RESTAURACIÓN CONSISTENTE EN LA DESCOMPACTACIÓN Y VERTIDO DE TIERRA VEGETAL TRAS LA FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.			
	CAMPAMENTO DE OBRA PE 1 1 825.00	1 825.00		
		1 825.00	4.76	8 687.00
	TOTAL 07			**8 687.00**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS				
08.01	ud	EJECUCIÓN DEL ESS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PRESERVAR EL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES Y LAS CONDICIONES DE TRABAJO ESPECIFICACDAS EN EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.			
	Plan SS	1	1.00		
			1.00	42 992.37	42 992.37
		TOTAL 08			**42 992.37**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	GESTIÓN DE RESIDUOS				
09.01	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DEL PROYECTO EN LA OBRA.			
	Estudio GR	1	1.00		
			1.00	14 269.95	14 269.95
		TOTAL 09			**14 269.95**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente: 2026/00530/15
Fecha: 04/03/2026
VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	CONTROL DE CALIDAD			
10.01	ud CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN INCLUYE TODAS LAS PRUEBAS DE CALIDAD NECESARIAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS (ACERO, HORMIGÓN, MATERIALES GRANULARES, ETC.), ASÍ COMO LAS OBRAS EJECUTADAS.			
	Control de calidad 1	1.00		
		1.00	78 799.65	78 799.65
	TOTAL 10			**78 799.65**
	TOTAL			**19 106 976.29**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES 6
1.1. OBJETO 6
1.2. DISPOSICIONES GENERALES 6
1.2.1. Documentos que definen la obra 6
1.2.2. Libro de incidencias 6
1.2.3. Dirección de las obras 6
1.2.4. Comprobación del replanteo 7
1.2.5. Programa de trabajos 7
1.2.6. Orden de iniciación de las obras 7
1.3. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 7
1.4. NORMATIVA DE APLICACIÓN 7
1.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO 13
1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD PÚBLICA 13
1.7. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 14
1.8. ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO 14
1.9. MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO 14
1.10. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO 15
1.11. DATOS DE OBRA 15
1.12. REPLANTEO DE OBRA 15
1.13. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ENSAYOS 15
1.14. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 16
1.14.1. Equipos de maquinaria 16
1.14.2. Ensayos 16
1.14.3. Materiales 17
1.14.4. Acopios 18
1.14.5. Limpieza y seguridad en las obras 18
1.14.6. Circulación de maquinaria de obra y camiones 19
1.14.7. Modificaciones de obra 19
1.14.8. Vertederos, yacimientos y préstamos 20
1.14.9. Servidumbres y autorizaciones 20
1.14.10. Métodos de construcción 20
1.14.11. Conservación durante la ejecución de las obras 20
1.14.12. Limpieza final de las obras 21
1.14.13. Control de calidad 21

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18 Fecha 04/03/2026
VISADO

1.15. OBRAS AUXILIARES 21
1.16. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 22
1.17. PLAZO DE EJECUCIÓN 22
1.18. RECEPCIÓN PROVISIONAL 22
1.19. PERIODO DE GARANTÍA 22
1.20. RECEPCIÓN DEFINITIVA 23
1.21. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 23
1.22. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 24
1.22.1. Condiciones para fijar precios contradictorios 24
1.22.2. Obras defectuosas, pero admisibles 24
1.22.3. Obras que se abonarán al contratista 24
1.22.4. Obras imprevistas o excesos de mediciones 25
1.22.5. Aumentos de precios en el presupuesto 25
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: OBRA CIVIL 26
2.1. GENERALIDADES 26
2.1.1. Objeto 26
2.1.2. Ámbito de aplicación 27
2.1.3. Normativa 27
2.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL 27
2.2.1. Caminos 28
2.2.2. Plataformas para los aerogeneradores 28
2.2.3. Plataformas adicionales 28
2.2.4. Desbroce del terreno 28
2.2.5. Excavación de la explanación y préstamos 29
2.2.6. Excavación en zanjas y pozos 30
2.2.7. Terraplenes 30
2.2.8. Rellenos localizados 33
2.2.9. Cuneta de drenaje 33
2.2.10. Firmes 34
2.2.11. Suministro de portones y modificación de alambrados 35
2.2.12. Gestión de residuos 35
2.3. CIMENTACIONES 35
2.3.1. Armaduras a emplear en hormigón armado 35
2.3.2. Hormigones 37
2.3.3. Áridos a emplear en morteros y hormigones 43

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.4. Morteros de cemento 43
2.3.5. Mortero de alta resistencia 44
2.3.6. Encofrados y moldes 44
2.3.7. Pintura de protección 45
2.3.8. Sistema de puesta a tierra de las cimentaciones 45
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS 46
3.1. GENERALIDADES 46
3.1.1. Objeto 46
3.1.2. Ámbito de aplicación 47
3.1.3. Normativa 47
3.2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 47
3.2.1. Cableado de media tensión 47
3.2.2. Cableado de fibra óptica 51
3.2.3. Cableado de Puesta a Tierra 51
3.2.4. Cableado de la torre meteorológica 52
3.3. Condiciones que deben cumplirse en la ejecución de los trabajos 53
3.3.1. Cableado de media tensión 53
3.3.2. Cableado de baja tensión 54
3.3.3. Cableado de la torre meteorológica 54
3.3.4. Canalizaciones 55
3.3.5. Proximidades y paralelismos 60
3.3.6. Fibra óptica 62
3.3.7. Cableado de puesta a tierra 62
3.4. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO 63
3.4.1. Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha 63
3.4.2. Secuencia a seguir para la p.e.m. circuito control y protección 64
3.5. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA 65
3.5.1. Documentación As-built 65
3.5.2. Registros de Calidad 65
3.5.3. Garantías 66
4. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL 67
4.1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES 67
4.1.1. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para Obras 67
4.1.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente 68
4.1.3. Tratamiento y gestión de residuos 68

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.1.4. Gastos de carácter general a cargo del contratista 68
4.1.5. Manual de buenas prácticas ambientales 69
4.2. ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO 70
4.2.1. Aportación y extendido de tierra vegetal 70
4.2.2. Formación de acopios de tierra vegetal 71
4.3. PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS 72
4.3.1. Prevención y restauración en zonas contiguas a la obra y de ocupación temporal 72
4.3.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente 72
4.3.3. Acabado superficial de las áreas remodeladas 72
4.3.4. Protección del entorno paisajístico durante las obras 73
5. REFERENCIAS 74
6. CONCLUSIONES 76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancias mínimas a canalizaciones de gas 59
Tabla 2. Tabla 4 de la ITC LAT-06. 61
Tabla 3. Referencias 74

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones Técnicas. Obra Civil. 27
Ilustración 2. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones Particulares. Infraestructura Eléctrica. 47
Ilustración 3. Cobertura longitudinal de la protección suplementaria 60
Ilustración 4. Distancias entre una canalización de gas y líneas enterradas de A.T. 62

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene el objetivo de determinar los requisitos mínimos sobre los cuales deben de ejecutarse las diferentes actividades que engloban al proyecto.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1 Documentos que definen la obra

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales del proyecto y por la normativa incluida en el presente pliego.

La relación de documentos en los que se definen las obras, numerados y con la denominación que en el proyecto se les asigna, es la siguiente:

- Documento Nº 1. Memoria y Anejos.
- Documento Nº 2. Planos.
- Documento Nº 3. Presupuesto.
- Documento Nº 4. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 5. Estudio de Seguridad y Salud.
- Documento Nº 6. Estudio de Gestión de Residuos.

1.2.2 Libro de incidencias

Constará en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director de Obra considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

1.2.3 Dirección de las obras

La Dirección de las Obras o Dirección Facultativa será realizada por la empresa designada, pero en ningún caso por el contratista adjudicatario de las obras. La Dirección asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

1.2.4 Comprobación del replanteo

La Dirección Técnica será responsable de los replanteos generales necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El Contratista será directamente responsable de los replanteos parciales y de detalle.

El Contratista deberá prever a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

1.2.5 Programa de trabajos

El programa de trabajos deberá proporcionar la estimación en días, calendario de los tiempos de ejecución de las actividades fundamentales en que se desglosan las obras, referidas a las distintas partes del ámbito en que éstas se desarrollan.

El programa podrá ser objeto de revisión cuando sea requerido por la Dirección Técnica, si esta considera que se han producido circunstancias que así lo exijan.

El Contratista adoptará las indicaciones que le transmita la Dirección Técnica, tanto en la redacción del programa inicial como en la de las sucesivas revisiones.

1.2.6 Orden de iniciación de las obras

El Director de las Obras dará la orden de iniciación de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y la elaboración del Programa de Trabajos, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra definitiva.

1.3 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Además de lo que se presenta en el presente Pliego, deben de acatarse todas las normas legales y vigentes que sean de aplicación, aunque no se haga referencia en el pliego de condiciones.

La Dirección de Obra tendrá la facultad de parar la misma si se observa el incumplimiento de alguna de las normas contenidas en el pliego y/o en alguna normativa vigente aplicable y procederá en consecuencia hasta que las faltas queden subsanadas.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización cuando alguna modificación que se introduzca durante la ejecución de las obras tenga la premisa de cumplir con le legislación vigente, aun cuando la misma no haya sido tenida en cuenta.

1.4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todas las obras que en el proyecto se describen se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigente, así como con las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y de las compañías que explotan las redes de distribución y transporte.

Este Proyecto ha sido redactado de acuerdo con la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma que se indica a continuación:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18 Fecha 04/03/2026
VISADO

NORMATIVA ADMINISTRATIVA ESTATAL

- Real Decreto-ley 8/2023, de 27 de diciembre, por el que se adoptan medidas para afrontar las consecuencias económicas y sociales derivadas de los conflictos en Ucrania y Oriente Próximo, así como para paliar los efectos de la sequía. Boletín Oficial del Estado, 310, de 28 de diciembre de 2023.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo del 2022.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 291, de 4 de noviembre de 2020.
- 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. Boletín Oficial del Estado, 175, de 24 de junio del 2020.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Boletín Oficial del Estado, 140, de 10 de junio del 2014.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de Instalaciones de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2000.
- Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-Ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-Ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 337/ 2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobadas por la orden TEC/1281/2019.
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por el que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Reglamento (UE) 2019/1783 de la Comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº 548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre del 2020.
- IEEE Standard 80 Guide for Safety in AC Substation Grounding.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED

- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Reglamento (UE) 2016/631 sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 214/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para realización del control de producción de los Hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Real Decreto 1247/2008
- Ley 38/1999, 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- UNE-EN 13501-1:2002, clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- BS 476 British Standard Fire Tests.

SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y sus modificaciones.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 07/08/1997) y su modificación por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y saludo en el trabajo y su modificación por el Real Decreto 589/2015, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2015-7458)
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo y su modificación por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 773/97 de 30 de Mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual modificada por Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre (Ref. BOE-A-2021-20261).
- 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.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 542/2020, de 26 de mayo y 487/1997, de 14 de abril.

NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37, 2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

NORMATIVA CONTRAINCENCIOS

- Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Normas UNE de obligado cumplimiento

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Además de lo indicado en la normativa recogida anteriormente, la instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (µP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV,1,2/50 µs, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.

De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-22-6.
- Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

AERONÁUTICAS

- Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-Edición 1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea. Agencia Estatal de Seguridad Aérea, 13 de junio de 2017.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos. Boletín Oficial del Estado, 191, de 11 de agosto de 1975.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos. Boletín Oficial del Estado, 303, de 19 de diciembre de 2003.

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. Su objeto es establecer medidas de simplificación regulatoria, procedimental y organizativa para mejorar los procesos de la Administración autonómica y favorecer la actividad económica y la recuperación social y económica, además incluye medidas para agilizar procedimientos, revisar plazos, potenciar declaración responsable y comunicación previa, también para proyectos con financiación europea en la Comunidad Autonómica de Aragón.
- Ley 2/2022, de 19 de mayo, de aplicación y desarrollo de la Ley 1/2021: el objeto de esta ley es adaptar el régimen de intervención administrativa sustituyendo autorizaciones o licencias previas por declaraciones responsables o comunicaciones, así como la revisión de sus plazos.
- Ley 5/2024, de 19 de diciembre, de medidas de fomento de comunidades energéticas y autoconsumo industrial en Aragón. Es objeto de esta ley impulsar el proceso de transición energética en Aragón promoviendo el autoconsumo, residencial o productivo, mediante la vinculación de la planificación de inversiones productivas y de generación de energía a partir de fuentes renovables y el desarrollo legislativo, en el marco de la normativa europea y básica estatal, del régimen de las líneas directas, el autoconsumo, las comunidades de energía, las redes cerradas de distribución y determinados aspectos de las plantas hibridadas de generación en Aragón.
- Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón, se establecen las condiciones de cumplimiento y ejecución del proyecto de Parque Eólico, de la Instalación Eólica de Interés Especial y de la Instalación Eólica Singular.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

OTRAS

- Ordenanzas Municipales, de las localidades afectadas, en vigor.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Normativa interna de la compañía.
- Normativa UNE y CEI.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

1.5 CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Cada Contratista tiene la obligatoriedad de cumplir con todas las disposiciones en materia de Seguridad y Salud que se indican en el apartado "Normativa de Aplicación" del presente Pliego, así como cualquier otra normativa vigente en materia de Seguridad y Salud no mencionada.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1977 cada Contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud sobre los trabajos que sean de su competencia que, como mínimo, contendrá los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto.

Si durante el transcurso de las actividades aparecen riesgos no contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad en su defecto, deberán de incluirlos y proponer medidas correctoras para eliminar o reducir estos riesgos.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por cada Contratista deberá ser aprobado por la Dirección de Obra o por el Coordinador de Seguridad y Salud.

El personal a cargo de cada Contratista deberá usar todos los dispositivos o medios de protección personal, prendas o herramientas de seguridad exigidas, con el fin de eliminar o reducir los riesgos asociados a la ejecución de las actividades de obra, de acuerdo al Estudio de Seguridad y Salid del proyecto y el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.

La Dirección de Obra y el Coordinador de Seguridad y Salud podrán suspender los trabajos, si se observa que el personal está incumpliendo el Plan de Seguridad y Salud o que existen riesgos para el personal o los equipos. En este caso, la Dirección de Obra o el Coordinador de Seguridad y Salud podrán exigir por escrito al Contratista el cese de la obra de cualquier empleado que, por imprudencia temeraria, pueda provocar accidentes o ponga en peligro a sus compañeros o a su integridad física.

El Director de Obra podrá solicitar a cada Contratista en cualquier momento, los documentos que acrediten los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.6 CONDICIONES DE SEGURIDAD PÚBLICA

Durante la ejecución de los trabajos se prohibirá el acceso a la obra a toda persona ajena a ésta y se deberá incluir en el Plan de Seguridad y Salud los riesgos a terceros según las directrices dadas en el Estudio de Seguridad y Salud en el proyecto.

Cada Contratista dispondrá de una póliza de Seguros que proteja al propio Contratista y sus empleados frente a las responsabilidades causadas por daños, civil…en que uno u otros puedan incurrir como consecuencia de la ejecución de las actividades.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Además, cada Contratista deberá toma todas las precauciones sobre las operaciones y usos de los equipos con el fin de proteger a las personas, animales u otros elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo, siendo bajo su responsabilidad los accidentes que se ocasionen.

1.7 RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios y propiedades públicos y privados que resulten dañados deberán ser reparados por el Contratista a su costa restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a costa del Contratista, adecuadamente.

De los daños o perturbaciones producidos por negligencia del Contratista o por no haber seguido las órdenes o instrucciones del Director de las Obras, será responsable el Contratista y los mismos serán reparados por su cuenta en la forma que indique el Director de las Obras.

1.8 ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO

Cada Contratista actuará como patrono legal sobre sus trabajadores, aceptando todas las responsabilidades que ello acarrea, incluyendo el pago de los salarios y todas aquellas cargas que legalmente estén establecidas. En general, será responsable de todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre cada particular antes o durante la ejecución de las obras.

También correrá a cargo de cada Contratista la organización de la obra, la procedencia de los materiales a emplear y la responsabilidad de la seguridad contra accidentes de los trabajos que estén bajo su alcance.

Cada Contratista deberá informar al Director de Obra de todos los planes que este determine, dar cuenta diaria de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de herramientas y elementos auxiliares. Si las compras de material o alquiler de elementos auxiliares cuyos precios o salarios sobrepasen el 5% a los del mercado, el Contratista deberá solicitar la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá de responder dentro de los 8 días siguientes a la petición, salvo casos de urgencia.

Las órdenes, consultas o cualquier tipo de circunstancia que puedan influir en la buena marcha de las obras se deberán hacer por escrito.

1.9 MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Todas las modificaciones del Proyecto deberán de ser ordenadas expresamente por escrito por la Dirección de Obra, bajo un precio acordado previamente a su ejecución.

Estas modificaciones podrán ser promovidas por nuevas necesidades o por causas técnicas no detectadas con anterioridad. Todas las modificaciones serán obligatorias para el Contratista.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las modificaciones que supongan nuevas unidades de obra se valoran conforme a ciertos criterios, se enumeran a continuación por orden de preferencia:

1. Precio de unidades iguales a las reflejadas en el presupuesto del proyecto.
2. Precio de unidades del cuadro general de precios del proyecto.
3. Precio establecido como suma de componentes de otros precios recogidos en el presupuesto o en el cuadro general de precios.
4. Precios contradictorios fijados reglamentariamente.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista principal.

1.10 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

La información que quede reflejada en el PLIEGO DE CONDICIONES y omitida en los PLANOS o viceversa, se ejecutará como si estuviese reflejado en ambos documentos. En caso de contradicciones, será lo escrito en el PLIEGO DE CONDICIONES lo que prevalecerá.

1.11 DATOS DE OBRA

Cada Contratista recibirá una copia del proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

Finalizada la ejecución de sus trabajos, cada Contratista deberá entregar los planos y documentos actualizados, de acuerdo con las características de la obra terminada. Cada Contratita deberá entregar a la Dirección de Obra, dos expedientes completos de los trabajos correctamente realizados, en formato físico, electrónico y electrónico editable.

1.12 REPLANTEO DE OBRA

Antes del comienzo de las obras, el Contratista que esté en posesión del proyecto deberá realizar un replanteo de la obra, en coordinación con la Dirección de Obra. Tras ello se levantará el Acta de Replanteo que deberá ser firmada por la Propiedad, la Dirección de Obra y el Contratista.

Estos gastos corren a cuenta del Contratista que ejecute el replanteo de obra.

1.13 RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ENSAYOS

Con antelación suficiente a su uso, de presentarán muestras de los materiales a emplear para su reconocimiento y ensayo, ya sea en obra o en un laboratorio certificado con ISO/IEC 17025.

El material será descargado y comprobado, realizando los controles de calidad pertinentes. Será la Dirección de Obra, de acuerdo con el Contratista, quien dará su aprobación o su rechazo. De no ser los resultados satisfactorios, deberán ser sustituidos por otros nuevos.

El transporte, la carga, descarga, almacenamiento, vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta de cada Contratista.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1.14 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras en su conjunto se ejecutarán conforme al Proyecto y a las especificaciones contenidas en los documentos que lo constituyen.

Salvo por aprobación por escrito de la Dirección de Obra, el Contratista no podrá realizar ninguna modificación de la información fijada en el proyecto.

Cada Contratista deberá tener personas adecuadamente cualificadas para la ejecución de los trabajos, a juicio de la Dirección de Obra. El Contratista no podrá utilizar personal que no sea de exclusiva cuenta y cargo, salvo en obras accesorias y delicadas. Será de exclusiva cuenta y cargo todo trabajador que sea necesario para el control administrativo de la obra.

1.14.1 Equipos de maquinaria

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de las Obras para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de las Obras se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a este de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de las Obras, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto. Cualquier modificación que el Contratista propusiera introducir en el equipo de maquinaria, cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración previo informe favorable del Director de las Obras.

1.14.2 Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resulte aplicable.

El Contratista estará obligado a la presentación y cumplimiento de un Plan de Aseguramiento de la Calidad, acorde con la normativa vigente al respecto. Además de ello, el Contratista estará obligado a la realización de los ensayos adicionales que la Dirección de las Obras solicitase durante la ejecución de las obras, (así como a los del Plan de Supervisión, en su caso) sin experimentar simplificación o reducción alguna por el hecho de coexistir con el ya mencionado Plan de Aseguramiento de la Calidad. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Director de las Obras o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la mencionada Dirección de las Obras, hasta que el mismo Contratista, mediante el personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones pertinentes.

Independientemente de lo indicado en el párrafo anterior, la Dirección de las Obras podrá efectuar las inspecciones y pruebas que estime oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista estará obligado a disponer en obra de los equipos materiales y humanos necesarios y suficientes para la realización de las mencionadas pruebas.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las Recomendaciones para el control de calidad del presente documento.

El Director de las Obras podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación. El precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas recomendaciones para el control de calidad del presente documento.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de las Obras podrá exigir la realización de ensayos adicionales. El coste global de estos ensayos adicionales, hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material, será de cuenta del Contratista. Serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista los retrasos y demoliciones que se deriven de resultados negativos de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de las Obras.

1.14.3 Materiales

Generalidades

Los materiales cumplirán las condiciones que se determinen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3 [Ver 5.-Ref.1], así como en las variaciones planteadas a lo largo del tiempo en sus artículos y las establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Recepción de materiales

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La Dirección Técnica definirá, de conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones completas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección Técnica determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección Técnica podrá autorizar el cambio de procedencia. El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará a su costa por otros que cumplan satisfactoriamente el fin al cual se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

Aceptación o rechazo de los materiales

Todos los materiales que vayan a ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación, salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras. Los gastos de pruebas y ensayos, incluyendo el transporte de las muestras, correrán por cuenta del Contratista.

El no rechazo de un material no implica su aceptación, así como el no rechazo o la aceptación de una procedencia, no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, e incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

Una vez el material en obra, su transporte, manipulación y empleo, se hará dé modo que no queden alteradas sus características, ni sufra deterioro en sus formas o dimensiones. En todo caso, la Dirección de las Obras podrá rechazar cualquier material que en el momento de su puesta en obra no presente las características originales con que fue aceptado.

La aceptación de los materiales no exime la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los mismos, que subsistirá hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

1.14.4 Acopios

Los lugares de acopio de materiales dentro del ámbito de la obra habrán de ser previamente autorizados por el Director de las Obras.

Para ello el Contratista propondrá el plan de acopios con suficiente antelación a la Dirección de las Obras, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como la evitación de posibles daños a terceros.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado natural. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

1.14.5 Limpieza y seguridad en las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza, seguridad y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad las medidas que le sean señaladas por la Normativa vigente, por las Autoridades competentes o por la Dirección Técnica de las obras.

A este respecto es obligación del Contratista:

- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, desperdicios, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.

- Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución, ofrezca un buen aspecto.

- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico rodado y peatonal en la zona de las obras, especialmente en los puntos de posible peligro; al igual que en sus lindes e inmediaciones.

- Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad y sin prejuicio de lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica por escrito en cuanto a instalación de señales complementarias o modificación de las instaladas.

- Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente apartado serán a cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo en ningún caso.

1.14.6 Circulación de maquinaria de obra y camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los depósitos reservados a tal efecto.

Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras proyectadas.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse los alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos, amplitud del trabajo y a las precauciones a considerar.

1.14.7 Modificaciones de obra

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la

Caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de las Obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.14.8 Vertederos, yacimientos y préstamos

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

1.14.9 Servidumbres y autorizaciones

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres (de paso, uso, suministro, etc.) afectadas por los trabajos.

Son a cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

El Contratista deberá obtener con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajos todos los permisos o licencias que se precisen para la ejecución de las obras definidas en el Proyecto, y cumplirá estrictamente todas las condiciones que imponga el organismo o entidad otorgante del permiso.

Los gastos de gestión derivados de la obtención de estos permisos serán siempre a cuenta del Contratista, así como todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, yacimientos, préstamos y vertederos.

Igualmente corresponderá al Contratista la elaboración de los proyectos y documentos necesarios para la legalización de las instalaciones previstas.

1.14.10 Métodos de construcción

El Contratista podrá emplear cualquier método de construcción que estime adecuado para ejecutar las obras siempre que no se oponga a las prescripciones de este Pliego. Así mismo, deberá ser compatible el método de construcción a emplear con el Programa de Trabajos.

El Contratista podrá variar también los métodos de construcción durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización previa de la Dirección Técnica, reservándose ésta el derecho de exigir los métodos iniciales si comprobara la inferior eficacia de los nuevos.

1.14.11 Conservación durante la ejecución de las obras

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta su recepción todas las obras objeto del contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del Proyecto autorizadas, así como los accesos y servidumbres afectados, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción no serán de abono.

Inmediatamente antes de la recepción de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo expresa prescripción contraria de la Dirección Técnica, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

1.14.12 Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se restaurarán a su situación original si fuese preciso tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas quedan completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

1.14.13 Control de calidad

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones de la Dirección Técnica y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que ésta disponga.

Cualquier control de calidad efectuado durante cualquier etapa de la ejecución de la obra figurará en el Plan de Control de Calidad, previamente elaborado por el Contratista, que debe ser validado por la Dirección Facultativa de la Obra antes de la ejecución de trabajos.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas “in situ” e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir la correcta realización de estas operaciones.

El Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los Laboratorios de Control de Calidad, previamente a su traslado a los citados Laboratorios.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación de la Dirección Técnica. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades a la Dirección para examinar, controlar y medir toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanente.

1.15 OBRAS AUXILIARES

Siempre que el Contratista vea necesario la ejecución de obras auxiliares a las proyectadas, estas serán siempre por su cuenta y con aprobación previa de la Dirección de Obra. Las obras auxiliares se ejecutarán según las directrices impuestas en el Proyecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

1.16 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que en el contrato se especifique lo contrario, únicamente se podrá contratar a terceros para la realización de determinadas unidades de obra y siempre se acuerdo con las siguientes estipulaciones:

- Con previo conocimiento por escrito a la Dirección de Obra, con indicaciones del alcance de cada una de las partes, contraprestaciones económicas o cualquier otra información que la dirección solicite, con el fin de que dicha subcontratación sea previamente autorizada.

- Las unidades de obra que se contraten a terceros no excedan el 50% del presupuesto del total de la obra asignada al Contratista.

1.17 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras quedará definido en el Contrato que deberá estar previamente firmado antes del comienzo de las mismas.

Cada Contratista estará obligado a cumplir con los plazos definidos en el contrato, a riesgo de penalizaciones si estos plazos son incumplidos. No obstante, los plazos pueden ser modificados por fuerza mayor, factores ajenos al Contratista o por aprobación de las partes, a través de la realización de una adenda al contrato.

Si por causas ajenas al Contratista las obras deben ser paralizadas, la Dirección de Obra concederá una prórroga por la duración que sea estrictamente necesaria.

1.18 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Trascurridos 15 días a la finalización de las obras a petición del Contratista se hará la recepción provisional del proyecto por la Propiedad. Se requiere la presencia de la Dirección de Obra y del Representante del Contratista para levantar el Acta correspondiente, en él se hará constancia por escrito de la conformidad de los trabajos realizados.

El Acta de Recepción Provisional será firmado por la Propiedad y por el Contratista, dando la obra por recibida y comenzando el plazo de garantía estipulado en el contrato.

En el caso de no conformidad, se hará constar en el Acta y se indicará al Contratista de instrucciones precisas y detalladas para cumplir con los objetivos acodados, fijándose un nuevo plazo de ejecución de estas medidas. Expirado el plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Estas obras irán a cargo del Contratista.

Si no se cumplieran las condiciones, podrá declararse rescindido el contrato con su consecuente pérdida de la fianza por parte del Contratista.

1.19 PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía empezará a contarse después de la firma del Acta de Recepción Provisional y su periodo será el estipulado en el contrato.

Durante este plazo, los gastos de mantenimiento y limpieza de las obras corren a cargo del Contratista, hasta el Acta de Recepción Definitiva.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1.20 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Finalizado el plazo de garantía o en su defecto, trascurridos doce meses desde la fecha de firma del Acta de Recepción Provisional, se procede a la firma del Acta de Recepción Definitiva, con la recepción definitiva de las obras, si las obras son conformes.

Tanto los trabajos de replanteo como los de liquidación de las obras correrán a cargo del Contratista.

La medición y el abono de las diferentes unidades de obra se llevarán a cabo en función de las unidades realmente ejecutadas, con la documentación necesaria para su correcta comprobación. El abono se realizará en arreglo a los precios establecidos en el contrato.

Será por cuenta del Contratista las acciones necesarias para medir las unidades ocultas si no se ha advertido a la Dirección de Obra oportunamente para su medición. Los excesos no justificados no serán objeto de abono al Contratista.

Las mediciones parciales podrán realizarse por el Contratista ante la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que serán documentos provisionales, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquier otra certificación posterior.

1.21 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Además de los considerados en otros apartados de este pliego, no serán objeto de abono directo los gastos que originen:

- Los gastos de formalización del contrato.
- Las tasas correspondientes a la Dirección e Inspección de la obra.
- Los gastos de replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma.
- Los gastos debidos a licencias, permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de los trabajos.
- Los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los de protección de herramientas, maquinaria, acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas
- Los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados y a inmuebles.
- Los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando carreteras existentes.
- Los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras y en su entorno.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Los de remoción de las instalaciones, herramientas, material y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía.
- Los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Las derivadas de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

1.22 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Todos los precios referidos a las normas de medición y abono contenidas en este Pliego se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación, y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra, a no ser que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Así mismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, tal como sean aprobados por el Promotor.

1.22.1 Condiciones para fijar precios contradictorios

Si ocurriera la necesidad de fijar algún precio contradictorio entre la Dirección de las Obras y el Contratista, dicho precio, deberá fijarse con arreglo a lo establecido en las condiciones generales.

El precio contradictorio, habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que se hubiere de aplicar; pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada dicha obra antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que, para la misma, señale el Director de las Obras.

1.22.2 Obras defectuosas, pero admisibles

Si por excepción, se hubiese ejecutado alguna obra que no llenase exactamente las condiciones fijadas, pero que sin embargo se considerase admisible por el Director de las Obras, se dará cuenta al Promotor, proponiendo a la vez la rebaja en los precios que se estime justa, quedando el Contratista facultado para aceptarla, o demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las expresadas condiciones.

1.22.3 Obras que se abonarán al contratista

Se abonarán al Contratista, las obras que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirva de base al contrato. Asimismo, se abonarán al Contratista las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa, o las órdenes y modificaciones que con arreglo a sus facultades le haya comunicado, por escrito, el Director de las Obras, siempre que dicha obra, se ajuste a los preceptos señalados en las condiciones facultativas, con arreglo a las cuales, se hará la valoración de las diversas unidades.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando el Contratista, con autorización del Director de las Obras, emplease voluntariamente materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituye alguna unidad de obra por otra que tenga asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese con ella, alguna modificación que sea beneficiosa, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondería si hubiese construido con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

1.22.4 Obras imprevistas o excesos de mediciones

Las cantidades calculadas para excesos e imprevistos, aunque figuren por su partida alzada en el presupuesto general, no serán abonadas sino por medición y a los precios y condiciones de la contrata, o a los fijados contradictoriamente con arreglo a los proyectos particulares que para ellas se formen, o en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

1.22.5 Aumentos de precios en el presupuesto

El Contratista no podrá, bajo ningún concepto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios de las diversas unidades de obra fijados en letra en el Cuadro de Precios número uno (1), que figure en el presupuesto del Proyecto.

Tampoco se admitirán reclamaciones del mismo, de ninguna especie, que se funden en indicaciones que, sobre las obras, sus precios y demás circunstancias del Proyecto se hagan en la Memoria, ya que este documento, no es contractual.

Las equivocaciones materiales que pueda contener el Presupuesto no alterarán la baja de subasta, que se fijará siempre por la relación entre las cifras del Presupuesto antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: OBRA CIVIL

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de este. Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las del General (P.P.T.G.).

El objeto es aportar la información necesaria para definir los materiales y equipos y su correcto montaje para lo que se han considerado los siguientes aspectos.

1. **Normativa**: los equipos y su montaje será conforme a la normativa legal y de referencia.
2. **Gestión de Calidad**: el Plan de Calidad recoge las características técnicas de los equipos y su montaje. Además, la certificación ISO-9001 asegura la calidad de la instalación construida.
3. **Gestión medioambiental**: con el objeto de minimizar los impactos que puedan acarrear la construcción y funcionamiento de la instalación.
4. **Seguridad Laboral**: para asegurar que tanto el montaje como la explotación de los equipos de esta instalación cumplen con las medidas de seguridad requeridas.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia

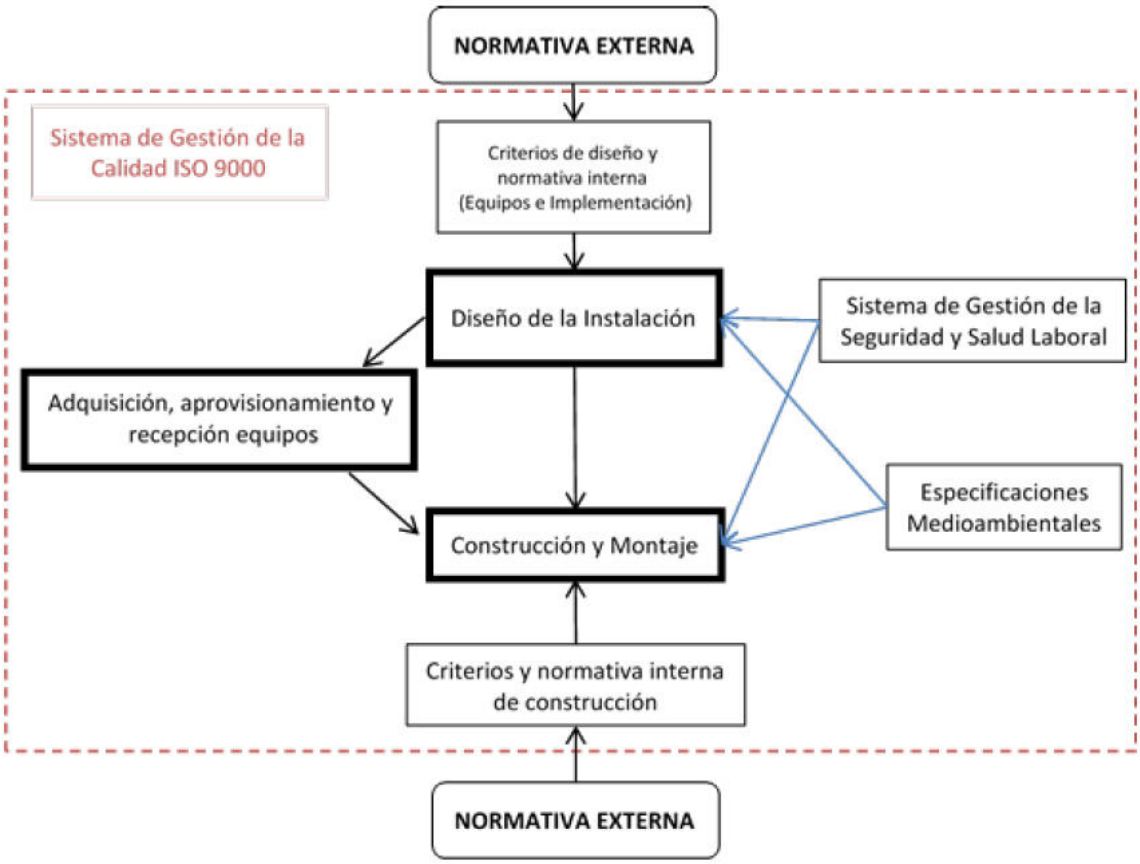


Ilustración 1. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones Técnicas. Obra Civil.

2.1.2 Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto. Así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

2.1.3 Normativa

Todos los servicios que serán realizados deberán estar de acuerdo con las leyes nacionales, provinciales y reglamentos municipales. Asimismo, deberán cumplir con las especificaciones del tecnólogo para las diferentes etapas que conforman el proyecto.

2.2 EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

El Contratista será responsable de la realización de todos los trabajos de una o más de las secciones adjudicadas correspondientes al BOP, incluyendo:

- Obra civil
- Cimentaciones

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Se describen en las siguientes secciones cada uno de los alcances.

El presente Proyecto incluye una ingeniería básica de las obras necesarias para la realización del proyecto. Dentro de su alcance, el Contratista tendrá a su cargo la realización de la ingeniería de detalle de todas las instalaciones necesarias.

2.2.1 Caminos

Todos los vehículos de transporte especial para la entrega de componentes y materiales en el parque serán equipos con estándares de carretera que deben tener una superficie de rodadura razonable y cumplir con lo indicado en las especificaciones técnicas del tecnólogo.

El suministro del material seleccionado como los ensayos correspondientes será a cargo del Contratista.

El contratante, ya sea por cuenta propia, o a través de un tercero auditará el resultado final del camino previo al tránsito de los elementos.

2.2.2 Plataformas para los aerogeneradores

Se proporcionará una plataforma por cada aerogenerador. Cada plataforma presenta cinco zonas de montaje y acopio:

1. Zona montaje grúa.
2. Zona montaje pluma.
3. Zona acopio palas.
4. Zona acopio torre.
5. Zona acopio componentes y contenedores.

2.2.3 Plataformas adicionales

Además de las plataformas de montaje de los aerogeneradores, se ejecutará:

- Plataformas de acopio y campamento de obra.

Las dimensiones y características de cada una de las superficies se detallan y especifican en los planos.

2.2.4 Desbroce del terreno

2.2.4.1 Definición

Se procederá al desbroce y limpieza superficial de terreno, salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario por escrito.

Serán responsabilidad del Contratista los suministros y tareas necesarias para cumplir los niveles solicitados en el proyecto, así como también los permisos y aprobaciones necesarios.

2.2.4.2 Medición y abono

El desbroce del terreno no será de abono directo, ya que esta unidad se entenderá comprendida en las de excavación, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente desbrozados.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

2.2.5 Excavación de la explanación y préstamos

El sistema de excavación será sometido a la previa aprobación del Director de las Obras, que considerará en cada caso las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales y del entorno.

Serán por cuenta del Contratista todos los daños y perjuicios que como consecuencia de la realización de la excavación sean causados a terceros cualquiera que sea el caso.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso de desmonte a terraplén, alabeándolos en una longitud que será fijada por el Director de las Obras. Esta excavación será considerada tanto en los casos en que la transición sea longitudinal, como transversal.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes y llevará a cabo el avance de la excavación con taludes siempre estables hasta llegar al final.

2.2.5.1 Tierra vegetal

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será almacenada en emplazamientos adecuados. Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material.

Esta tierra vegetal se utilizará para tapizar los taludes de excavaciones y terraplenes obteniendo una superficie adecuada para una posterior plantación, así como para facilitar el crecimiento de la vegetación propia de la zona. Se evitará que la tierra vegetal alcance un grado de humedad tal que produzca una falta de oxígeno.

2.2.5.2 Empleo de los productos de la excavación

Los materiales de la excavación que se han previsto como aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o en caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, a acopios autorizados por el Director de las Obras

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. La tierra vegetal será utilizada en recubrimiento de taludes de terraplén y excavación u otros lugares de la obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las excavaciones, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

2.2.5.3 Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

2.2.6 Excavación en zanjas y pozos

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto o que indique el Director de las Obras.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas o cimentaciones, y se transportará a vertedero o acopios.

En todo caso, el Director de las Obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizada en el relleno de las mismas.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche. En caso de realizarse entibaciones, estas no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras. En todas las entibaciones que el Director de las Obras estime oportuno, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

2.2.6.1 Medición y abono

Se medirán por metros cúbicos (m^3) deducidos por diferencia entre las secciones reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos resultantes de aplicar las secciones definidas en los planos y sobreanchos especificados o autorizados.

2.2.7 Terraplenes

Se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.2.7.1 Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de once (CBR>11).

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables. Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

2.2.7.2 Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR> 3).

2.2.7.3 Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR> 3).

2.2.7.4 Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones de impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables. Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

2.2.7.5 Extensión de las tongadas

Serán satisfechas las prescripciones siguientes:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras. Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

El extendido se realizará vertiendo el material sobre la parte ya extendida de la tongada, a no menos de dos metros (2 m) del borde de aquella. En ningún caso se usará el sistema de vertido por punta.

Se dará a la tongada un sobreancho de un metro (1 m), que será eliminado una vez construido el relleno. Cuando la altura de las tierras impida esta eliminación desde la cabeza o pie del relleno terminado, esta operación se programará adecuadamente para poder realizarse simultáneamente con el crecimiento del terraplén.

El suelo seleccionado se extenderá y compactará en tongadas de espesor igual a la mitad del espesor total de la capa.

2.2.7.6 Humectación o desecación

Se satisfarán las prescripciones siguientes:

La humedad de puesta en obra se ajustará a la humedad óptima del ensayo Próctor Modificado más o menos el dos por ciento (Hopt ±2%), comprobándose esta previamente al extendido o inmediatamente después de realizado el mismo.

En los casos en que la humedad natural del material se encuentre por encima de la óptima del ensayo Próctor Modificado, se procederá al desecado del material mediante oreo con anterioridad a la puesta en obra.

Como la mayor parte de los materiales procedentes de las excavaciones a utilizar tiene un cierto carácter ligeramente expansivo, la humedad se mantendrá igual o ligeramente por encima de la óptima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

2.2.7.7 Compactación

Las tongadas se compactarán por pasadas longitudinales paralelas al eje de la traza, solapadas un mínimo de 30 cm y efectuadas desde fuera hacia dentro.

Salvo indicación en contra del Director de las Obras se compactará al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Próctor Modificado. Además, para la compactación del relleno de la excavación de las cimentaciones, en cualquier caso, se asegurará que se consigue la densidad del relleno requerida en el proyecto.

Los rellenos con suelo seleccionado se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos con temperaturas inferiores y cuando puedan producirse heladas.

No se permitirá el tráfico sobre las capas en ejecución hasta que no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, este se distribuirá de forma tal que no produzca roderas en la superficie.

Cuando se deba efectuar un recrecido de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma.

No se extenderá ninguna tongada del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y las características geométricas de esta.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

2.2.7.8 Tolerancias

Se satisfarán las siguientes condiciones:

- La superficie acabada no podrá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del terraplén.
- No existirán zonas que sean capaces de retener agua.

2.2.7.9 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, según los precios. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación por incorrecta ejecución o cualquier otra causa. El Contratista estará obligado a ejecutar por su cuenta dichos rellenos.

2.2.8 Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, que por su reducida extensión u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura del trazado se distinguirán las mismas zonas que en los rellenos que la constituyen.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

2.2.8.1 Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m^3).

2.2.9 Cuneta de drenaje

La cuneta será la zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, colocada sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento.

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el proyecto.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.2.9.1 Medición y abono

Las cunetas y zanjones de encauzamientos ejecutados en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados medidos en el terreno.

El abono se realizará, de acuerdo con el tipo empleado, según los precios que figuran en el Cuadro de Precios número 1.

En las cunetas no revestidas el precio incluye la excavación y el reperfilado para su terminación. En las cunetas revestidas, los precios incluyen la excavación, preparación y nivelación del lecho del asiento, el hormigonado, la parte proporcional de juntas, el acabado superficial del hormigón y todas las operaciones, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su terminación.

2.2.10 Firmes

2.2.10.1 DEFINICIÓN

Las características de base y subbase serán:

BASE

- Límite líquido máximo (LLmax): <25
- Índice plástico máximo (IPmax): <6
- CBR mínimo para el 98% del Proctor Modificado: >60
- Equivalente de Arena mínimo (EA min): >40

SUBBASE

- Límite líquido máximo (LLmax): <30
- Índice plástico máximo (IPmax): <10
- CBR mínimo para el 98% del Proctor Modificado: >40
- Equivalente de Arena mínimo (EA min): >30
- Desgaste de los Ángeles máximo: <50
- Contenido en materia orgánica (M.O.): 0

La subrasante tendrá un valor CBR>13,3 para el 95% del Proctor Normal. En caso de que no se consiga el CBR mínimo, la subrasante se someterá a un proceso de mejora mediante el proceso más adecuado (estabilización con cemento, geotextil, colocación de material granular…) dependiendo de las características de suelo encontradas y de las indicaciones del Contratante.

A su vez se auditará:

- Forma y dimensiones del firme y/o capas conforme a plano.
- Ensayo de cargas.
- Inexistencia libre de blandones, deformaciones u desperfectos.
- Se controlará ancho útil mínimo de 6m en caminos a lo largo de toda su extensión.
- Se controlará el drenaje de zanjas evitando acumulaciones de agua.

Los caminos se darán por aceptados posteriormente a la cumplimentación de todos los puntos anteriormente mencionados.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Con el propósito de evitar la alteración de las características de los materiales antes de su utilización en la obra, debe tenerse cuidado en su almacenamiento, atendiendo a los siguientes aspectos:

El material una vez tratado mecánicamente, se almacenará en un sitio específicamente destinado para tal uso. Cuando dicho sitio no cuente con un firme previo a su utilización:

- Se removerá el material vegetal y se limpiará la superficie.
- Se conformará, nivelará y compactará la superficie dejando una sección transversal uniforme que permita el drenaje.
- Se colocará, compactará y mantendrá sobre el terreno, una capa de 15 cm de espesor como mínimo, utilizando el mismo material por almacenar, para evitar la contaminación.

Durante el almacenamiento se evitará la circulación de vehículos sobre los montículos de materiales.

Para evitar que se mezclen los diferentes materiales de distintos montículos, estos estarán lo suficientemente alejados entre sí por barreras físicas.

Cuando el material no vaya a usarse por un periodo prolongado, será recomendable cubrirlo con lonas para protegerlo de la intemperie.

2.2.10.2 Medición y abono

Los áridos empleados en las capas de firme se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

2.2.11 Suministro de portones y modificación de alambrados

De acuerdo al trazado del camino podrá ser necesario modificar los alambrados de las parcelas existentes. En cada uno de estos pasajes deberá colocarse una cimbra de paso.

El costo de reconstrucción de alambrados y aperturas correrá a cuenta del Contratista.

2.2.12 Gestión de residuos

Las tierras y otros restos de acopios se depositarán en emplazamientos adecuados y autorizados. Los escombros y otros residuos inertes de demolición y obra (excepto tierras) se gestionarán mediante su envío a un vertedero de inertes autorizado.

Para los residuos tóxicos y peligrosos se realizará un seguimiento de los mismos identificándolos, etiquetándolos y contactando con los gestores necesarios para dichos residuos, cursando las correspondientes solicitudes de aceptación de los residuos.

Todos los gastos asociados con la gestión de residuos correrán a cargo del Contratista.

2.3 CIMENTACIONES

2.3.1 Armaduras a emplear en hormigón armado

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.1.1 Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

2.3.1.2 Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0.75) del diámetro de la mayor.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.1.3 Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

El acero empleado en elementos prefabricados no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de la unidad correspondiente.

2.3.2 Hormigones

2.3.2.1 Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones impuestas en el nuevo decreto por el cual se aprobó el Código Estructural [Ver 5.-Ref.4]. También será de aplicación lo preceptuado en el Art. 610 del PG3 [Ver Ref.1].

Se podrán realizar ensayos de rotura a compresión si así lo estima el Ingeniero Director de las Obras, realizado sobre probeta cilíndrica de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, a los 28 días de edad fabricadas, y conservadas con arreglo al método de ensayo UNE-EN 12390-3:2020 [5.-Ref.5] y rotas por compresión según el mismo ensayo.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en obra deberán cumplir las condiciones impuestas en la Código Estructural [Ver 5.-Ref.4].

Para establecer la dosificación, el contratista deberá recurrir a ensayos previos, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se exigen en este Pliego.

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, aunque es aconsejable la dosificación en peso de los áridos. Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida en la hormigonera.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

Esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen diferentes tipos de conglomerados. Antes de comenzar deberán limpiarse perfectamente las hormigoneras.

2.3.2.2 Tipos de hormigones

Los tipos de hormigones a emplear en obra serán los definidos para las distintas unidades de obra.

Su resistencia característica será la definida en planos y/o en el informe de cálculo para cada tipo de estructura.

2.3.2.3 Mezcla de hormigón y obtención de fórmula de trabajo

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será fijada por la Dirección Facultativa.

La fórmula de trabajo será entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa al menos treinta (30) días antes de su fabricación, para su ensayo en laboratorio.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de aglomerante
- El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso
- La naturaleza o proporción de adiciones
- El método de puesta en obra

La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado.

2.3.2.4 Entrega y recepción del hormigón

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que se archivará en la oficina de obra y que estará en todo momento a disposición de la Dirección Técnica, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón:
- Designación de acuerdo con el Código Estructural [Ver 5.-Ref.4].
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ±15 Kg.
- Relación agua /cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012 [Ver 5.-Ref.6], si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

2.3.2.5 Vertido del hormigón

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente normativa [Ver 5.-Ref.4], si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0.2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

2.3.2.6 Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del Código Estructural [Ver 5.-Ref.4].

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados.

La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no de superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

2.3.2.7 Hormigonado en condiciones especiales

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones detalladas en el Código Estructural [Ver 5.-Ref.4].

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro

2.3.2.8 Juntas de hormigonado

Con carácter general, las cimentaciones se hormigonarán en una única fase; no se permitirán juntas en el hormigonado de las cimentaciones salvo aprobación por escrito de la Dirección Facultativa. En caso de que se genere una junta durante el hormigonado, se deberá estudiar su afección en el diseño de la cimentación.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo no mayor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el uso de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Realizada la operación de limpieza, se echará una capa fina de lechada antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigones ejecutados con diferentes tipos de cemento, y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

Se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales, y se cuente con la aprobación del Director de las Obras.

2.3.2.9 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones expuestas en el Código Estructural [Ver 5.-Ref.4] o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0.50 l/m^2/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta (70 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

Se deberá realizar un control de temperatura durante el fraguado del hormigón mediante la colocación de termopares. La temperatura máxima del hormigón durante el fraguado no debe exceder de 70ºC.

Llegado el momento puede ser necesario el uso de cemento de bajo calor de hidratación para asegurar esta temperatura máxima de fraguado.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

2.3.2.10 Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior que, en ningún caso, deberá aplicarse sin previa autorización de la Dirección Técnica.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: Cinco milímetros (5 mm)
- Superficies ocultas: Diez milímetros (10 mm)

Las superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más o menos cuatro milímetros (± 4 mm), medida con una regla de cuatro metros (4 m) de longitud en cualquier sentido.

2.3.2.11 Medición y abono

El hormigón se abonará, con carácter general, por metros cúbicos realmente puestos en obra, salvo que la unidad de obra especifique lo contrario.

El precio unitario comprende todas las actividades y materiales necesarios incluso aditivos para su correcta puesta en obra, incluyendo compactación o vibrado, ejecución de juntas, curado y acabado; así como la maquinaria, la mano de obra necesaria y cuantas operaciones sean precisas.

No se abonarán las operaciones precisas para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos, ni tampoco los sobre espesores ocasionados por los diferentes acabados superficiales ni los encofrados.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.3 Áridos a emplear en morteros y hormigones

2.3.3.1 Arenas

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será de arena natural, rocas machacadas, mezcla de ambos materiales, u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueda presentar la arena o árido fino no excederá de los límites reglamentarios (normativa UNE).

2.3.3.2 Árido grueso (a emplear en hormigones)

El árido grueso a emplear en hormigones será grava de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica y esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa.

Respecto a la limitación de tamaño del árido grueso se considerará lo especificado en la normativa [Ver 5.-Ref.4].

La cantidad de sustancias perjudiciales que puedan presentar las gravas o árido grueso no excederá de los límites reglamentarios (normativa UNE).

Tanto las arenas como la grava empleada en la confección de hormigones para la ejecución de estructuras deberán cumplir las condiciones que se exigen en el Código Estructural [Ver 5.-Ref.4].

2.3.3.3 Medición y abono

Los áridos no serán de abono directo, ya que se consideran incluidos en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

2.3.4 Morteros de cemento

2.3.4.1 Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las Obras.

2.3.4.2 Fabricación

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.3.4.3 Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

2.3.5 Mortero de alta resistencia

2.3.5.1 Definición

Se trata de un mortero de alta resistencia, impermeable, sin retracción, con buena resistencia a la abrasión, empleado en este caso como base de la brida de torre de la cimentación sobre la que se descargará y distribuirá la fuerza de tesado en la operación de postesado de los pernos.

Se suministra como polvo seco preparado para su uso. La adición de una cantidad controlada de agua limpia produce un mortero de libre fluidez que tiene una alta resistencia temprana y durabilidad a largo plazo idóneo.

El producto a aplicar tendrá las características definidas en las especificaciones del tecnólogo.

La ejecución y colocación de este mortero se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

2.3.5.2 Medición y abono

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de mortero colocado en obra, incluidos los medios necesarios para su ejecución.

2.3.6 Encofrados y moldes

2.3.6.1 Definición

Los encofrados serán tanto de madera suelta como metálicos.

2.3.6.2 Ejecución

El Contratista deberá proyectar en detalle los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación del Director.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento; ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista, en ningún caso, supondrá la aceptación del hormigón terminado.

2.3.6.3 Medición y abono

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

La medición se efectuará por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

El abono se hará según los precios. Los precios cubren no sólo el encofrado en sí, sino todas aquellas operaciones y elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción; operaciones de desencofrado; puntales y cualquier otro tipo de estructuras auxiliares así como la limpieza y eliminación de rebabas y latiguillos.

En ningún caso serán de abono independiente los encofrados correspondientes a elementos prefabricados por considerarse incluidos en el precio de la unidad de la que forman parte.

2.3.7 Pintura de protección

2.3.7.1 Definición

Se trata de una pintura aplicada en la zona del pedestal de la cimentación, definido en las especificaciones de sellado del tecnólogo con el objetivo de proteger el hormigón de la cimentación y consecuentemente el armado asociado a la interfaz.

La Dirección de las Obras será la encargada de aprobar el producto a usar antes del inicio de las obras.

La pintura debe ser aplicada de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

2.3.7.2 Medición y abono

La medición se hará en metros cuadrados (m^2) de pintura realmente aplicada en obra, incluido el material y los medios necesarios para su colocación.

2.3.8 Sistema de puesta a tierra de las cimentaciones

2.3.8.1 Definición

Se trata del sistema de cableado y conexionado de puesta a tierra de las cimentaciones de acuerdo al diseño realizado del mismo.

Se deberá garantizar lo establecido en el informe técnico y en los planos de detalle correspondientes.

2.3.8.2 Control

La Dirección de las Obras será la encargada de revisar los trabajos.

2.3.8.3 Medición y abono

La medición se hará en metros lineales (m) de cable extendido en obra, incluido el material y los medios necesarios para su colocación.

El precio incluye la colocación de picas, ejecución y material para realizar soldaduras y el material auxiliar, medios mecánicos y personal necesarios para su realización.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo. Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las del General (P.P.T.G.).

El objeto es aportar la información necesaria para definir los materiales y equipos y su correcto montaje para lo que se han considerado los siguientes aspectos.

5. **Normativa**: los equipos y su montaje será conforme a la normativa legal y de referencia.
6. **Gestión de Calidad**: el Plan de Calidad recoge las características técnicas de los equipos y su montaje. Además, la certificación ISO-9001 asegura la calidad de la instalación construida.
7. **Gestión medioambiental**: con el objeto de minimizar los impactos que puedan acarrear la construcción y funcionamiento de la instalación.
8. **Seguridad Laboral**: para asegurar que tanto el montaje como la explotación de los equipos de esta instalación cumplen con las medidas de seguridad requeridas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

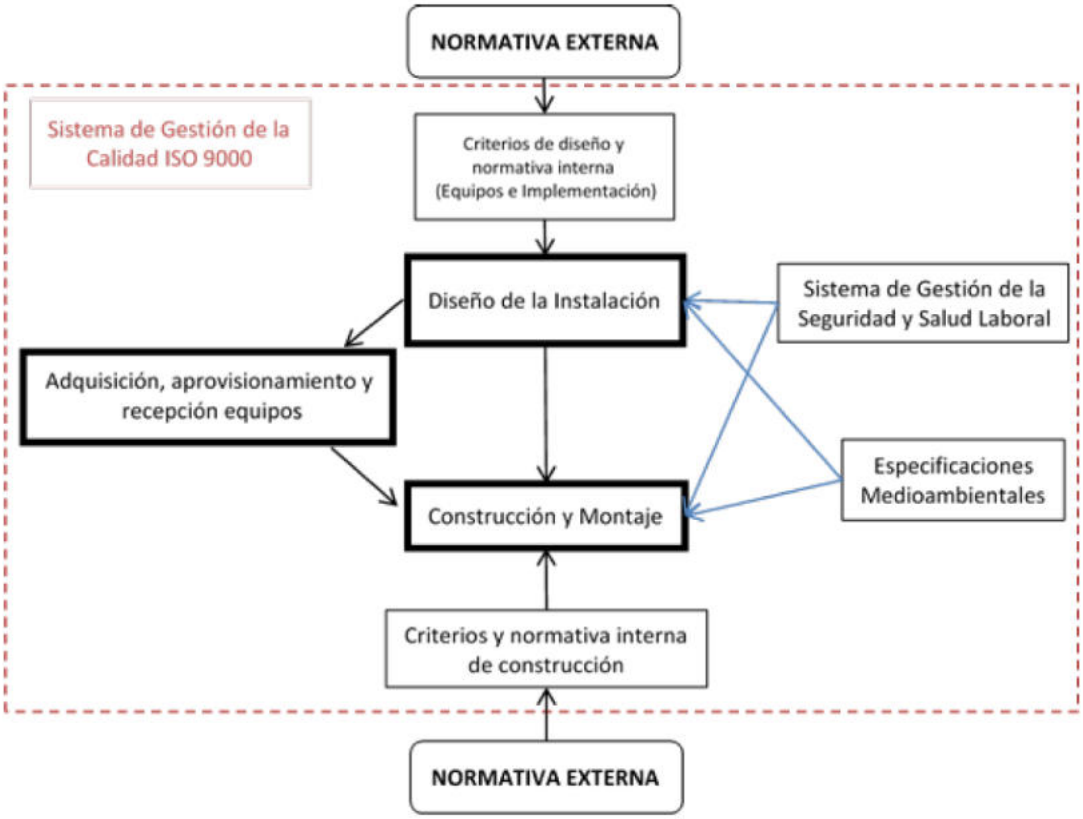


Ilustración 2. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones Particulares. Infraestructura Eléctrica.

3.1.2 Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto. Así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

3.1.3 Normativa

Todos los servicios que serán realizados deberán estar de acuerdo con las leyes nacionales, provinciales y reglamentos municipales. Asimismo, deberán cumplir con las especificaciones del tecnólogo para las diferentes etapas que conforman el proyecto.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

3.2.1 Cableado de media tensión

3.2.1.1 Características del diseño

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Los cables de potencia a 30 kV deberán responder a las siguientes características:

- Instalación: Directamente enterrado y/o bajo tubo en pasos bajo viales, cauces, entradas a los aerogeneradores, entradas a los centros de seccionamiento y similares.
- Tensión nominal asignada (U0/U): 18/30 kV
- Tensión máxima entre fases: 36kV
- Tensión de servicio: 30 kV
- Frecuencia de servicio: 50 Hz

El Contratista informará por escrito al Director de la Obra, indicando el nombre de la firma del fabricante de los conductores y adjuntará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reúne las suficientes garantías a juicio del Director de la Obra, antes de su instalación hará que el Contratista compruebe las características de éstas en un laboratorio oficial.

3.2.1.2 Características constructivas

Los cables tendrán las siguientes características constructivas:

- Tensión nominal entre fases (U): 30 kV
- Tensión nominal entre fase-neutro (U_0): 18 kV
- Tensión máxima entre fases (Um): 36 kV
- Tensión a impulsos (Up): 170 kV
- Temperatura máxima admisible del conductor en servicio permanente: 90 ºC
- Temperatura máxima admisible del conductor en condiciones de cortocircuito: 250 ºC
- Conductor: Aluminio
- Aislamiento: XLPE (polietileno reticulado)
- Norma diseño: UNE 211620
- Designación genérica: AL RH5Z1

3.2.1.3 Ensayos

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento de este y la calidad de sus componentes.

Los ensayos del cable se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 60229:2009 [5.-Ref.10], UNE 60811 (parte 100 [Ver Ref.11], 201 [Ver 5.-Ref.12], 202 [Ver 5.-Ref.13], 203 [Ver 5.-Ref.14] y 501 [Ver 5.-Ref.15]) y UNE 60885 [Ver 5.- Ref.16].

Estas Normas dividen los ensayos a realizar en los grupos siguientes:

Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consisten en:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión
- Ensayo de descargas parciales

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:

- Examen del conductor: Los cables que presenten defectos superficiales visibles serán rechazados
- Verificación de dimensiones
- Ensayo de tensión durante 4 horas
- Ensayo de alargamiento en caliente

Los ensayos tipo no es necesario realizarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos de ensayo correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para las cuales el Suministrador realizará las que se enumeran a continuación y aportando los medios necesarios para su realización.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc…) se han instalado correctamente se deberán realizar los ensayos de campo necesarios sobre la instalación totalmente terminada, aunque podrán verse sometidos a variaciones dependiendo de las características del proyecto y siempre que el cliente lo estime conveniente.

Los ensayos se realizarán siempre en presencia del cliente o el representante designado por éste.

1. Verificación condiciones generales del cable incluyendo verificación de las conexiones de las pantallas de puesta a tierra.
2. Comprobación de continuidad, sucesión e identificación de fases
3. Ensayo de medida de la resistencia del conductor
4. Ensayo de medida de la resistencia y continuidad de la pantalla metálica
5. Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable. Se debe incluir aislamiento de las cajas de puesta a tierra, empalmes, etc. Sólo en el caso de longitudes de cable superiores a 50 m.
6. Medición de la resistencia de aislamiento principal y de la cubierta. Megger. Sólo en el caso de longitudes de cable inferiores a 50 m.
7. Ensayo de tensión soportada a muy baja frecuencia (VLF) para la comprobación del aislamiento principal. Sólo en el caso de longitudes de cable superiores a 50 m.
8. Ensayo tensión de servicio soportada a 50 Hz, según corresponda, durante 24h sin carga. Sólo en el caso de longitudes de cable inferiores a 50 m o en casos de conexión a línea en servicio.
9. Ensayo de medida de descargas parciales. Este ensayo tiene por finalidad detectar defectos locales debidos, generalmente a la instalación del cable o de sus accesorios (empalmes, terminales). Para el correcto diagnóstico de las medidas de descargas parciales, la técnica utilizada debe disponer de un procedimiento de ensayo y medida aprobado por laboratorio acreditado para medidas de descargas parciales in situ según la norma UNE-EN 17025.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

3.2.1.4 Embalaje marcado y envío

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las siguientes inscripciones:

- Nombre y marca del fabricante
- Número de serie del cable
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Sección del conductor
- Longitud de la pieza en metros
- Peso total de la bobina, en kg
- Indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido
- Número de Bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de éstas, se elegirán de forma que se puedan realizar las diferentes tiradas con los mínimos empalmes intermedios.

Los cables deberán llevar marcado en su cubierta exterior, mediante grabado o relieve, fácilmente legible e indeleble, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y/o marca registrada
- Designación completa del cable
- Los últimos dos dígitos del año de fabricación
- Indicación de calidad concertada, cuando la tenga
- Metraje correlativo cada metro de cable.

La altura de letra del texto de inscripción deberá ser de al menos 10 mm y la distancia mínima entre el final de una marca y el principio de la siguiente de 300 mm.

3.2.1.5 Cinta de identificación de los conductores y agrupación de cables

Las cintas empleadas para la identificación de los conductores serán de materia plástica PVC.

Los tres conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo y azul y se agruparán con bridas.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

3.2.1.6 Empalmes

La tecnología de instalación aceptada será monobloc de media tensión contráctil en frío, diseñados para sistemas de cables unipolares de aislamiento polimérico con pantalla de hilos de cobre.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Otro tipo de empalmes deberán ser propuestos al cliente para su aprobación.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas.

3.2.1.7 Terminales

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las características técnicas serán compatibles también con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.), y su ejecución y montaje se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cada juego de terminales se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas.

3.2.2 Cableado de fibra óptica

3.2.2.1 Características de diseño

Las principales características de los cables de F.O. son las siguientes:

- Cable de fibra óptica de 24 fibras armado con fibra de vidrio
- 9/125 µm fibra óptica monomodo
- Atenuación máxima a 1300 nm de 0,4 dB/km
- Según normativa CEI 60794-1 [Ver 5.-Ref.17] y UNE-EN 60794-3 [Ver 5.-Ref.18]
- Resistencia al fuego (según UNE-EN IEC 60332-3-10:2019 [Ver 5.-Ref.19])
- Contenido libre de halógenos
- Protección contra penetración del agua
- Protección contra roedores
- Para tender directamente enterrado o bajo tubo.

3.2.3 Cableado de Puesta a Tierra

3.2.3.1 Características de diseño

La puesta a tierra de la red colectora se realizará mediante conductor de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 tendido en la misma zanja de distribución de los circuitos.

La puesta a tierra del aerogenerador se realizará mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2. La sección final del conductor deberá justificarse mediante cálculos.

La puesta a tierra de la torre meteorológica se realizará mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección. La conexión de la puesta a tierra de la torre meteorológica con la puesta a tierra de la red colectora se realizará también con cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2, tendido en la misma zanja de distribución que el circuito de BT.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

En caso necesario se instalarán picas de acero cobreado.

3.2.4 Cableado de la torre meteorológica

3.2.4.1 Características de diseño

El suministro eléctrico en baja tensión de la torre meteorológica se realizará desde el aerogenerador más cercano, mediante alimentación monofásica o trifásica (según requerimientos del fabricante) con cable de cobre RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Euroclase Cca-s1b, d1, a1.

Los cables de baja tensión tendrán las siguientes características constructivas:

- Norma de diseño: UNE 21123-4 [Ver 5- Ref.20]
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40ºC, +90ºC (cable termoestable)
- Tensión Nominal: 0.6/1 kV
- Ensayo de tensión alterna durante 5 minutos: 3.500 V
- Temperatura máxima admisible del conductor en servicio normal: 90 ºC
- Temperatura máxima admisible del conductor en condiciones de cortocircuito: 250 ºC
- Conductor: Cobre electrolítico recocido, flexible clase 5
- Aislamiento: XLPE (Polietileno reticulado)
- Cubierta exterior: Libre de halógenos
- Euroclase: Cca-s1b, d1, a1
- Reacción al fuego: EN 50575:2014 +A1:2016 [Ver 5-Ref.21]

3.2.4.2 Ensayos

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los cables que utilizar deben provenir de Fabricantes Certificados con certificados de conformidad emitidos por Organismos de Control Autorizado, garantizando de esta forma la seguridad de los mismos. Las mediciones, ensayos y verificaciones a los que se hace referencia a continuación, son los que deben realizarse a los cables en las propias obras, una vez estos hayan sido totalmente instalados y sin haber entrado todavía en tensión.

Es decir, habrán pasado las etapas siguientes a la propia fabricación, almacenaje, el transporte, la manipulación, el tendido, la instalación de, terminales y resto de accesorios, etc. En todas estas etapas y sobre todo durante el tendido, el personal que los manipula debe hacer un control visual al mismo para comprobar las condiciones generales del estado del cable tendente a eliminar los defectos acaecidos durante las etapas previas a la puesta en servicio de éste. Si durante el mismo se detecta algo anormal, se debe poner en conocimiento del Técnico responsable de la instalación.

Las mediciones, ensayos y verificaciones a realizar en los cables con tensión de servicio menor o igual a 1 kV antes de su puesta en servicio serán:

- Comprobación de continuidad, sucesión e identidad de fases
- Medida de la resistencia de aislamiento

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.3 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.3.1 Cableado de media tensión

3.3.1.1 Transporte de bobinas de cable

Las bobinas de cable se transportarán de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

La carga y descarga se realizará mediante camiones o remolques apropiados para su transporte, se hará mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

El bloqueo de las bobinas se realizará mediante tacos de madera lo suficientemente largos y duros, de manera que el largo cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no puedan romperse dañando entonces el cable. Queda totalmente prohibido el uso de cuerdas, cables o cadenas para retener las bobinas; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina mediante cables de retención. Es aconsejable acumular tierra a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

3.3.1.2 Tendido de los cables

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

Los cables deben ser siempre desenrollados y colocados en su sitio con el mayor cuidado posible. Se evitará que hagan bucles, sufran torsión, etc. y se tendrá siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Los cables se pueden tender a mano o mediante cabestrantes tirando del extremo del cable. En este caso, se le habrá adaptado al cable una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.

No se permitirá el desplazamiento lateral del cable por medio de palancas u otros útiles. Este movimiento deberá hacerse siempre a mano.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla o placa de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0.50 m.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos por un mismo tubo.

3.3.1.3 Empalmes

Se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Se procurará, al ser posible, no efectuar ningún cruce de fases y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique, teniendo la precaución de que, durante la maniobra del montaje del manguito, no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

El escalonado del aislamiento se hará por rasgado y no mediante cuchilla, tijera, etc.

El papel crispado o cintas aislantes serán aplicados con buena tracción y cuidado para que no se produzcan cavidades.

Durante la ejecución del empalme se lavará la zona afectada con la mezcla aislante, que tendrá las características y temperatura que indique el fabricante, para eliminar la humedad y los restos de partículas, papel, plomo, etc., que se forman durante su ejecución. Esta operación se hará con la frecuencia necesaria.

3.3.2 Cableado de baja tensión

3.3.2.1 Transporte de bobinas de cable

Las condiciones de transporte son las mismas que para los conductores de media tensión, descritas en el anterior apartado.

3.3.2.2 Tendido de los cables

Las condiciones para el tendido de los cables de baja tensión serán las mismas condiciones que para los conductores de media tensión, descritas en el anterior apartado.

3.3.2.3 Empalmes

Se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

3.3.3 Cableado de la torre meteorológica

La torre meteorológica será consideradas como un elemento más del parque eólico, aunque por su distancia a los aerogeneradores más cercanos, deben tener los sistemas necesarios para

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

alimentar todos sus equipos de medición, balizamiento y comunicación con el centro de control (opción fibra óptica, GSM o radio).

Se realizará, por parte del Contratista, las alimentaciones e interconexión de señales desde las torres meteorológicas hasta el aerogenerador más próximo, para su integración en el sistema SCADA del parque.

El tendido del cableado de fibra óptica y de alimentación en BT se realizará en la misma zanja prevista para el tendido del cableado de MT o en zanja exclusiva para el tendido de cables de BT.

El cable de alimentación en baja tensión se tenderá bajo tubo no pudiéndose emplear un tubo con un diámetro inferior a los 90 mm.

La puesta a tierra de la torre meteorológica consistirá en la ejecución de un anillo, mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección, alrededor de la torre meteorológica y de su correspondiente cuadro de control, además de 2 picas de acero cobreado conectadas al anillo o las que fueran necesarias en su caso, en base a los cálculos que justifiquen dicha elección. A este anillo se conectará el cuadro de control y la torre meteorológica.

La conexión de la puesta a tierra de la torre meteorológica con la red de tierras del parque se realizará mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 desde el cuadro de control hasta el aerogenerador más cercano (tendido en la misma zanja de distribución que el circuito de BT).

La instalación de la torre de Parque será usada para Calibración de emplazamiento y posterior Verificación de Curva de Potencia. Se construirá al comienzo de las obras del Parque, dejando las estructuras antiácidas, balizamiento, soportes principales, cable de tierra, zanja y tendido de cable multipar hacia la posición de la turbina a verificar, en perfecto estado de terminación antes de iniciar la obra civil de la turbina en cuestión. Esto se considera para poder realizar la calibración del Emplazamiento sin perturbaciones en la construcción del Parque. El resto de los trabajos en la torre meteorológica de Parque (colocación instrumentación, alimentación AC/DC y conexión fibra óptica a la red de comunicaciones del Parque) se podrán acometer una vez que finalice dicha Calibración del Emplazamiento.

3.3.4 Canalizaciones

3.3.4.1 Trazado

El trazado de las zanjas que se prevé emplear para la repotenciación del parque es el mismo trazado existente del parque en operación, por ello se abrirá las zanjas ya existentes para el reemplazo de cables.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán las zonas donde se reabrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios ya ejecutados, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los peatones y accesos a fincas de la zona, así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

3.3.4.2 Apertura de zanjas

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se debe tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, etc.

Si debe abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

3.3.4.3 Tipología de canalizaciones

Cable directamente enterrado

La zanja en el caso de cable directamente enterrado tendrá una profundidad mínima de 1.20 m desde la cota de la rasante en zanjas en terreno natural. Para zanjas en terreno cultivable esta cota se incrementará, siendo la profundidad total de excavación de 1.50 m.

La anchura mínima de la zanja dependerá de la cantidad de ternas a disponer en la zanja. Cuando en la misma zanja se instale más de un conductor estos deberán separarse al menos 40 cm y siempre conforme a planos de secciones tipo.

Los trabajos para la formación de las zanjas con cable directamente enterrado se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia de trabajo:

- Excavación de la zanja conforme a las dimensiones indicadas en los planos, dependiendo de la tipología concreta en cada tramo.

- En el fondo de la zanja, se tenderá el conductor de tierra, y sobre él se extenderá una capa de arena fina lavada. A continuación, se dispondrán los cables de media tensión y fibra óptica; y sobre ellos, se extenderá otra capa de arena, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una placa de señalización y protección mecánica de polietileno que advierta de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ella.

- Sobre esta placa de protección, se extenderá una capa de material seleccionado procedente de la excavación, que se compactará de forma manual y sobre la cual se colocará una cinta de señalización en todo su recorrido. Para finalizar el relleno de las zanjas se extenderá una última capa de material seleccionado procedente de la excavación que se compactará de forma mecánica. Cuando la zanja discurra por terreno agrícola se incluirá una capa adicional de tierra vegetal.

Cable entubado

Este tipo de canalización se aplicará en los cruces de vías públicas, privadas, cauces de agua, entrada a los aerogeneradores, entrada a las subestaciones o centros de maniobra y seccionamiento, etc.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Estos cruces serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de la afección y estarán hormigonados en toda su longitud.

La zanja, en el caso de cable entubado, tendrá una profundidad mínima de 1.20 m desde la cota de la rasante. La anchura mínima dependerá de la cantidad de ternas a tender en la zanja y estará conforme a planos de secciones tipo.

Se emplearán tubos para las ternas de media tensión, para los cables de baja tensión, para el cable de tierra y de comunicaciones. Los tubos serán de tipo PEAD (polietileno de alta densidad) y de diámetro acorde a la sección de los conductores que alojen.

Los trabajos para la formación de las zanjas con cables entubados se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia de trabajo:

- Una vez finalizada la excavación de la zanja se realizará un lecho de hormigón HM-20 sobre el que se colocarán los tubos de protección del cableado de potencia y los de protección de los cables de comunicación y de puesta a tierra Se colocará un tubo de protección por cada terna de media tensión, además de como mínimo uno de reserva.

- Los tubos de protección se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud. Previo al hormigonado se colocarán separadores cada 50 cm para la organización de los tubos. Los extremos de los tubos en los cruces de calzada sobrepasarán la línea del bordillo en 50 u 80 cm, a criterio del Director de Obra.

- A continuación, se cubrirán los tubos de protección mediante relleno de hormigón HM-20. Posterior relleno de compactado mecánico de material seleccionado. Se colocarán cintas de señalización, una por cada tubo de protección del cableado de potencia. Para finalizar el relleno de las zanjas se extenderá una última capa de material seleccionado procedente de la excavación que se compactarán de forma mecánica.

3.3.4.4 Tubos de protección

Los tubos se dispondrán con la pendiente adecuada de forma que, en caso de entrada de agua, ésta tienda al exterior de los tubos.

En tramos largos se debe evitar la posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

3.3.4.5 Cinta de señalización

Se colocarán cintas de señalización a una distancia suficiente respecto de los conductores y respecto de la rasante de la zanja.

3.3.4.6 Relleno de zanjas

Cable directamente enterrado

El lecho y el relleno de arena se realizarán mediante arena fina lavada, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas sin aristas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo. Estará exenta de polvo, por lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0.2 mm.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Una vez colocados los cables, se rellenará toda la zanja con material seleccionado compactado. Los primeros centímetros se compactarán de forma manual y sobre esta primera tongada se situarán las cintas de señalización. Y a continuación se rellenarán con el mismo material, pero con compactado mecánico por tongadas de espesor máximo de 25 cm.

Cable entubado

En las zanjas realizadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

Una vez ejecutado el hormigonado de los tubos, se rellenará la zanja con material seleccionado con compactado mecánico y zahorras. Los primeros centímetros serán de material seleccionado con compactado mecánico por tongadas de espesor máximo de 25 cm y a continuación se completará el relleno de la zanja mediante zahorra.

3.3.4.7 Reposición de pavimentos

La reposición de pavimento tanto de calzadas como de aceras se realizará en condiciones de plenas garantías y reponiendo los pavimentos que pudieran haber sido afectados.

Se deberá lograr una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al anterior de la ejecución de las obras, haciendo su reconstrucción mediante piezas nuevas.

3.3.4.8 Cruzamientos

Las condiciones que cumplir para los siguientes tipos de cruzamientos serán:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0.90 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Con otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0.25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0.2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC LAT-06 [Ver 5.-Ref.22]. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria para colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

Tabla 1. Distancias mínimas a canalizaciones de gas.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima (d) con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.40	0.25
Acometida interior (*)	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.20	0.10

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

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0.45 m a ambos lados del cruce y 0.30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, a partir de ITC LAT-06.

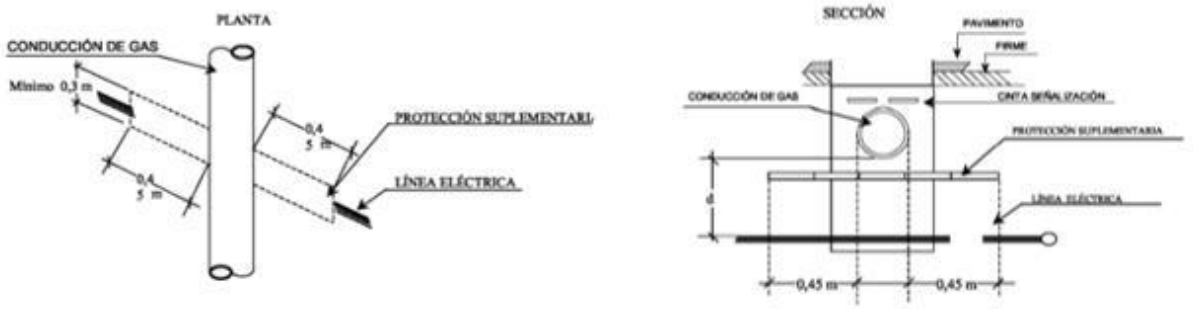


Ilustración 3. Cobertura longitudinal de la protección suplementaria.

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

3.3.5 Proximidades y paralelismos

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

- Con otros cables de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0.25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0.20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0.20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC LAT-06 [Ver 5.-Ref.22]. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 2. Tabla 4 de la ITC LAT-06.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima (d) con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.25	0.15
Acometida interior (*)	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.20	0.10

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

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Fuente: Barlovento, a partir de ITC LAT-06.

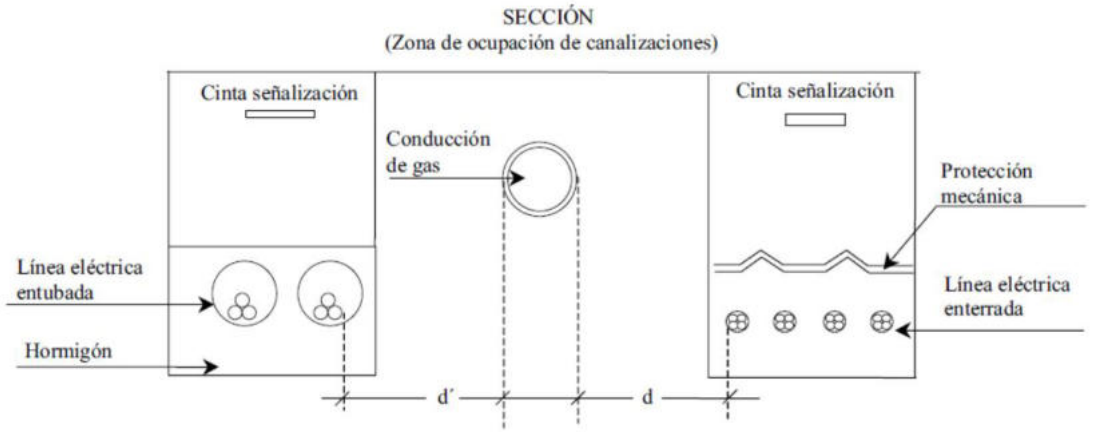


Ilustración 4. Distancias entre una canalización de gas y líneas enterradas de A.T.

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

3.3.6 Fibra óptica

Se cumplirá con lo establecido en la especificación del tecnólogo para cada elemento.

Se instalará fibra óptica monomodo de al menos 24 fibras 9/125 µm monomodo y armado con fibra de vidrio.

Las cajas de conexión de cables de F.O. se montarán completamente y se realizarán las pruebas de reflectometría en ambos sentidos.

Deberá conectarse 12 fibras monomodo por cada cable que entra en el aerogenerador, se montará la caja de conexión con capacidad para al menos 24 unidades en el armario de BT del aerogenerador, se ejecutarán los rabillos (pig-tails) de interconexión entre la caja anterior y los conectores del equipo de comunicaciones del armario de control.

En caso de ausencia de alimentación de aerogenerador, se realizará un puenteo de lazo de fibra óptica mediante latiguillos de empalme (hembra-hembra) debidamente confeccionados.

3.3.7 Cableado de puesta a tierra

3.3.7.1 Puesta a tierra de la red colectora

Los condicionantes para la ejecución del tendido serán los establecidos en el apartado.*3.3.1.2 Tendido de los cables* de este mismo documento.

La instalación de puesta a tierra se complementa mediante un conductor de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección que se instalará en canalización conjunta con los cables de potencia y comunicaciones, interconectando todos los elementos entre sí, y que estará unido asimismo a la red de tierras de la subestación. Este conductor, instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida la resistencia de tierra de la instalación.

La sección final de este conductor de la red de puesta a tierra se justificará mediante el correspondiente cálculo.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.3.7.2 Puesta a tierra

Para la puesta a tierra, se deberá tener en cuenta la instalación que defina el tecnólogo en sus documentos de referencia.

La puesta a tierra de los elementos se realizará completamente mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección. La sección final de este conductor se justificará mediante cálculo.

Una vez completada la red de tierras, se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación, antes de conectar la red general de tierras y obtener un valor menor o igual a diez ohmios (10 Ω).

Antes de conectar la red general de tierras, se realizarán las mediciones de las tensiones de paso y de contacto.

No obstante, el Contratista deberá definir y valorar la malla de tierras concreta teniendo en cuenta los datos que se obtengan del estudio geológico-geotécnico.

3.3.7.3 Unión de cables de puesta a tierra

Los empalmes del cable de puesta a tierra se realizarán preferentemente mediante grapas de compresión o atornilladas en cuerpo de latón o bronce.

Las grapas atornilladas tendrán tornillería de acero inoxidable. Los tornillos llevarán arandelas de seguridad para evitar su aflojamiento.

3.4 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por el promotor u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial.

3.4.1 Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

Verificaciones previas a la energización en A.T.:

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
    - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
    - Mandos locales.
    - Control de la resistencia de contacto.
    - Aislamiento.
    - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
    - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
    - Mandos locales.
    - Control de la resistencia de contacto.
        - Aislamiento.
        - Velocidad de cierre – apertura.
        - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
        - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma.
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida.
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux.

3.4.2 Secuencia a seguir para la p.e.m. circuito control y protección

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección; comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado.

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

3.5 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

3.5.1 Documentación As-built

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos "as built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

3.5.2 Registros de Calidad

El promotor se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

El hecho de que el Promotor o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

3.5.3 Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que el promotor mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES

4.1.1 Normas para la realización de trabajos con maquinaria para Obras

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos, la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos, amplitud del trabajo y a las precauciones a considerar.

4.1.2 Cuidado de la cubierta vegetal existente

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

Se señalizará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso de las obras, para que el tráfico de la maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.

Se evitarán las acciones siguientes:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc. en árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previsto

4.1.3 Tratamiento y gestión de residuos

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos al terreno natural o a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas, y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados, para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

4.1.4 Gastos de carácter general a cargo del contratista

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Serán por cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior, el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también por cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

4.1.5 Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter complementario a lo establecido en los apartados anteriores, el Contratista de las obras, entregará antes del comienzo de las mismas, un manual de buenas prácticas ambientales.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, pinturas, resinas, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este manual deberá ser aprobado por el Director de las Obras y ampliamente difundido entre todo el personal.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.2 ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

4.2.1 Aportación y extendido de tierra vegetal

4.2.1.1 Definición

Incluye las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados sobre cuantos lugares se han estimado en el Proyecto para el acondicionamiento del terreno. Se llevará a cabo en terraplenes, desmontes y vertederos.

La ejecución de esta unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.

4.2.1.2 Condiciones generales y del proceso de ejecución

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación. Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no tendrán un exceso de refino tras la excavación o el relleno, ni estarán muy compactadas por el paso de maquinaria, siendo conveniente su escarificación con anterioridad al extendido, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

La carga y la distribución de la tierra se deberán hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

La tierra vegetal no deberá presentar un exceso de humedad en el momento de su utilización. Se evitará en todo caso la realización de esta operación en días lluviosos. La extensión de tierra vegetal se realizará de forma inmediatamente anterior a las siembras o hidrosiembras, debiéndose efectuar estas de forma rápida para evitar la erosión.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

4.2.1.3 Medición y abono

Se medirá por metro cúbico (m^3) de tierra vegetal aportada.

Se abonará según el precio. El precio incluye la carga en acopio, el transporte desde cualquier distancia, la descarga, la extensión, la remoción y la limpieza del material.

4.2.2 Formación de acopios de tierra vegetal

4.2.2.1 Definición

Incluye aquellas labores orientadas a la recuperación de la capa superior de tierra vegetal, a la configuración de los acopios de tierra vegetal y a la preparación de los mismos para su posterior utilización en las labores de restauración vegetal.

4.2.2.2 Condiciones generales y del proceso de ejecución

Las operaciones de recogida de la capa superior de tierra vegetal se ubicarán en todas las zonas que vayan a verse afectadas por las obras y se realizarán mediante traíllas autopropulsadas o arrastradas por tractor. El acopio se efectuará en montones de sección trapezoidal de altura igual o inferior a 2 m.

La recogida de este tipo de tierras deberá ejecutarse con especial cuidado, al objeto de no dejar ninguna superficie descolgada o en un lugar de difícil acceso, imposibilitando su recuperación posterior. Se ha de tener también precaución en no alterar la estructura del suelo acopiado evitando en tal medida que este se compacte. Por este motivo, deberá evitarse, en la medida de lo posible, el trasiego de maquinaria pesada sobre él, especialmente aquella provista de ruedas.

Para poder cumplir esta condición se entregará al Contratista, con la antelación suficiente, el perímetro de la zona donde deben acopiarse los suelos, al objeto de que pueda realizar tal labor en las condiciones idóneas para evitar su deterioro.

Se manipulará la tierra cuando posea un contenido de humedad inferior al 75%, evitando siempre los días de lluvia a fin de prevenir su compactación. La extracción no se realizará antes de transcurrir 72 horas desde la última precipitación, a fin de regular su humedad.

El terreno donde se acopien, a lo largo de la traza y dentro de la franja de expropiación donde no se vayan a realizar movimientos de tierra, deberá ser lo más llano posible, no sólo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nutrientes en forma de sales solubles arrastradas por las aguas de escorrentía. Deberá estar lo suficientemente drenado como para que no pueda originarse un ambiente reductor en las partes inferiores de los aplanamientos.

Si el tiempo de permanencia de los suelos apilados fuera superior a 6 meses, se aplicará un tratamiento de siembra (con la misma mezcla y abono empleados en las hidrosiembras, pero en dosis mínimas de 10 g/m^2) encaminado a evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las inevitables pérdidas en materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales, así como la de macroinvertebrados y vertebrados inferiores.

Mientras dure la germinación se regarán los acopios todos los días, empleando dosis de riego de 1 l/m^2. El riego se efectuará repartiendo el agua en forma de finas gotas y de forma lenta a fin de evitar los arrastres de tierra y semillas debidos a la escorrentía. Tras la germinación se efectuará dos riegos adicionales, con intervalos de 15 días entre ellos. Después se cosechará lo plantado,

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

incorporándose a la tierra vegetal mediante un ligero rastrillado. Si es necesario se procederá a nuevos riegos.

4.3 PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS

4.3.1 Prevención y restauración en zonas contiguas a la obra y de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. Para ello, el Contratista, acompañado a la solicitud de autorización para apertura de pistas, vertederos o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de las Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área afectable, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de: arbolado vecino que no deba ser talado, prados, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra al resultar su posterior retirada difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las Obras.

4.3.2 Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de las Obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamo, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y depósitos de sobrantes definitivos.

Se señala la adopción de las siguientes precauciones y cuidados:

- Protección de la vegetación adyacente mediante barreras frente a caídas de piedras o tierra.
- Se evitará:
  - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables o cadenas, etc. en árboles y arbustos.
  - Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
  - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zona de raíces
  - Apilar materiales contra troncos.
  - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Con objeto de minimizar la alteración de los ecosistemas de interés próximos al trazado, se señalizará, previamente a la construcción del tramo, la zona de ocupación de las obras para que el tráfico de maquinaria y las instalaciones se ciñan al interior de la zona acotada.

4.3.3 Acabado superficial de las áreas remodeladas

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

La Dirección de las Obras exigirá un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a la caída de piedras, etc.

4.3.4 Protección del entorno paisajístico durante las obras

De forma general, salvo autorización de la Dirección de las Obras, queda prohibido el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación o materiales residuales de las obras, debiendo ser trasladados a los lugares aprobados e indicados en el Proyecto. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas que, en todo caso, serán retirados.

En el caso de vertederos temporales o lugares de depósito de materiales a utilizar o plantas de machaqueo, asfálticas, etc., si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado y compactado, se procederá a su corte previo (20-25 cm de profundidad) para restituir esta tierra tras la desocupación del área.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5 REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 3. Referencias.

No.	Nombre / Descripción	Origen / Autor	Archivo	Fecha
Ref.1	PG-3	Gobierno de España	https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/indice.pdf	\
Ref.2	M.O.P.T.M.A	Gobierno de España	https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1986-25151	\
Ref.3	UNE-EN 1916:2008	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0042041	\
Ref.4	Real Decreto 470/2021	Gobierno de España	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-13681	\
Ref.5	UNE-EN 12390-3:2020	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0063272	\
Ref.6	UNE-EN 934-2:2010+A1:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050511	\
Ref.7	UNE 7050	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0000152	\
Ref.8	UNE 146512:2018	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0061245	\
Ref.9	UNE 83952:2008	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0040661	\
Ref.10	UNE-EN 60229:2009	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0043178	\
Ref.11	UNE-EN 60811-100:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050526	\
Ref.12	UNE-EN 60811-201:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050527	\

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

No.	Nombre / Descripción	Origen / Autor	Archivo	Fecha
Ref.13	UNE-EN 60811-202:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050528	\
Ref.14	UNE-EN 60811-203:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050529	\
Ref.15	UNE-EN 60811-501:2012	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050544	\
Ref.16	UNE-EN 60885-3:2015	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0055402	\
Ref.17	UNE-EN IEC 60794-1-22:2018	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060208	\
Ref.18	UNE-EN IEC 60794-3-12:2021	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0065453	\
Ref.19	UNE-EN IEC 60332-3-10:2019	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0061467	\
Ref.20	UNE 21123-4:2017	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0057804	\
Ref.21	UNE-EN 50575:2015/A1:2016	UNE	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0056589	\
Ref.22	ITC LAT-06	Gobierno de España	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-5269	\

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, por lo que se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

MEMORIA

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO DEL ESTUDIO 4
2. DATOS GENERALES 5
   2.1. Promotor de la obra 5
   2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y nº de trabajadores 5
3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA 6
   3.1. Instalaciones provisionales 6
   3.2. Servicios de salubridad y confort 6
      3.2.1. Vestuarios y aseos 6
      3.2.2. Normas generales de sanidad, conservación y limpieza 7
   3.3. Medicina y servicios preventivos 7
      3.3.1. Botiquín 7
      3.3.2. Asistencia sanitaria 7
      3.3.3. Otros servicios preventivos 7
   3.4. Punto de encuentro 7
4. CALIDADES DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 9
   4.1. Servicio de prevención 9
   4.2. Control y formación 9
   4.3. Libro de incidencias 10
   4.4. Medidas de emergencia 10
5. EVALUACIÓN DE RIESGOS 11
   5.1. Análisis de riesgos 11
      5.1.1. Producidos por el uso de medios auxiliares 11
      5.1.2. Producidos por el uso de maquinaria 11
      5.1.3. Producidos por los diferentes trabajos de obra 15
   5.2. Prevención de riesgos 17
      5.2.1. Utilización de maquinaria 17
      5.2.2. Utilización de medios auxiliares 23
      5.2.3. En las actividades de obra 24
   5.3. Equipos de protección individual para la prevención de riesgos 28
      5.3.1. Utilización de maquinaria maquinas-herramientas 28
      5.3.2. En las actividades de obra 28
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 31
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A EMPLEAR 32
8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A EMPLEAR 33

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 34
10. REFERENCIAS 35
11. CONCLUSIONES 36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del punto de encuentro 8
Tabla 2. Tabla de referencias 35

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es el de dar cumplimiento al Real Decreto1627/1997 del 24 de octubre [Ver 10.-Ref.1], publicado en el Boletín Oficial del Estado.

Al redactar el Estudio de Seguridad y Salud se pretende regular las actividades que se han de desarrollar en las obras, con el fin de prevenir y evitar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, creando el clima adecuado de seguridad y salubridad en el trabajo.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto, el presente estudio consta de la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
2. Planos en los que se definen las medidas preventivas que se desarrollan en la memoria.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
4. Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud. Se incluye en este presupuesto el Cuadro de Precios aplicable a las unidades de Seguridad y Salud a ejecutar.

El Estudio de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que pudieran surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección facultativa, siguiéndose la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2. DATOS GENERALES

2.1. PROMOTOR DE LA OBRA

El promotor de la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es **STELLANTIS ESPAÑA S.L.**

2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y Nº DE TRABAJADORES

Asciende el PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS con TREINTA Y SIETE céntimos (42 992.37 €).

El Plazo de Ejecución previsto para realizar las obras contempladas en el Proyecto desde el comienzo de las obras hasta su finalización se muestra en el Anejo de Plan de Obra del presente proyecto.

Con base en la planificación de la obra y dadas sus características, se estima que el número de trabajadores máximo previsto en fase punta, alcanzará la cifra de 104 operarios, considerando mano de obra directa, indirecta y personal técnico y administrativo desplazado a la obra.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA

3.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se dispondrán las siguientes instalaciones provisionales:

- Instalación de agua.
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de electricidad.

Desde el inicio de las obras hasta su finalización se instalará en obra un cuadro eléctrico provisional que dispondrá de los siguientes elementos:

- Armario metálico con puerta, totalmente estanco.
- Automático general de 100 A.
- Interruptor diferencial para fuerza 4x63A y 300mA.
- 3 enchufes de 2x16A + T, para tomas portátiles.

Todas las máquinas, al igual que el cuadro general dispondrán de sus correspondientes tomas de tierra.

3.2. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT

Se instalarán vestuarios y aseos para los trabajadores cumpliendo las disposiciones mínimas en cuanto a superficie, instalaciones y mobiliario que se indican en este Estudio de Seguridad.

3.2.1. Vestuarios y aseos

Los vestuarios tendrán una superficie mínima de 2m^2 por trabajador, y una altura mínima del techo de 2.30m.

Estarán provistos de asientos y armarios individuales con llave, dispondrán de iluminación natural y artificial suficiente, ventilación y sistemas de calefacción.

Se dispondrán servicios higiénicos y aseos contiguos a los vestuarios. Se considera como premisa de partida, en este Plan Seguridad, las siguientes instalaciones y equipamientos:

- 1 inodoro por cada 25 hombres a contratar.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores a contratar.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores a contratar.
- Secador de manos por aire caliente y existencia de jabón.
- Toallas o secadores automáticos.
- 1 calentador de 100l/25 obreros y fracción.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.2.2. Normas generales de sanidad, conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, pintados en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como griferías, rociadores de duchas, etc., estarán siempre en estado de perfecto funcionamiento, al igual que las taquillas, bancos, mesas, y demás utensilios propios. Para lo cual se nombrará al personal encargado de la limpieza y conservación.

3.3. MEDICINA Y SERVICIOS PREVENTIVOS

3.3.1. Botiquín

En los vestuarios se instalará un botiquín metálico, que dispondrá de un contenido mínimo según lo expresado en el RD 486/1997 [Ver 10.-Ref.2] sobre disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo.

Se repondrá diariamente el contenido del botiquín de obra, al objeto de que en ningún momento se detecte la ausencia de alguno de los productos descritos.

3.3.2. Asistencia sanitaria

La empresa contratista, dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [Ver 10.-Ref.3]. Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra pasarán un reconocimiento médico previo que será repetido en el periodo de un año.

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

3.3.3. Otros servicios preventivos

Se colocará en la caseta un extintor de eficacia 21 A para caso de incendios. Se dispondrá de los teléfonos de bomberos, policía, ambulancia, etc.

3.4. PUNTO DE ENCUENTRO

El Contratista contará con un "Plan de Emergencias y Contingencias" actualizado a la situación de la obra, especificando los riesgos presentes que puedan desencadenar una emergencia, los medios humanos y técnicos disponibles para hacer frente a la emergencia, la formación y organización del personal nombrado como equipo de emergencia, y planos con las vías de evacuación. Por lo tanto, dicho plan de emergencia será un documento dinámico, siempre en constante revisión y consecuente con la actividad actual de la obra en cada momento.

Una parte importante del Plan de Emergencia será la definición del Punto de Encuentro, cuya finalidad será la evacuación segura y eficiente de la obra. Dicho punto debe ser un lugar seguro, no solo respecto a las consecuencias previsibles de la emergencia, sino sobre otros riesgos que esa zona tuviera y que no estuvieran relacionados con la emergencia; con acceso a vías de evacuación y fácil acceso. Debe ser fácilmente accesible para las ayudas externas, los servicios de

Caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

emergencias: bomberos, policía, ambulancias, etc. Debe disponer además de rutas para realizar una hipotética evacuación de dicho punto en caso de que la emergencia fuera extensible a dicha zona.

Con todas estas consideraciones y en la fase de proyecto presente, se propone la siguiente ubicación para el punto de encuentro.

Tabla 1. Coordenadas del punto de encuentro.

ELEMENTO	X (m)	Y (m)	Z(m)
Punto de encuentro	648 664	4 624 213	263

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

Fuente: Barlovento, elaboración propia.



Ilustración 1. Localización del punto de encuentro.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/0053/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4. CALIDADES DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En este apartado se diferencia dos tipos de calidad en la seguridad, uno en cuanto a los medios materiales (elementos que forman parte de los medios auxiliares de seguridad) y otro en cuanto a los medios humanos (formado por la dirección técnica de la empresa y los trabajadores).

Los MEDIOS AUXILIARES serán los adecuados en cada momento, exigiendo a la casa suministradora la documentación necesaria (manual de uso, mantenimiento, calidad y caducidad).

Los MEDIOS HUMANOS son la información, análisis y ejecución (general y particular) para evitar riesgos, o en su caso, para identificarlos antes del comienzo de los trabajos.

- Información de los trabajos a desarrollar en la obra y como consecuencia los riesgos que conllevan estos trabajos.
- Análisis de los riesgos directos e indirectos de los trabajos a desarrollar (evaluación) y las medidas que se deben adoptar para evitarlos.
- Ejecución de las medidas adoptadas (colocación de redes, barandillas, etc.).

Se ha incluido en este punto de calidades los medios humanos debido a que la sensibilización y la participación definirán mejor la calidad en la Seguridad de la Obra.

4.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN

La empresa contratista dispondrá, por sus propios medios, de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para llevar a la práctica las medidas propuestas, en colaboración del Coordinador en materia de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa de la obra.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas. Éstos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [Ver 10.-Ref.3].
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las Medidas que hayan de adoptarse para su seguridad y salud.
- Cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

4.2. CONTROL Y FORMACIÓN

El control será continuado día a día, siendo los diversos trabajos los que marquen estos controles.

En cuanto a la formación, en cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica en materia preventiva centrada en el puesto de trabajo que va a desarrollar. También recibirán al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación del mismo, en poder de la Dirección Facultativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria su designación, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro de incidencias al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

4.4. MEDIDAS DE EMERGENCIA

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los principios de socorro desarrollados en el pliego.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS

A la vista de la metodología de desmantelamiento y construcción, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables, expresados globalmente, son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase solo existan esos riesgos, o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuvieran insertadas en el Pliego.

5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS

5.1.1. Producidos por el uso de medios auxiliares

En este apartado se enumeran los riesgos detectables más comunes que se pueden producir por la utilización de los medios auxiliares que van a intervenir en la obra.

Plataformas

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Desplome o caída de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.

Escaleras de mano

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Deslizamiento o vuelco lateral por incorrecto apoyo.
- Rotura por defectos ocultos.

5.1.2. Producidos por el uso de maquinaria

En este apartado, al igual que se han enumerado los riesgos fundamentales producidos por los medios auxiliares a continuación se detallan los riesgos detectables más comunes a consecuencia de la utilización de la maquinaria.

Maquinaria en general

- Vuelcos, hundimientos y choques.
- Formación de ruido, atmósferas agresivas o molestas.
- Explosión e incendios.
- Atropellos y atrapamientos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Caídas a cualquier nivel.
- Cortes, golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

Maquinaria para el movimiento de tierra

- Vuelco.
- Atropellos y atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones y ruido.
- Desplomes de taludes y árboles sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

Grúa principal y secundarias

- Vuelco y hundimientos de grúa principal y secundarias
- Formación de ruido, atmósfera agresiva o molestas.
- Vibraciones
- Explosión e incendios.
- Atropellos y atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Cortes, golpes y proyecciones

Retroexcavadora sobre neumáticos

- Atropellos y atrapamientos.
- Deslizamiento de la máquina.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin
- desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Vibraciones y ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301
Fecha 04/03/2026
VISADO

Camión dumper o similar

- Atropellos y atrapamientos.
- Vuelco y colisiones.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos)
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Polvo, ruido ambiental y vibraciones.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Incendios.

Camión de transporte

- Atropello de personas, (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

Camión grúa

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión (terreno irregular, embarrado, etc.)
- Atropellos y atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Choque o golpes contra objetos u otros vehículos.
- Caída de materiales (desplome de la carga).

Camión hormigonera

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía).
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.

Bomba para hormigón autopropulsada

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas de teléfonos aéreas.
- Rotura de la tubería y manguera (desgaste, sobrepresión, agresión externa).
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.
- Sobreesfuerzos.

Maquinas-Herramientas

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Soldadura eléctrica

- Caídas desde altura.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

Soldadura oxiacetilénica oxicorte

- Caídas desde altura.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Inhalación de sustancias nocivas.
- Quemaduras y radiaciones.
- Explosiones e incendios por trabajar junto a material inflamable.

Vibrador

- Cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de lechada de hormigón a los ojos.
- Vibraciones.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contactos con la energía eléctrica.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Mesa de corte

- Cortes o amputaciones por el disco.
- Golpes por rotura del disco.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamiento por correas y transmisiones.
- Proyección de partículas u objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de polvo o sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.

5.1.3. Producidos por los diferentes trabajos de obra

En este apartado se enumeran los riesgos detectables más comunes que se pueden producir en los diferentes trabajos de la obra.

En implantación

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Derrumbamiento de acopios.

Replanteos previos, limpieza y saneo superficial

- Golpes por o contra objetos.
- Deslizamiento de la maquinaría en pendientes acusadas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaría.
- Atrapamientos en el montaje y acoplamiento de implementos en la maquinaria.
- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

Movimiento de tierras

- Desprendimientos de tierras, por sobrecarga de los bordes de excavación, por no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, por filtraciones acuosas, por vibraciones cercanas, por alteraciones del terreno y por soportar cargas próximas al borde de la excavación.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Riesgos derivados por desprendimientos de tierras debido a condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cimentaciones y Estructuras

Encofrados

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, usted concreta), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas (o jácenas).
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano, cepilladoras y las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensos) y sobre superficies mojadas.
- Caída por los encofrados de fondos de vigas.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga, descarga y montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel y a distinto nivel.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Caída de encofrados trepadores.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Los derivados de las condiciones meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes y ruido ambiental.

Estructura metálica

- Caídas de personal al mismo nivel.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Caída de personas por desplome de elementos.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Hundimiento o desplome de parte de la construcción.
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Condiciones climatológicas extremas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Incendios y explosión de las botellas de gases licuados.
- Radiaciones por soldadura con arco.

Carpintería Metálica y Cerrajería

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre personas o las cosas.
- Contactos con la energía eléctrica.

Señalización, acabados y limpieza de obra

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Golpes de maquinaria y materiales.
- Atropellos.
- Cortes y heridas por manejo de maquinaria.
- Riesgos para la salud por utilización de pinturas y disolventes.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

Una vez revisado cada uno de los Capítulos que conforman la Obra y los medios a emplear en ella, esta es la evaluación de riesgos antes del comienzo de los trabajos. De todos modos, y antes de dicho comienzo de los trabajos de cada uno de los capítulos, se procederá a su revisión y levantado del acta correspondiente en el propio tajo de la obra, para de esta manera poder asimilar estos riesgos, existiendo la posibilidad de concretar los riesgos.

5.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.2.1. Utilización de maquinaria

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

En este apartado se enumeran las normas y medidas preventivas de aplicación en la utilización de la maquinaria.

Máquinas en general

- Se entregará a los conductores que deban manejar cada tipo de máquina las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad y Salud.
- De la entrega quedará constancia escrita.
- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- Solo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina.
- La puesta en estación y los movimientos de los camiones durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El conductor, antes de iniciar la jornada, deberá examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones, revisar el estado de los neumáticos y su presión, comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Se prohíbe estacionar las máquinas en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro de los radios de acción de las máquinas para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica, hasta la conclusión de la instalación definida dentro de este Estudio de Seguridad e Higiene de la protección ante contactos eléctricos.
- Si establece contacto entre la máquina y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar la máquina, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y la maquina al mismo tiempo, para evitar posibles descargas eléctricas.
- Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.
- Los motores eléctricos, motores con transmisión a través de ejes y poleas, los engranajes de cualquier tipo de accionamiento, y los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.). Dichas carcasas permitirán la visión del objeto protegido. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación. Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales (de los cuadros de distribución o del general).

Maquinaria para el movimiento de tierras

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).

Retroexcavadora sobre neumáticos

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, realizar las operaciones de servicio que sean necesarias.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. No fumar ni acercar fuego si debe de manipular la batería.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha y sin antes haber depositado la cuchara en el suelo.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierra sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización y el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos y realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.

Camión dumper o similar

- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en el que vaya el camión. De esta forma conseguirá dominarlo.
- Se instalarán señales de “peligro “y de “prohibido el paso”, ubicadas a 15 metros (como norma general) de los lugares de vertido de los camiones, en prevención de accidentes al resto de operarios.
- Los carteles tendrán la indicación de “Altura Máxima 3.50 m” y “Prohibido bascular en 20 m” y señal de “Peligro de riesgo eléctrico”
- Camión de transporte
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugres señalados en planos para tal efecto.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más homogéneamente repartida posible.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad referente a los trabajos de carga y descarga de camiones.

Camión grúa

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados. Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- El gruista tendrá, en todo momento, a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán, expresamente, dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe, expresamente, sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión, en función de la extensión brazo.
- Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios), en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad". Se prohíbe la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados (describiendo una "s").
- Se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Las rampas para acceso del camión grúa, no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, del corte del terreno (o situación similar).
- El conductor del camión grúa, estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa, se le hará entrega de la normativa de seguridad para los operadores del camión grúa.

Camión hormigonera

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares habilitados para tal labor.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso) de seguridad, trazada a 2 m (como norma general), del borde.

Bomba para hormigón autopropulsada

- La bomba de hormigonado solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón, según lo recomendado por el fabricante, en función de la distancia de transporte.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- La ubicación exacta en el solar de la bomba se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá, por lo menos, que el lugar sea horizontal y, como norma general, que no diste menos de 3 metros del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
- Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Al personal encargado del manejo de la bomba de hormigón, se le hará entrega de la normativa de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón.

Rodillo vibrante autopropulsado y Motoniveladora

- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- Cuando el Rodillo Vibrante Autopropulsado o la motoniveladora circulen por las vías y caminos previstos, respetarán estrictamente las señales que, con carácter provisional o permanente, encuentren en su trayecto.
- El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias que presente el terreno y su tarea y que, de forma directa, puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.
- Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente; bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente; parar el motor y desconectar la batería.
- Se evitará el contacto directo con líquidos corrosivos, usando para ello la prenda adecuada al riesgo a proteger.
- Se usará el equipo de protección individual facilitado a tal el efecto.

Maquinas-Herramientas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento. Si no disponen del doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc. se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m, (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico y estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas/herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

<u>Soldadura eléctrica</u>

- Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h y los trabajos a la intemperie bajo régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los porta-electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante. Se prohíbe expresamente la utilización de porta-electrodos deteriorados.
- Al personal autorizado para el manejo del equipo de soldadura eléctrico se le entregará la normativa para el manejo de dicho equipo.
- Soldadura oxiacetilénica
- El tajo estará ventilado.
- Manipulación cuidadosa de las botellas. Para su empleo, contarán con manómetro.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Las botellas estarán siempre en posición vertical, en carros o jaulas porta-botellas. Está prohibido dejar las botellas en horizontal, y menos con la válvula por debajo.
- Las bombonas se almacenan al abrigo del calor.
- Se cerrará la válvula de la botella después de cada utilización.
- El soplete se usará correctamente y tendrá válvula antirretorno.
- Comprobación previa del buen estado de boquilla, conexiones y mangueras (revisar que las mangueras no estén invertidas).
- Está terminantemente prohibido fumar en los tajos de soldadura oxiacetilénica.
- Extintor de incendios.
- Al personal autorizado para el manejo del equipo de soldadura oxiacetilénica se le entregará la normativa para el manejo de dicho equipo.

Vibrador de aguja

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- Los vibradores, solo deberán ser manejados por trabajadores en buen estado físico.
- Cuando se utilicen vibradores eléctricos, habrá que tener en cuenta, las conexiones a tierra, cables conductores perfectamente aislados, y desconectar la corriente cuando no se esté empleando el vibrador.
- El mantenimiento del vibrador será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica del vibrador, a utilizar, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Mesa de corte

- Las máquinas de sierra circular a utilizar, en esta obra, estarán señalizadas mediante "señales de peligro" y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", en prevención de los riesgos por impericia.
    - Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección: carcasa de cubrición del disco, cuchillo divisor del corte, empujador de la pieza a cortar y guía, carcasa de protección de las transmisiones por poleas, interruptor estanco y toma de tierra.
- Al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa para el manejo de la sierra de disco.

5.2.2. Utilización de medios auxiliares

En este apartado se enumeran las normas y medidas preventivas de aplicación en la utilización de los diferentes medios auxiliares.

Escaleras de mano

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones a la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.

Caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, cuando salven alturas superiores a los 3 m, se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulará libremente un "mecanismo paracaídas".
- Se prohíbe transportar sobre las escaleras pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente es decir mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

5.2.3. En las actividades de obra

<u>En implantación, replanteo previo, limpieza y saneo superficial</u>

- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio, y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a cubrir.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.

<u>Movimiento de tierras y relleno de tierras</u>

- Todo el personal que maneje los camiones, retroexcavadora, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de la capacitación acreditada.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo o el personal cualificado.
- Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todos los vehículos empleados, en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación, estarán dotados de bocina automática de marcha atrás.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Se establecerán, a lo largo de la obra, los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: vuelo, atropello, colisión, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Excavaciones

- El personal que debe trabajar en el interior de las excavaciones conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2 m del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Cimentación y Estructura

Encofrados

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, sopandas, puntales y ferralla. Igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el material de encofrado.
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador” con experiencia.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1.50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.), se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes, para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrán una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido el hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas para verter hormigón.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

Estructura metálica

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los perfiles se izarán cortados a medida, evitando el oxicorte en altura.
- Barandillas reglamentarias.
- Redes verticales y/u horizontales.
- Cables de seguridad, anclados en puntos resistentes, para cinturones de seguridad.
- Está prohibida la permanencia del personal bajo las cargas suspendidas.
- Se comprobará el correcto estado de los cables y eslingas, así como la existencia de pestillo de seguridad en los ganchos.
- Se habilitarán zonas adecuadas para el acopio de perfilería.
- Está prohibido dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.
- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.
- Las botellas de gases licuados permanecerán en el interior del carro portabotellas.
- Extintor de incendios.

Carpintería Metálica y Cerrajería

- Los cercos metálicos serán "presentados" por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a los elementos sólidos que están previstos.

<u>Instalación eléctrica provisional de obra</u>

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los interruptores se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [Ver10.-Ref.4].
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad con llave. Tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las tomas de corriente se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

Todas las prendas personales a utilizar en la presente obra estarán homologadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de no existir homologación, que dará al arbitrio de los Responsables Técnicos Facultativos.

A continuación, se identifican los equipos de protección individual recomendables en función de la maquinaria, herramientas y de los trabajos a realizar.

5.3.1. Utilización de maquinaria maquinas-herramientas

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Gafas antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

5.3.2. En las actividades de obra

<u>En implantación</u>

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables de seguridad.
- Chaleco reflectante.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Replanteos previos, limpieza y saneo superficial

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.

Movimiento de tierras

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.

Cimentación y Estructuras

Encofrados

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Chaleco reflectante.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.

Estructura metálica

- Ropa de trabajo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Gafas protectoras.
- Guantes de cuero.
- Pantalla de soldador.
- Chaleco reflectante.

Carpintería Metálica y Cerrajería

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y maquinaria, así como de limitación de velocidad en la carretera, tomando en cada caso las medidas de seguridad necesarias.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma. Se dispondrá una valla perimetral a la obra, en la zona de trabajo para las cimentaciones, formada por malla sobre bastidor tubular de acero galvanizada o una pica metálica.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A EMPLEAR

- Señales de seguridad.
- Cinta de delimitación de la zona de trabajo.
- Señales de balizamiento.
- Tope retroceso.
- Barandillas.
- Extintor de polvo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A EMPLEAR

El número de protecciones personales depende de los siguientes factores:

- Número de trabajadores presentes en obra y tiempo de permanencia.
- Tiempo de utilidad en activo de los elementos de protección personal.

Los dos factores son muy difíciles de calcular partiendo de fórmulas simples, ya que el número de trabajadores en obra es muy variado a lo largo de cualquier construcción. Por otra parte, esta variación en número, así como la gran variedad de profesionalismo y responsabilidad, provoca el descontrol en el uso de las protecciones y el rápido deterioro de estas.

Los medios de protección individual a emplear en la obra son los siguientes:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Botas de agua o PVC.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco reflectante.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La señalización de Seguridad y Salud en el lugar de trabajo, debe ser un medio que sirva para identificar y evitar los riesgos, y debe estar presente siempre que estos riesgos no puedan evitarse suficientemente a través de la protección colectiva o la organización del trabajo.

En función de la duración del riesgo, la señalización se hará por medio de señales en forma de paneles, señal luminosa, acústica o mediante comunicación verbal o gesticular.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

10. REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 2. Tabla de referencias.

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Gobierno de España	Decreto1627/1997	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22614
2	Gobierno de España	R.D. 486/97	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669
3	Gobierno de España	Ley 31/1995	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292
4	Gobierno de España	REBT	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

11. CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, por lo que se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

ZARAGOZA



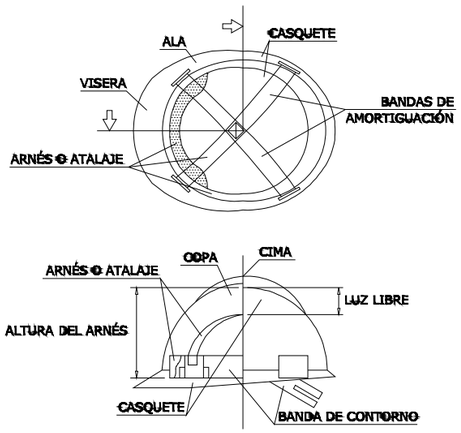
Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

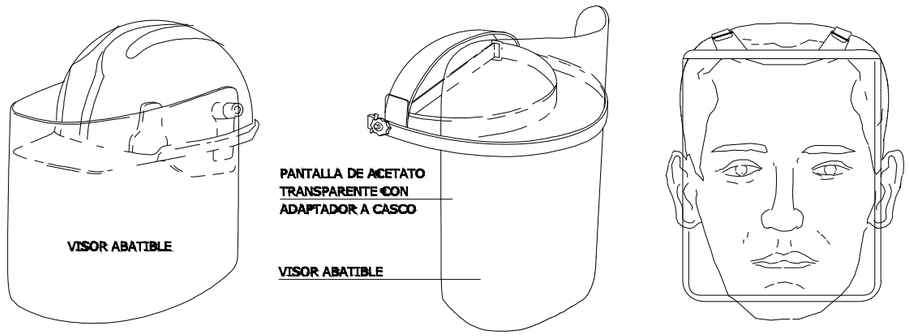
Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

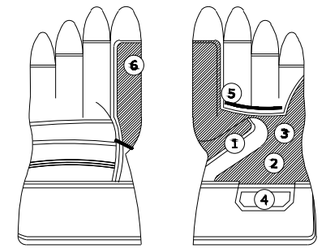
CASCO DE SEGURIDAD



PANTALLA DE SEGURIDAD

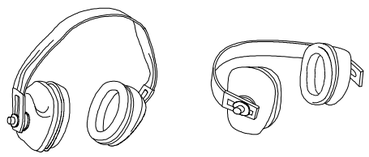


GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

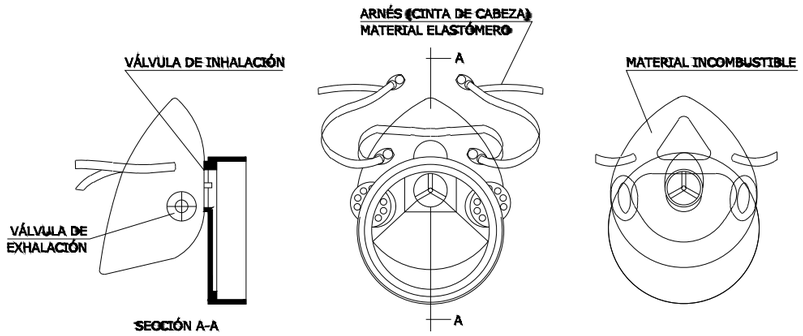


1. REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
2. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
3. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
4. REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
5. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
6. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

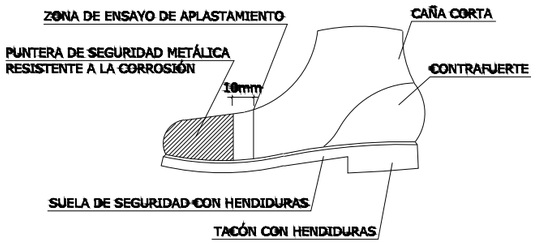
CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS



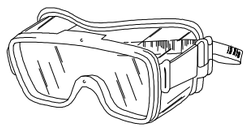
MASCARILLA CONTRA LAS PARTÍCULAS CON FILTRO RECAMBIABLE



BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)



GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

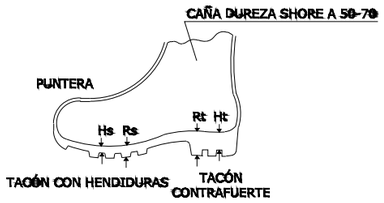


PRENDAS PARA LA LLUVIA



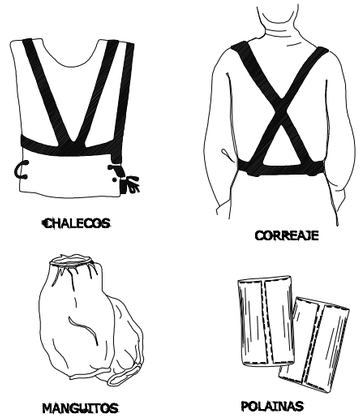
TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

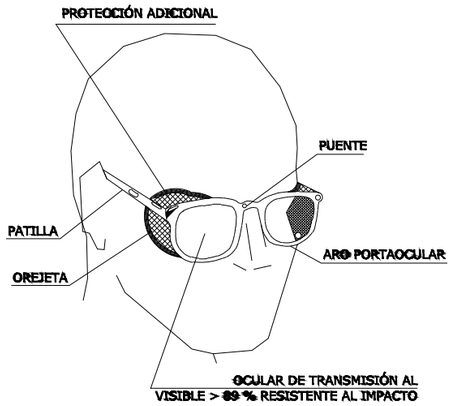


Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9mm
Ht HENDIDURA DEL TACÓN = 20mm
Rt RESALTE DEL TACÓN = 25mm

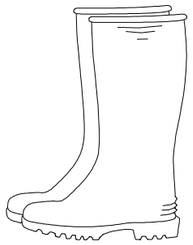
PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



GAFAS DE SEGURIDAD



BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA



PISO ANTIDESLIZANTE CON RESISTENCIA A LA GRASA E HIDROCARBUROS

PROMOTOR	AUTOR				
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España Tel. +(34) 941 287 348 www.barloventoapplus.com				
		R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
		R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

LA RIOJA

NÚMERO DE PLANO: PLANO 01

Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01

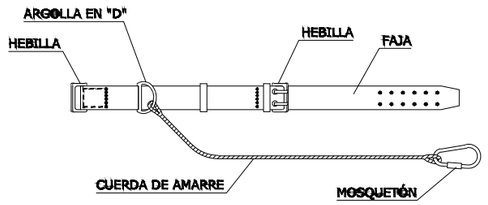
HOJA 01 DE 02

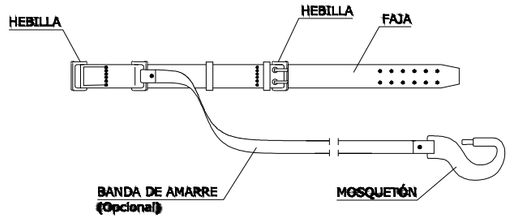
VISADO

CINTURONES DE SEGURIDAD

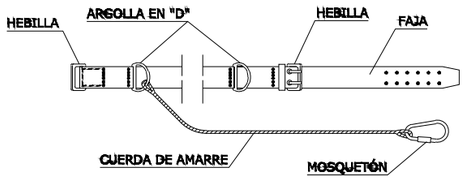
CLASE "A"

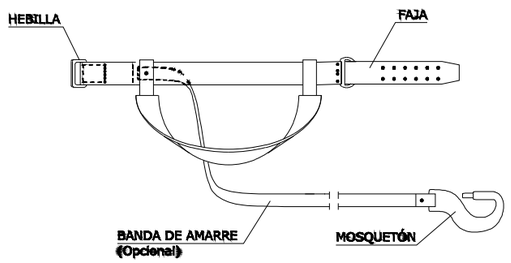
TIPO 1





TIPO 2





LEYENDA

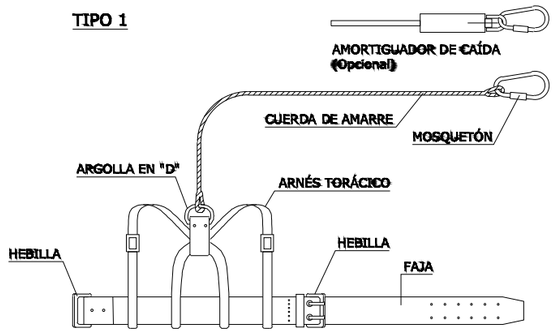
CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "A".–Norma Tec. RE MT–13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "B".–Norma Tec. RE MT–21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTÁTICOS SIN POSIBILIDAD DE CAÍDA LIBRE.

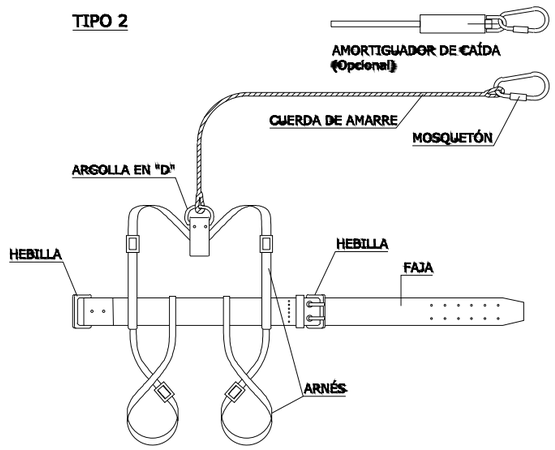
CINTURÓN DE SUJECIÓN, CLASE "C".–Norma Tec. RE MT–22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAÍDA LIBRE.

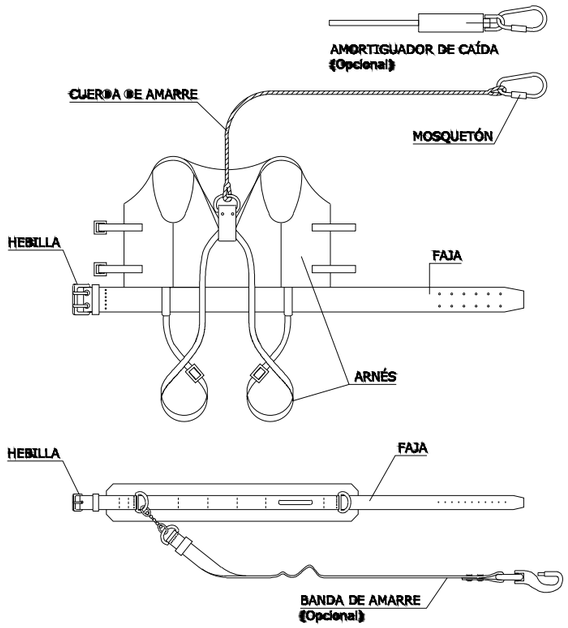
CLASE "C"

TIPO 1

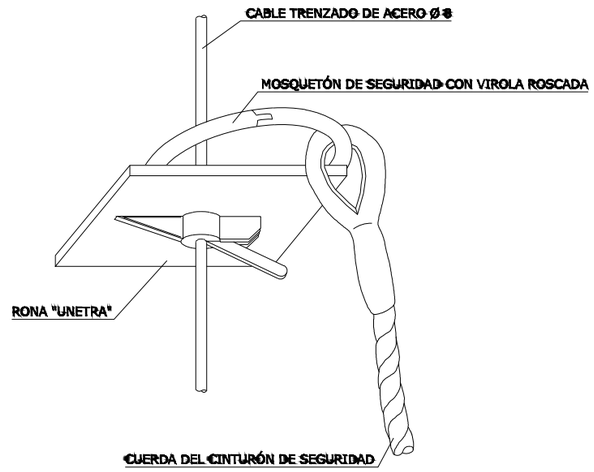


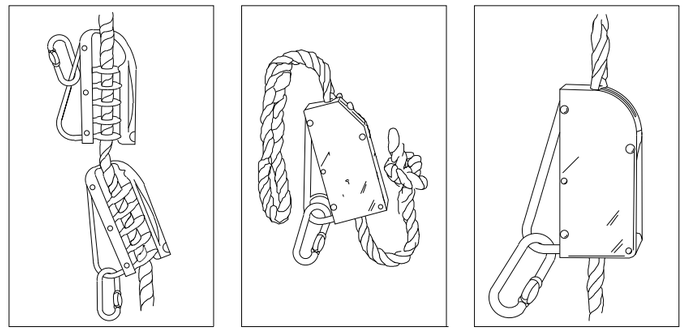
TIPO 2



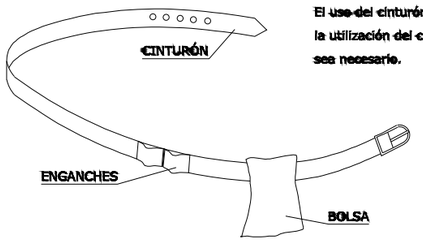


ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD





CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



El uso del cinturón porta herramientas no exime de la utilización del cinturón de seguridad cuando éste sea necesario.

R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

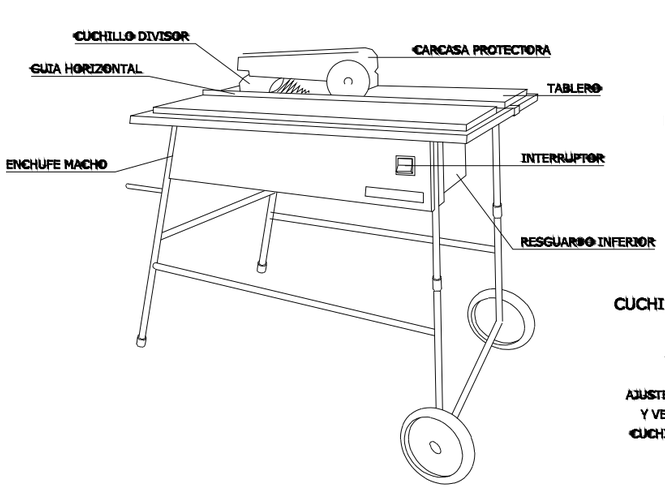
NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA — PLANO 01

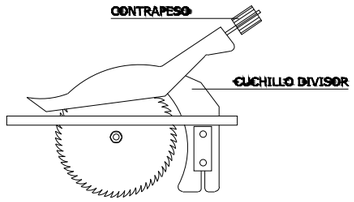
Expediente: 2028/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

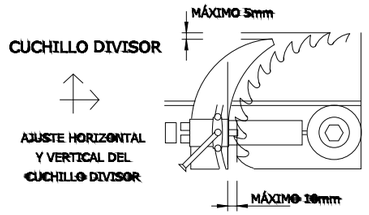
REVISIÓN: R01 — HOJA 02 DE 02

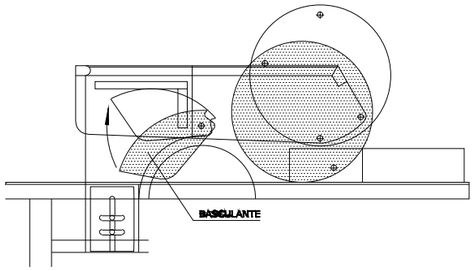
VISADO

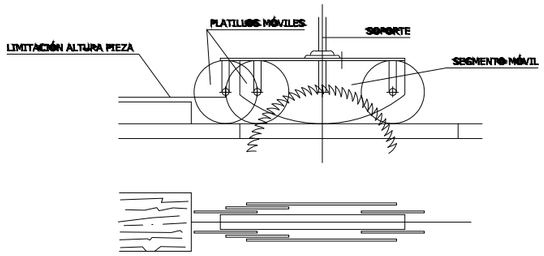
BANCO DE TRABAJO



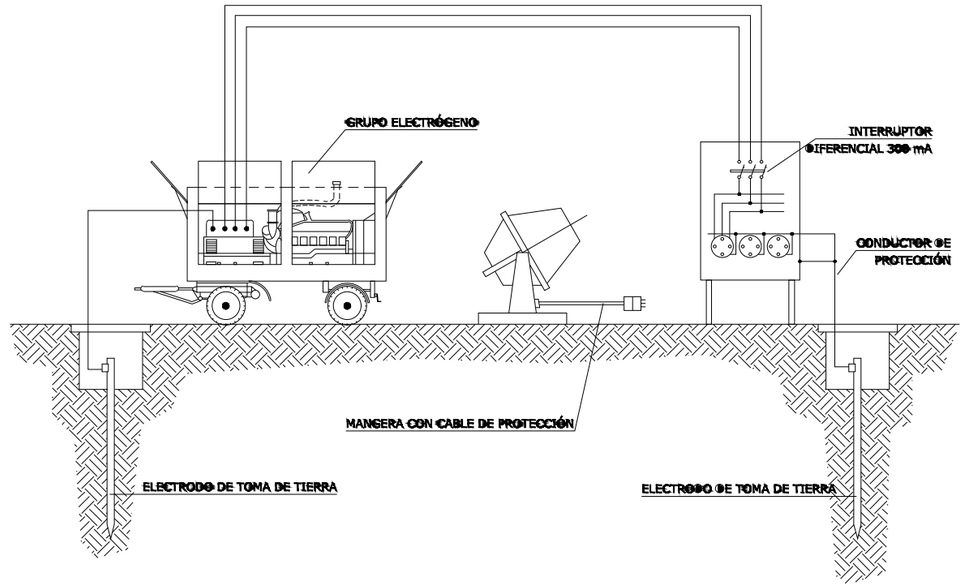




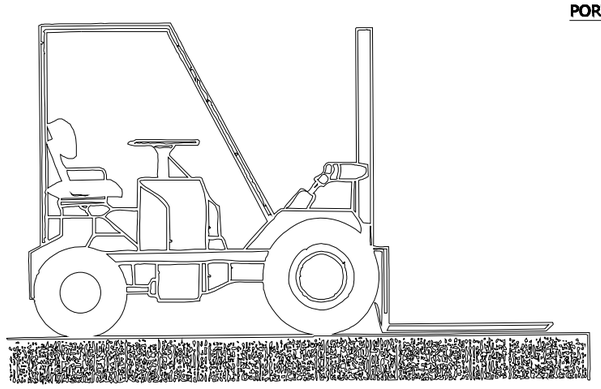




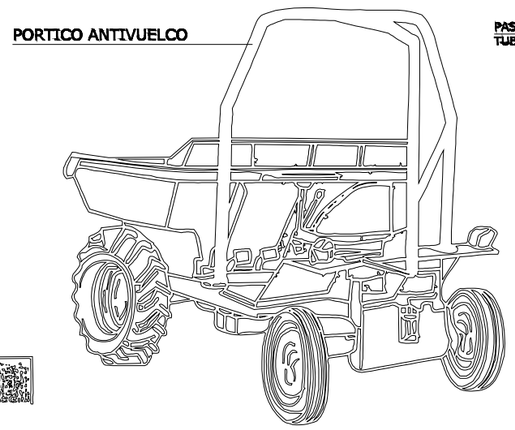
ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTRÓGENO PROVISIONAL Y DE EMERGENCIA POR CORTE ACCIDENTAL DE FLUIDO ELÉCTRICO



CARRETILLA

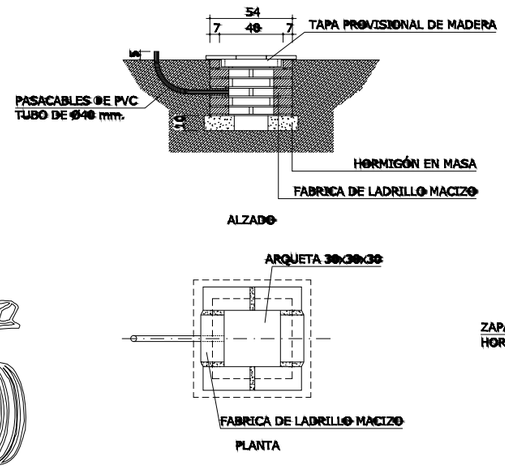


MINI DUMPER



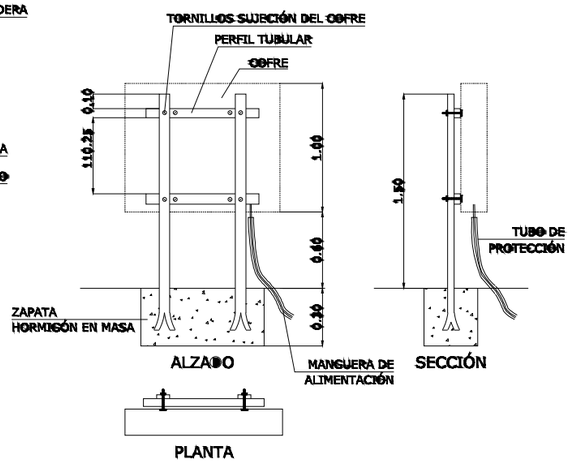
ESTOS VEHÍCULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR DEBERÁN SER PROVISTOS DE PÓRTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO

DETALLE DE ARQUETA PARA TOMA PROVISIONAL DE TIERRA



APOYO FIJO DE LOS COFRES

SUMINISTRO DE CORRIENTE ELÉCTRICA POR BASE INFERIOR POTENCIA < 60 cv.



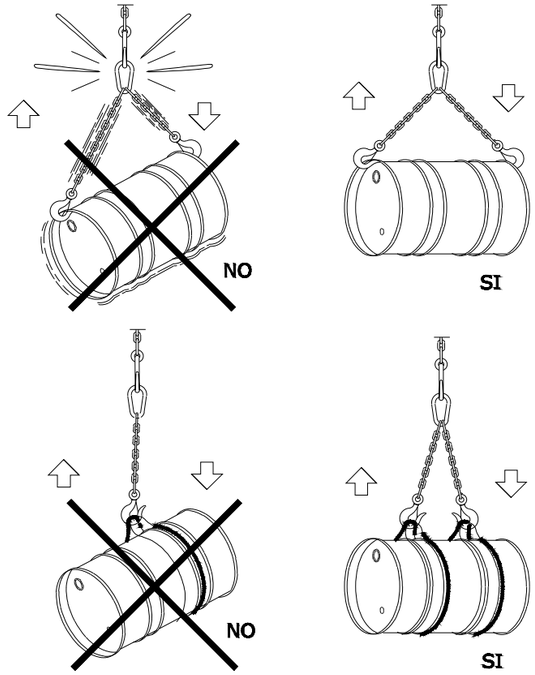
PROMOTOR	AUTOR					PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO	FECHA	NÚMERO DE PLANO
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España Tel. +(34) 941 287 348 www.barloventoapplus.com					PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PROTECCIONES COLECTIVAS	02/2026	PLANO 02
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	ESCALA: S/E	FORMATO: ISO A3	HOJA 01 DE 02
		R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM			
		R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM			

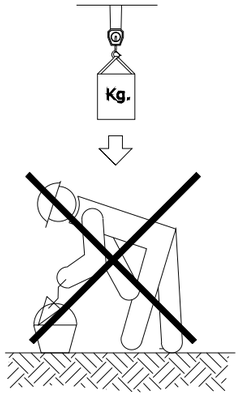
caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — LA RIOJA

Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

VISADO

GRÚAS
PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS

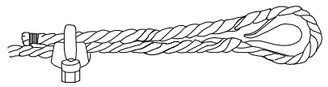




LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARÁN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTÉN LOS TRABAJADORES.
LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS

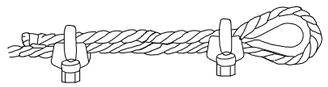
COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Método de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN



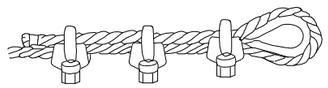
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA:
Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y separaciones dados por la tabla.
Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable.
APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN



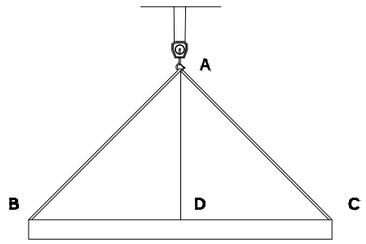
APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA :
Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

TERCERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS :
Se colocarán distanciándolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

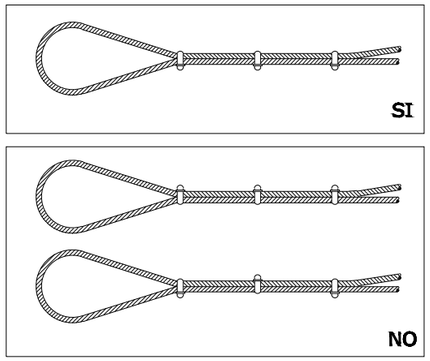
DISPOSICIÓN CORRECTA DE LAS ESLINGAS



AD=DC=BD (PARA 90°)

EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD

FORMA CORRECTA DE CONSTRUCCIÓN DE UNA GAZA



GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
HASTA 12	3	6 diámetros
DE 12 A 20	4	6 diámetros
DE 20 A 25	5	6 diámetros
DE 25 A 35	6	6 diámetros

NORMAS A TENER EN CUANTA:
Por lo sencillo de su construcción, las gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

PROMOTOR: STELLANTIS	AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España, Tel. +(34) 941 287 348, www.barloventoapplus.com					PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	TÍTULO DEL PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS	FECHA: 02/2026
							ESCALA: S/E	FORMATO: ISO A3
		R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM		
		R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM		
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO		

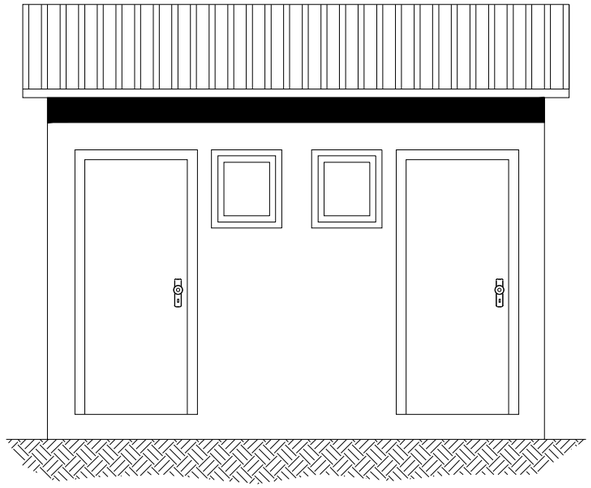
caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — LA RIOJA

Expediente: 2026/0530/15 — Fecha: 04/03/2026

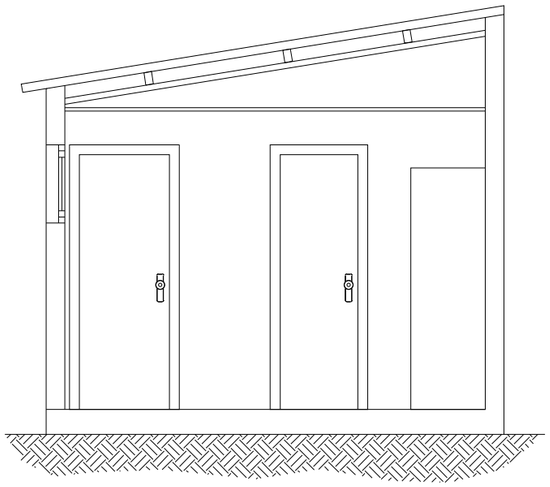
NÚMERO DE PLANO: PLANO 02 — REVISIÓN: R01 — HOJA 02 DE 02

VISADO

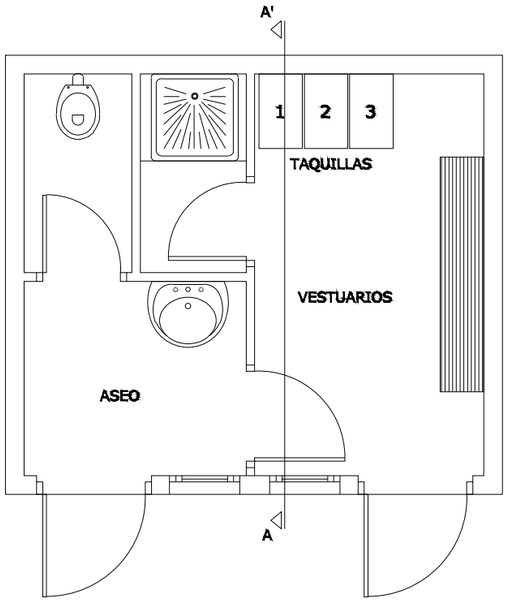
ASEO Y VESTUARIO



ALZADO

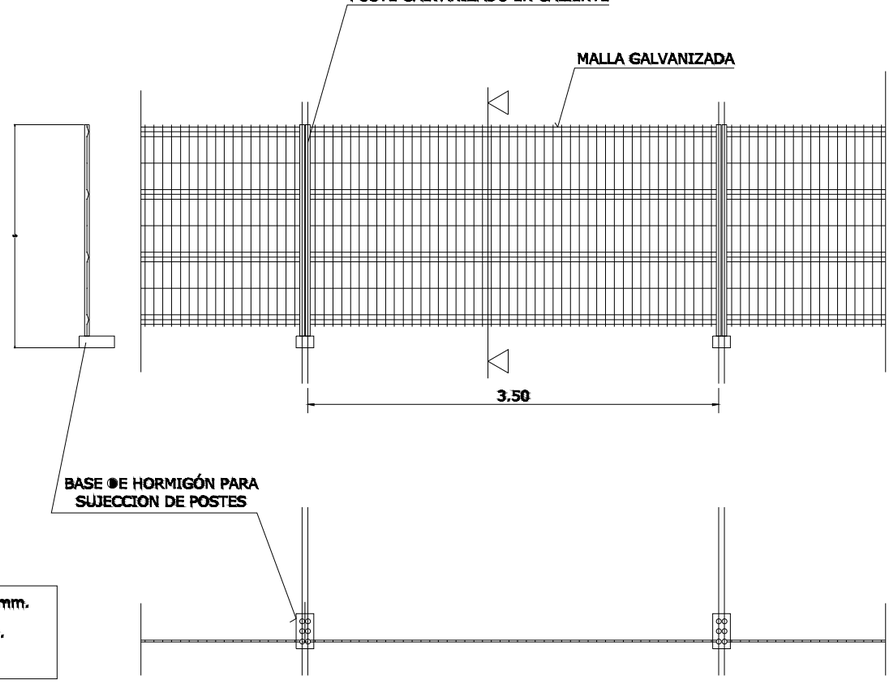


SECCIÓN AA'



PLANTA

CERRAMIENTO DE OBRA
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



ALAMBRE HORIZONTAL Ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL Ø 3'5 mm.
POSTES Ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARÁ MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACIÓN INCORPORADOS

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: VALLADO Y CASETA DE OBRA

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO: PLANO 03

REVISIÓN: R01

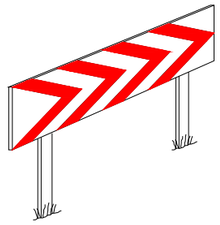
HOJA 01 DE 01

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — LA RIOJA

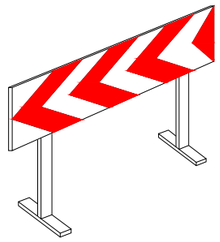
Expediente: 20/26/00530/15 — Fecha: 04/03/2026

VISADO

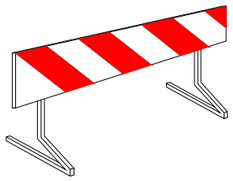
PANELES DIRECCIONALES



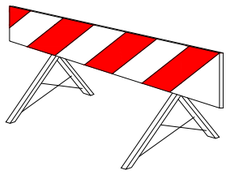
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS

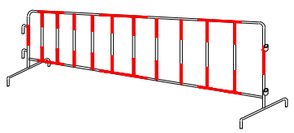


VALLA DE OBRA MOD. 1



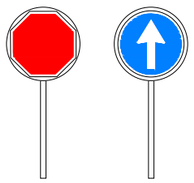
VALLA DE OBRA MOD. 2

VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

ELEMENTOS BALIZAMIENTO



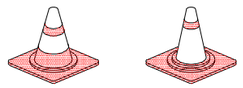
PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN



CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICO



CONOS

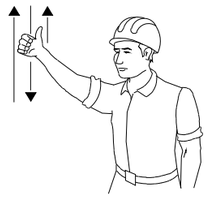
CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

- SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MÁQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO.
- ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
- NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



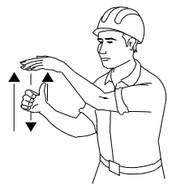
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



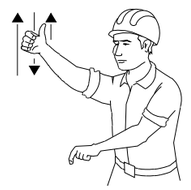
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



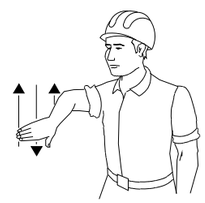
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



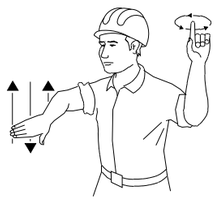
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



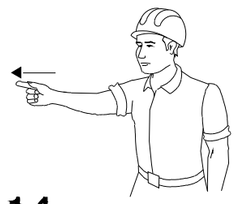
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



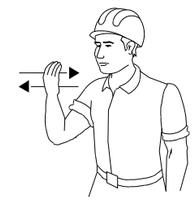
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



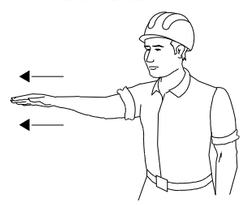
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



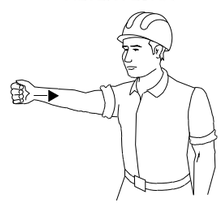
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA IPOR EL SENALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



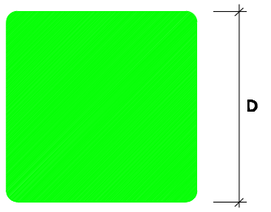
PROMOTOR	AUTOR						PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO		FECHA	NÚMERO DE PLANO LA RIOJA
STELLANTIS	BARLOVENTO RECURSOS NATURALES C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España Tel. +(34) 941 287 348 www.barloventoapplus.com						PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		02/2026	PLANO 04
								ESCALA	FORMATO		
		R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM		S/E	ISO A3		
		R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM				REVISIÓN R01	HOJA 01 DE 03
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO					

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Expediente 2025/00530/15 — Fecha 04/03/2026

VISADO

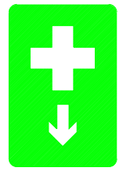
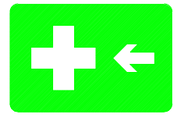
SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD



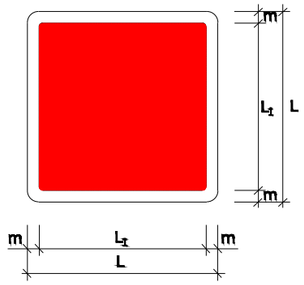
NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

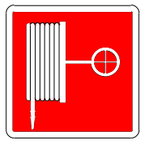
SEÑAL	(1) 	(1) 	(3) 	(3) 
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN



IMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

COLOR DE FONDO: VERDE
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

SEÑAL	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	EXTINTOR	TELÉFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM	
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM	
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA: PLANO 04

Expediente: 2026.00530/15

Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN: R01

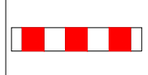
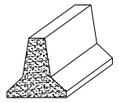
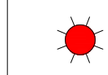
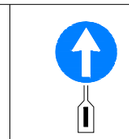
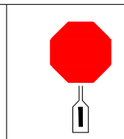
HOJA 02 DE 03

VISADO

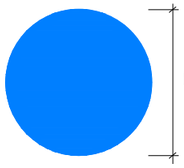
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VIAL

SEÑALES DE PELIGRO		
CLAVE	TP - 18	TP - 50
DENOMINACIÓN	OBRAS	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD			
CLAVE	TR - 101	TR - 301	TR - 500
DENOMINACIÓN	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO									
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TD - 1	TL - 2	TL - 8	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADA EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD



NOTAS:
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

COLOR DE FONDO: AZUL (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 	(1) 	(1) 
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACIÓN EN GENERAL	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2) 	(2) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACIÓN OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURÓN DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCIÓN	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURÓN DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES, C/ Pintor Sorolla 8, 26007 Logroño, España, Tel. +(34) 941 287 348, www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

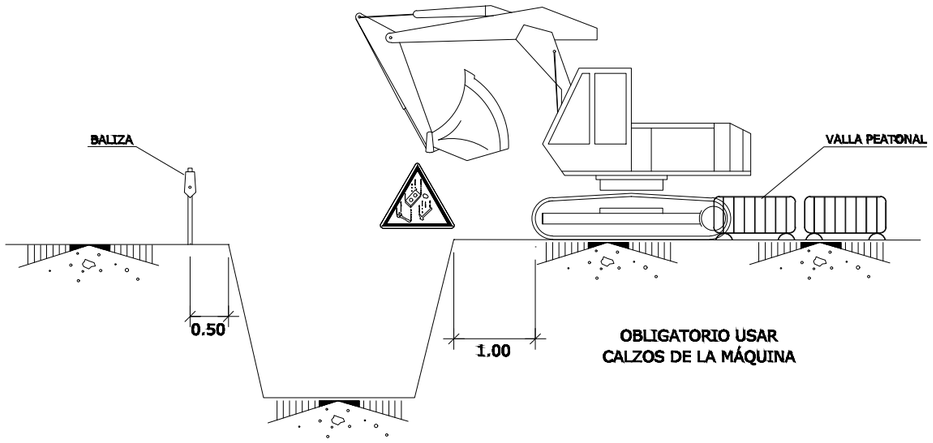
Expediente: 2026/00530/15 — Fecha: 04/03/2026

NÚMERO DE PLANO: LA RIOJA — PLANO 04

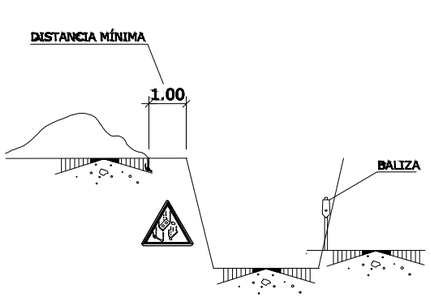
REVISIÓN: R01 — HOJA 03 DE 03

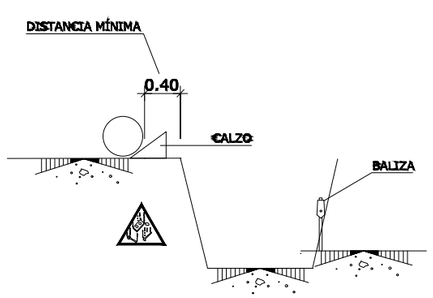
VISADO

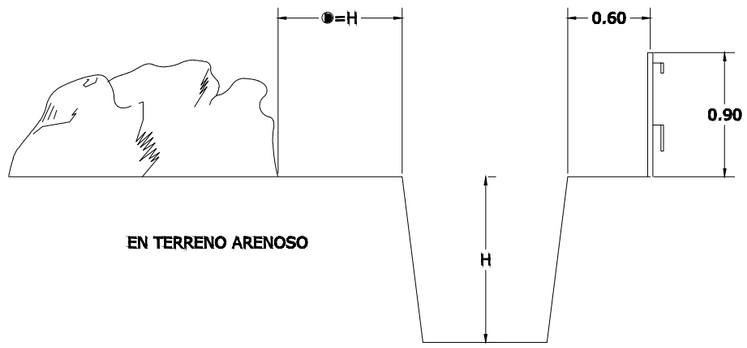
EXCAVACIÓN EN ZANJAS



ACOPIOS EN ZANJAS

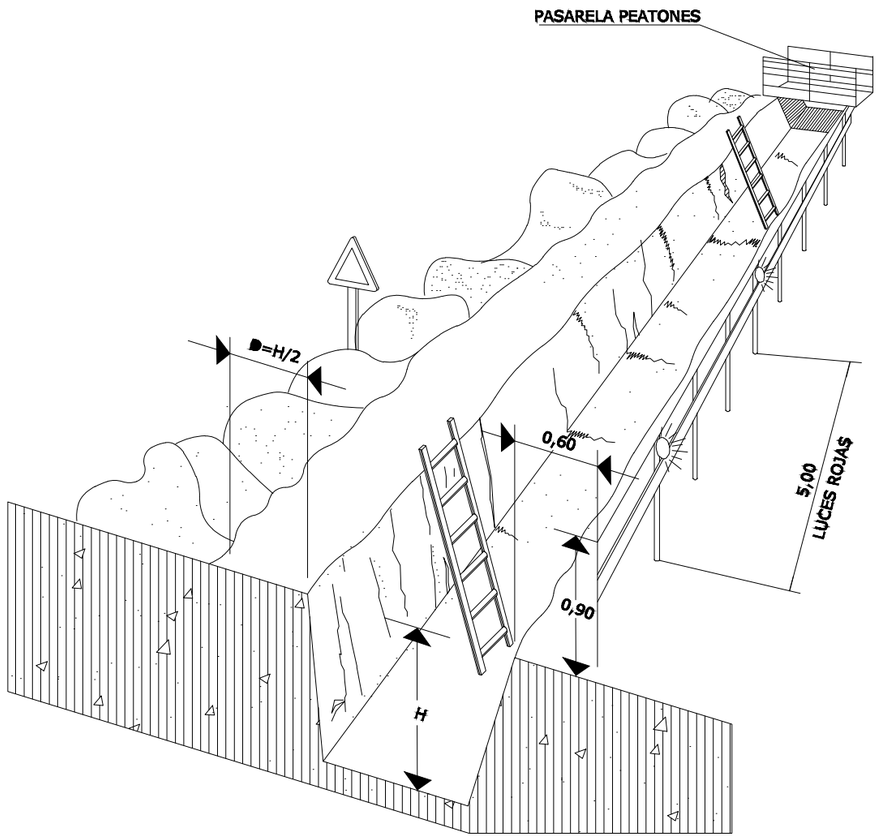






EN TERRENO ARENOSO

PROTECCIONES EN ZANJAS



R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR: BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — LA RIOJA

Expediente: 2026/05530/15 — Fecha: 04/03/2026

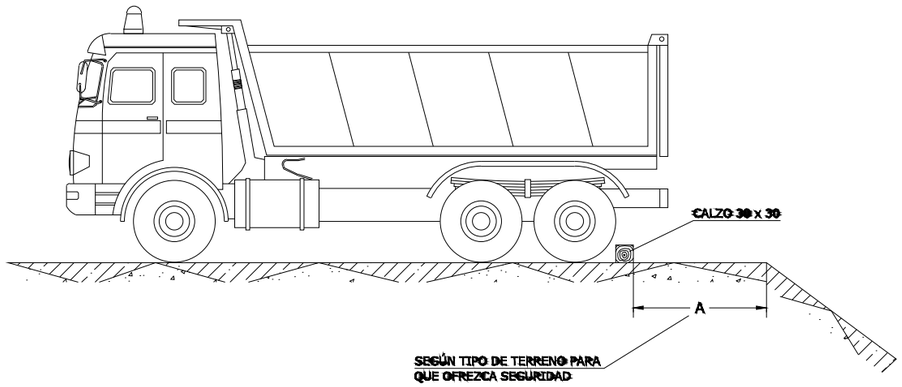
NÚMERO DE PLANO: PLANO 05

REVISIÓN: R01

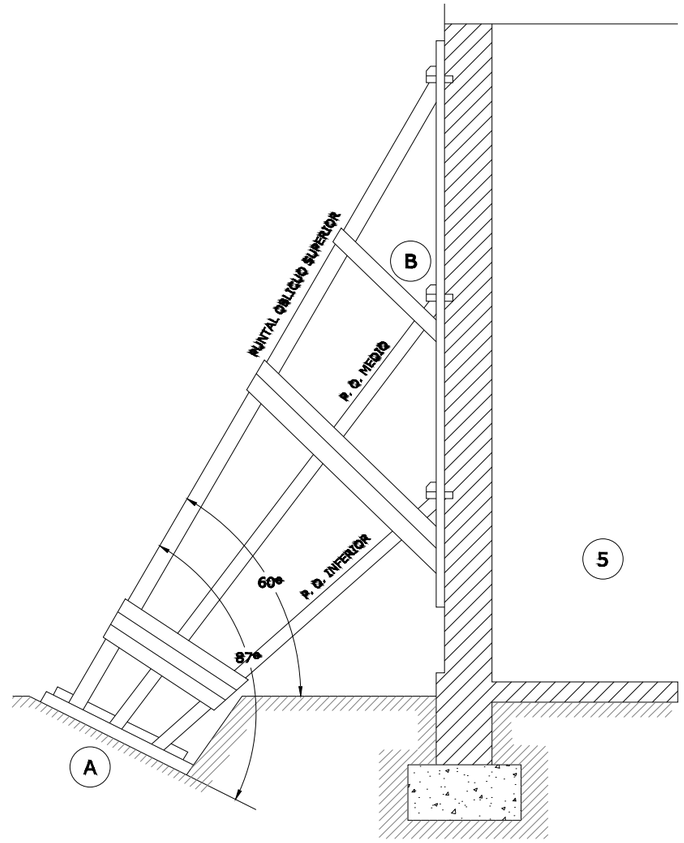
HOJA 01 DE 02

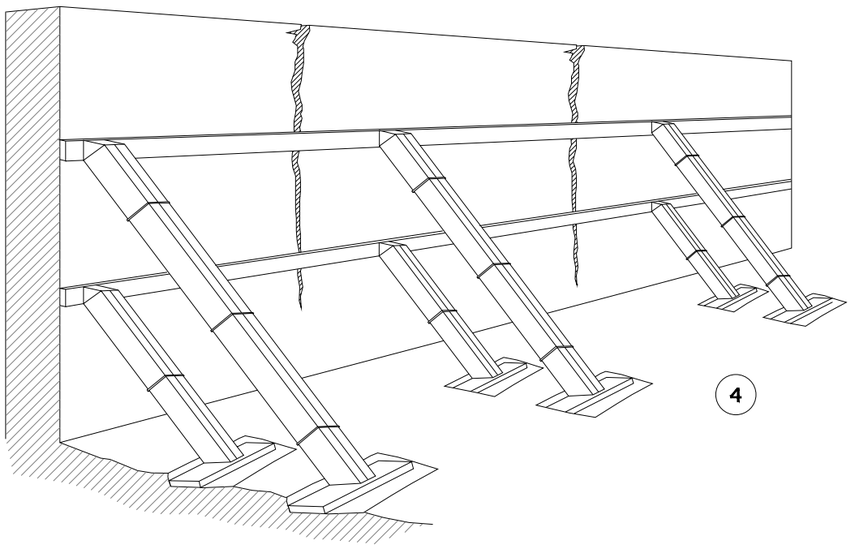
VISADO

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

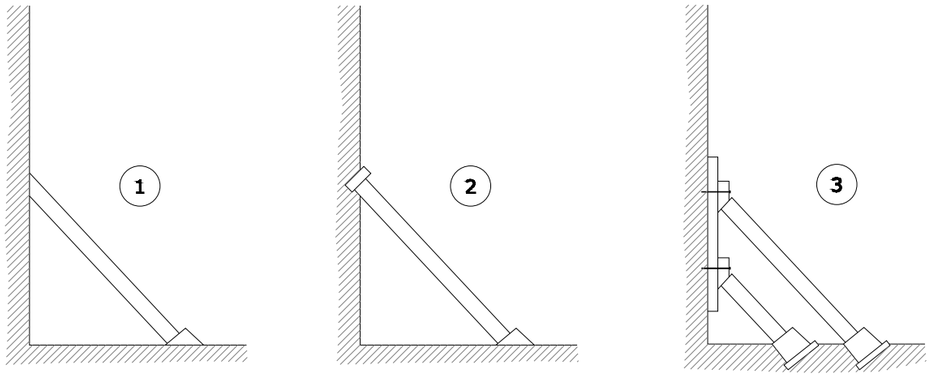


APEOS-APUNTALAMIENTO DE MURO





APEOS-APUNTALAMIENTOS



1. INDICADO PARA EL INICIO DEL DESPLOME DE UN MURO.
2. INDICADO PARA CUANDO EL DESPLOME SE ACENTÚA.
3. ESTE SISTEMA INCREMENTA LA SEGURIDAD MEDIANTE DURMIENTES.
4. ESTE SISTEMA ES INDICADO SI SE PRESENTAN GRIETAS VERTICALES.
5. EJEMPLO DE UN SISTEMA DE APEO PARA MURO.

PROMOTOR: STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV- B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO: MEDIDAS DE PREVENCIÓN

ESCALA: S/E

FORMATO: ISO A3

FECHA: 02/2026

NÚMERO DE PLANO **LA RIOJA**: PLANO 05

REVISIÓN: R01

HOJA 02 DE 02

caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos — Expediente: 2025/00530/15 — Fecha: 04/03/2026

VISADO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES 5
1.1. Identificación de la obra 5
1.2. Documentos que definen el estudio de seguridad y salud 5
1.3. Objetivos 5
2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA 6
3. CONDICIONES GENERALES 7
3.1. Planificación y organización de la seguridad y salud 7
3.1.1. Ordenación de la acción preventiva 7
3.1.1. Organigrama funcional 8
3.1.2. Normas generales de seguimiento y control 8
3.2. Formación e información 10
3.2.1. Acciones formativas 10
3.2.2. Información y divulgación 10
3.3. Asistencia médico-sanitaria 11
3.3.1. Servicios asistenciales 11
3.3.2. Medicina preventiva 11
3.3.3. Botiquín de obra 11
3.3.4. Normas sobre primeros auxilios y socorrismo 12
3.3.5. Sustancias peligrosas 12
3.3.6. Ambientes peligrosos 12
3.3.7. Condiciones extremas de humedad y temperatura 13
3.3.8. Ruidos y vibraciones 13
3.3.9. Agentes biológicos 14
3.4. Medidas de emergencia 14
3.4.1. Plan de emergencia y contingencia 14
3.4.2. Acciones a seguir en caso de accidente laboral 14
3.4.3. Vías de evacuación y salidas de emergencia 15
3.4.4. Prevención y extinción de incendios 15
4. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 17
4.1. Locales y servicios de salud y bienestar 17
4.1.1. Vestuarios y aseos 17
4.2. Organización de la obra 17
4.2.1. Programación de los trabajos 17
4.2.2. Medidas previas al inicio de la obra 18

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.3. Medidas generales durante la ejecución de la obra 19
4.3.1. Lugares de trabajo 19
4.3.2. Puestos de trabajo 19
4.3.3. Zonas de especial riesgo 19
4.3.4. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito 20
4.3.5. Ruidos y vibraciones 20
4.3.6. Orden y limpieza de la obra 20
4.3.7. Equipos de protección 20
4.3.8. Equipos de trabajo 21
4.4. Instalaciones para suministros provisionales de obras 21
4.4.1. Condiciones generales 21
4.4.2. Instalaciones eléctricas 21
4.4.3. Instalación de agua potable 23
4.5. Equipos de trabajo 23
4.5.1. Condiciones generales 23
4.5.2. Máquinas y equipos 24
4.5.3. Herramientas manuales 25
4.6. Equipos de protección colectiva 25
4.6.1. Condiciones técnicas instalación y uso de protecciones colectivas 26
4.6.2. Condiciones técnicas específicas de cada protección colectiva y normas de instalación y uso 26
4.7. Equipos de protección individual 27
4.7.1. Condiciones generales 27
4.7.2. Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual y normas para su utilización 28
4.8. Señalizaciones 31
4.8.1. Normas generales 31
4.8.2. Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización 32
4.9. Criterios de medición y valoración 32
4.9.1. Criterios generales 32
4.9.2. Precios elementales 32
4.9.3. Precios auxiliares 33
4.9.4. Precios compuestos 33
4.9.5. Criterios de medición 34
5. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 35
5.1. Plan de seguridad y salud 35

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301
Fecha 04/03/2026
VISADO

5.2. Certificaciones 35
5.3. Modificaciones 36
5.4. Liquidación 36
6. REFERENCIAS 37
7. CONCLUSIONES 39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de referencias 37

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

El presente Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud se elabora para el PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE 4B

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.

Todos los documentos que integran este estudio son compatibles entre sí, se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable. Forma parte del proyecto de ejecución de la obra, que debe llevarse a la práctica mediante el Plan de Seguridad y Salud que elaborará cada contratista.

1.3. OBJETIVOS

El presente pliego es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones del Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud, y fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento y exigir al Contratista que incorpore a su Plan, aquellas que son propias del sistema de construcción de esta obra.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el Plan de Seguridad y Salud a la prevención contenida en este Estudio de Seguridad y Salud.
- Definir las formas de efectuar el control de la implantación de la prevención en obra y su administración.
- Propiciar un determinado programa formativo-informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/LR
Fecha 04/03/2026
VISADO

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el cuadro legislativo siguiente:

- Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 32/2006 Subcontrataciones en el sector de la construcción.
- RD. 485/1997 Disposic. Mín. en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD. 487/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas.
- RD 488/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- RD. 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- RD. 349/2003 Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos y mutágenos.
- RD 773/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD. 1215/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo.
- RD. 1644/2008 Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- RD. 159/1995 Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPIS.
- RD. 286/2006 Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.
- RD. 1627/ 1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

También será aplicable la siguiente legislación:

- Notas Técnicas de Prevención (NTP).
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ).
- Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP).
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18
Fecha 04/03/2026
VISADO

3. CONDICIONES GENERALES

3.1. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

3.1.1. Ordenación de la acción preventiva

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos combatiendo los riesgos en su origen.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Instruir a los trabajadores.

PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo siendo, por tanto, responsabilidad del contratista, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas. El contratista deberá reflejar

documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan, para su aprobación.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

3.1.1. Organigrama funcional

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo ser apropiados sus medios para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control de este.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

3.1.2. Normas generales de seguimiento y control

TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones corresponderá únicamente al Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

EVALUACIÓN CONTINUA DE RIESGOS Y CONTROLES PERIÓDICOS

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301
Fecha 04/03/2026
VISADO

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá paralizar los tajos afectados o de la totalidad de la obra.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas.

REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección Facultativa, por el Contratista principal, por los subcontratistas, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo y por los representantes de los trabajadores.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Los datos obtenidos como consecuencia de controles e investigaciones serán objeto de registro y archivo en obra y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/18 Fecha 04/03/2026
VISADO

3.2. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

3.2.1. Acciones formativas

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación, que el contratista está obligado a posibilitar, se llevará a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, en tal caso será considerado como tiempo de trabajo.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

3.2.2. Información y divulgación

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

Los resultados de las valoraciones y controles del medioambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.

Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse.

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto con su superior jerárquico o no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con otro ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.3. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

3.3.1. Servicios asistenciales

PRESTACIONES GENERALES

El contratista deberá asegurar en todo momento, la prestación a todos los trabajadores de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva, de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

ACCIDENTES

El contratista deberá estar al corriente en todo momento de sus obligaciones en materia de Seguridad y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de estos.

3.3.2. Medicina preventiva

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma.

VACUNACIONES

El contratista deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias en orden a la prevención de enfermedades.

3.3.3. Botiquín de obra

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra, convenientemente señalizado, protegido y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Se hará cargo del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, a una persona capacitada, que deberá haber seguido con cursos de primeros auxilios y socorrismo.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3.3.4. Normas sobre primeros auxilios y socorrismo

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

3.3.5. Sustancias peligrosas

La autoridad competente debe establecer un sistema de información, utilizando los resultados de la investigación científica internacional, para proporcionar información a los clientes, contratistas, trabajadores y representantes de los trabajadores sobre los riesgos para la salud asociados a las sustancias peligrosas que se utilizan en la construcción.

La legislación nacional debería exigir que los fabricantes, importadores y proveedores de productos peligrosos que se utilizan en la construcción faciliten información con los productos, en el idioma apropiado, sobre los riesgos de salud asociados y las precauciones que deben tomarse.

En el uso de materiales que contengan sustancias peligrosas y en la retirada y eliminación de residuos, la salud de los trabajadores y de la población y la preservación del medio ambiente deben ser salvaguardados como prescriben las leyes y reglamentos nacionales.

Las sustancias peligrosas deben estar claramente etiquetadas, indicando sus características e instrucciones de uso. Deben ser manejadas en las condiciones prescritas por las leyes y reglamentos nacionales o por la autoridad competente.

Los envases de las sustancias peligrosas deben llevar o irán acompañadas de instrucciones para el manejo seguro de los contenidos y los procedimientos a seguir en caso de un derrame.

Cuando no se pueda evitar el uso de ciertos disolventes, pinturas o sustancias químicas volátiles, se deben tomar precauciones especiales. Tales medidas deberían aplicarse con mayor rigor en situaciones en las que estos productos químicos se calienten o se usen en espacios reducidos.

Se debe evitar el contacto con la piel de productos químicos peligrosos, sobre todo cuando se trata de productos químicos que puedan penetrar a través de la piel (por ejemplo, ciertos conservantes de la madera) o puedan causar dermatitis (por ejemplo, el cemento húmedo). La higiene personal y el tipo de ropa que se usa debe ser tal que permita la rápida eliminación de cualquier sustancia química de contacto con la piel.

3.3.6. Ambientes peligrosos

Cuando los trabajadores entren en las zonas en las que pueda estar presente una sustancia tóxica o nociva, o en los que pueda haber una deficiencia de oxígeno o una atmósfera inflamable, se deben tomar las medidas adecuadas para prevenir todo peligro.

Las medidas relativas a atmósferas peligrosas que deben adoptarse de conformidad con el párrafo anterior deben ser prescritas por la autoridad competente y se deberá incluir un informe escrito

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

previo, o cualquier otro sistema que indique los procedimientos a completar previos a la entrada de un trabajador a un área potencialmente peligrosa.

Nadie deberá entrar en un espacio confinado o un área con una atmósfera peligrosa o una deficiencia de oxígeno a menos:

- Que la atmósfera se haya considerado segura después de la prueba adecuada realizada por una persona competente (que debería repetirse a intervalos adecuados).
- Que tenga una ventilación adecuada.
- Si no se cumplen convenientemente las condiciones especificadas en el párrafo anterior, el acceso a dichos espacios se realizará mediante líneas de aire o elementos de seguridad y arneses de respiración autónomos con líneas de vida.
- Mientras que un trabajador se encuentra en un espacio cerrado:
- Deben estar disponibles las instalaciones y equipos adecuados, incluyendo un aparato de respiración, aparato de reanimación y oxígeno.
- Se dispondrá de un asistente o asistentes con una formación completa en la materia.
- Deben mantenerse medios adecuados de comunicación entre el trabajador y el asistente o asistentes.

RADIACIONES NO IONIZANTES

En caso de estar en contacto con radiaciones no ionizantes, los trabajadores expuestos deben contar con una protección adecuada, y en particular en la soldadura y oxicorte, con los ojos y la cara.

Los trabajadores que se encuentren continuamente expuestos a la radiación no ionizante, incluyendo la exposición al sol, deben estar bajo vigilancia médica para la detección de lesiones precancerosas.

3.3.7. Condiciones extremas de humedad y temperatura

Cada vez que el estrés por calor, frío o humedad son tales que pueden conducir a un deterioro de la salud o una incomodidad extrema, se deben tomar medidas preventivas, tales como:

- Un diseño adecuado de la carga de trabajo y estaciones de trabajo, con especial atención a los trabajadores en las cabinas, y el mando o las operaciones de conducción.
- Formación para permitir la detección de los primeros signos de trastornos.
- Suministro de equipos de protección.
- Vigilancia médica de rutina.

Cuando se trabaja en condiciones de calor, las medidas preventivas para evitar el estrés por calor deben incluir descanso en áreas frescas y un suministro adecuado de agua potable.

3.3.8. Ruidos y vibraciones

Se debe proporcionar protección a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones de las máquinas y los procesos de trabajo a través de medidas tales como:

- La sustitución de máquinas y procesos peligrosos por otros menos peligrosos.
- La reducción de la exposición de los trabajadores.
- Proporcionar protección auditiva.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Se deben considerar las siguientes novedades y mejoras en las máquinas y procesos:

- Los martillos neumáticos pueden ser sustituidos por los martillos hidráulicos y electroneumáticos.
- La operación remota de vibradores, martillos y taladros.
- Recinto acústico y un mejor diseño de las descargas de aire comprimido y las cuchillas.
- Medios alternativos para sostener o mantener herramientas manuales con el fin de reducir los efectos de vibración.

Se debe dar prioridad a la reducción de la duración de la exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones cuando se opera:

- Martillos neumáticos, taladros y compresores.
- Herramientas de ruido de alto impacto, tales como pistolas de cartucho.
- Herramientas vibratorias manuales, en un ambiente frío.

Se debe proporcionar el equipo de protección personal para evitar los efectos nocivos del ruido y las vibraciones, lo que debe incluir:

- La protección auditiva de acuerdo con las leyes y reglamentos nacionales.
- En el caso de las vibraciones, guantes de protección adecuados.

3.3.9. Agentes biológicos

En las zonas donde los agentes biológicos representan un peligro, se deben tomar medidas preventivas que tengan en cuenta el modo de transmisión, en particular:

- La prestación de servicios sanitarios y la información a los trabajadores.
- Profilaxis química y la inmunización.
- La disponibilidad de antídotos y la medicina preventiva y curativa adecuada, sobre todo en las zonas rurales.
- El suministro de ropa de protección y otras medidas de precaución adecuadas.

3.4. MEDIDAS DE EMERGENCIA

3.4.1. Plan de emergencia y contingencia

El Contratista contará con un Plan de Emergencias y Contingencias actualizado a la situación de la obra, especificando los riesgos presentes que puedan desencadenar una emergencia, los medios humanos y técnicos disponibles para hacer frente a la emergencia, la formación y organización del personal nombrado como equipo de emergencia, y planos con las vías de evacuación.

Por lo tanto, dicho plan de emergencia será un documento dinámico, siempre en constante revisión y consecuente con la actividad actual de la obra en cada momento.

3.4.2. Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su Plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia.
- El Contratista comunicará el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, instalando una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se indique dicha información.

ITINERARIO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS

El Contratista queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales, bien sean leves, graves o mortales:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de las Obras: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

En cuanto a accidentes mortales, también deberá comunicarse al juzgado de guardia, para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y Salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

3.4.3. Vías de evacuación y salidas de emergencia

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad.

3.4.4. Prevención y extinción de incendios

DISPOSICIONES GENERALES

En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales. Se deberá prever en obra un

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios en función de las características de la obra, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación:

- Uso del agua: Conducciones de agua a presión con suficientes tomas cercanas a los lugares de trabajo, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras.
- Extintores portátiles: Se dispondrán extintores portátiles de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.
- Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición, indicándolo con carteles visibles a la entrada.

OTRAS ACTUACIONES

El contratista deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

4.1. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados.

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios. Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de estos estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

4.1.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2.00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2.30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de taquillas individuales con llave.

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Existirán inodoros con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, uno por cada 25 trabajadores. Cuando los inodoros comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas o vestuarios.

4.2. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

4.2.1. Programación de los trabajos

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratistas.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.
- Fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente.

4.2.2. Medidas previas al inicio de la obra

CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes.

SERVICIOS AFECTADOS

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4.50 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

4.3. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, herramientas, materiales sobrantes y escombros.

4.3.1. Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables. Se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación

apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

4.3.2. Puestos de trabajo

El contratista deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar.

4.3.3. Zonas de especial riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas y deberán estar debidamente señalizadas de modo claramente visible e inteligible.

ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y rampas, deberán estar calculados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con toda seguridad. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

4.3.4. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

4.3.5. Ruidos y vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquellas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

4.3.6. Orden y limpieza de la obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado

de salubridad y salud, y libres de obstáculos, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

4.3.7. Equipos de protección

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

4.3.8. Equipos de trabajo

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

4.4. INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

4.4.1. Condiciones generales

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

4.4.2. Instalaciones eléctricas

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado.

Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares protegidos de caída de materiales u objetos. Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Los distintos elementos del cuadro se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. Se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza.

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra será en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [Ver 6.-Ref.1].

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada máquina con la red de tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

4.4.3. Instalación de agua potable

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de servicios. Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

4.5. EQUIPOS DE TRABAJO

4.5.1. Condiciones generales

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con el RD 1215/1997

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado, para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo, de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias; para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de y de contactos directos e indirectos con la electricidad.

INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El contratista está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello. Cada equipo de trabajo deberá poseer un libro de mantenimiento y que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

4.5.2. Máquinas y equipos

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características. Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

4.5.3. Herramientas manuales

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

4.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que, en la obra, cumpla todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El Plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución.
- Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje/utilización, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra. Serán examinadas por el responsable para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este Estudio.
- Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este Pliego.
- El Contratista, queda obligado a incluir y suministrar en su Plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas, siguiendo el esquema del Plan de ejecución de obra.
- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes.

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra.
- El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
- El Contratista queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

4.6.1. Condiciones técnicas instalación y uso de protecciones colectivas

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

4.6.2. Condiciones técnicas específicas de cada protección colectiva y normas de instalación y uso

EXTINTORES DE INCENDIOS

Especificación Técnica

Extintores de incendios de POLVO POLIVALENTE para fuegos tipos A, B, C. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Calidad

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar. Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de “tipo universal”, modelo: POLVO POLIVALENTE, dadas las características de la obra a construir.

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de extintores de incendios

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstos.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Especificación técnica

Transformador de seguridad, para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 220 V, y salida en tensión de seguridad a 24 V con potencia de 1000 W.

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección contra el riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas y herramientas que deban utilizarse en lugares de mucha humedad (zonas mojadas, encharcadas y similares) se realizará a 24 V, utilizando el transformador específico para ello.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Especificación técnica

Interruptor diferencial de 30 mA para la red de alumbrado; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad

Serán nuevos, a estrenar.

Mantenimiento

Se revisará diariamente por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

4.7.1. Condiciones generales

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que, todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15 Fecha 04/03/2026
VISADO

- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

4.7.2. Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual y normas para su utilización

CASCO DE SEGURIDAD

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal. Ajustable a la nuca, de tal forma que se impida la caída accidental del casco. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 397:2012+A1:2012 [Ver 6.-Ref.2].

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción de interior de talleres, instalaciones provisionales; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos de desprendimientos o caídas de material sobre la cabeza.

Ámbito de utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares donde exista riesgo de desprendimiento o caídas de material en la cabeza.

BOTAS DE SEGURIDAD

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Fabricadas con cerraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros y ajustables mediante cordones. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión, plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos y talón reforzado. Con marca CE, según normas E.P.I. Las botas de seguridad cumplirán la norma UNE EN ISO 20345:2012 [Ver 6.-Ref.3]

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de utilización

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Carga y descarga de materiales y componentes.

TRAJE DE TRABAJO

Especificación técnica

Unidad de traje de trabajo, formado por pantalón con cierre por cremallera y botón, con dos bolsillos laterales y dos traseros; y chaquetilla sin forrar con cierre por abotonadura simple,

Caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

dotada con tres bolsillos. Fabricados en algodón 100%, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los trajes de trabajo cumplirán la norma UNE EN ISO 13688:2013 [Ver 6.-Ref.4].

Obligación de su utilización

En su trabajo, a todos los mandos intermedios.

Ámbito de utilización

En toda la obra.

CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado, cuerda fijadora de un metro de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los cinturones de seguridad cumplirán las normas UNE-EN 354:2011 [Ver 6.-Ref.5], UNE-EN 355:2002 [Ver 6.-Ref.6], UNE-EN 361:2002 [Ver 6.-Ref.7], UNE-EN 362:2005 [Ver 6.-Ref.8].

Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura.

Ámbito de utilización

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

CHALECO REFLECTANTE

Especificación técnica

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velcro".

Los chalecos reflectantes cumplirán las normas UNE-EN ISO 20471:2013 [Ver 6.-Ref.9] y UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017 [Ver 6.-Ref.10].

Obligación de su utilización

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación o siempre en lugares próximos al tráfico de vehículos.

Ámbito de utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que, por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS

Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Con marca CE, según normas E.P.I.

Las gafas de seguridad cumplirán con las normas UNE-EN 166:2002 [Ver 6.-Ref.11] y UNE-EN 170:2003 [Ver 6.-Ref.12].

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

Ámbito de utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

Especificación técnica

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón. Ajustables a la muñeca mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los guantes cumplirán las normas UNE-EN ISO 21420:2020 [Ver 6.-Ref.13], UNE-EN 388:2016+A1:2018 [Ver 6.-Ref.14] y UNE-EN 407:2020 [Ver 6.-Ref.15].

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales, manipulación de puntales y bovedillas, y manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

GUANTES DE GOMA O DE PVC

Especificación técnica

Unidad de par de guantes de goma o de PVC fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los guantes de goma cumplirán las normas UNE-EN 388:2016+A1:2018 [Ver 6.-Ref.14] y UNE-EN 407:2020 [Ver 6.-Ref.15].

Obligación de su utilización

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado…

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

MATERIAL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

Material a utilizar

- Pantalla de seguridad autógena para soldador, con fijación a la cabeza.
- Mandil de cuero para soldador.
- Manguitos para soldador.
- Polainas para soldador.
- Guantes para soldador.

Todo el material deberá cumplir con las exigencias de la normativa vigente.

Obligación de su utilización

Trabajos de soldadura.

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

4.8. SEÑALIZACIONES

4.8.1. Normas generales

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, desarrollándolos preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

En las mediciones y presupuesto se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

Los elementos a emplear serán nuevos, a estrenar. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos.

Se seguirán las siguientes indicaciones para el montaje de las señales:

- Se prevé el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales que garantice su eficacia.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4.8.2. Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

4.9. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

4.9.1. Criterios generales

Los criterios de medición y valoración a seguir en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio, atendiéndose en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

Como "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, se considerarán el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del proyecto de ejecución se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares habrán de ser aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros, se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluido en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

4.9.2. Precios elementales

PRECIOS A PIE DE OBRA

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluidos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquizaciones y toma de datos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidas en sus precios elementales.

DEFINICIÓN DE CALIDAD

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que figuran en los epígrafes de los precios descompuestos. Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego.

El contratista está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

4.9.3. Precios auxiliares

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

4.9.4. Precios compuestos

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio.

REFERENCIA A NORMAS

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

normas o figuras en otras ya derogadas o que no se apliquen a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

INCLUSIONES

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", esta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del contratista.

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilizaciones se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

COSTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

4.9.5. Criterios de medición

FORMAS DE MEDIR

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

ORDEN DE PRELACIÓN

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades será el siguiente:

- Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.
- Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.

Criterios marcados por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301S
Fecha 04/03/2026
VISADO

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

5.1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto, y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado y por las normas de buena construcción a que se refiere el proyecto de ejecución, el contratista estará obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

5.2. CERTIFICACIONES

Salvo que las normas vigentes sobre la materia dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de esta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas. Se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar. La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud. Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación del mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el contratista aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros apartados de este Pliego.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5.3. MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud. Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado. En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio.

5.4. LIQUIDACIÓN

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6. REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 1. Tabla de referencias.

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Gobierno de España	R.D. 842/2002	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099
2	UNE	UNE EN 397:2012+A1:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0050292
3	UNE	UNE EN ISO 20345:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0050461
4	UNE	UNE EN ISO 13688:2013	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052319
5	UNE	UNE-EN 354:2011	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0048434
6	UNE	UNE-EN 355:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0028018
7	UNE	UNE-EN 361:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0028020
8	UNE	UNE-EN 362:2005	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0034538
9	UNE	UNE-EN ISO 20471:2013	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058038
10	UNE	UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058038
11	UNE	UNE-EN 166:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0026750

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
12	UNE	UNE-EN 170:2003	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0028801
13	UNE	UNE-EN ISO 21420:2020	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0064905
14	UNE	UNE-EN 388:2016+A1:2018	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0061512
15	UNE	UNE-EN 407:2020	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0063829

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

7. CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, por lo que se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/005301/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	12 663.11	29.45
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	8 869.94	20.63
03	PROTECCIÓN DE INCENDIOS	569.28	1.32
04	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	2 004.60	4.66
05	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	9 528.86	22.16
06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	2 385.00	5.55
07	PREVENCIÓN Y FORMACIÓN.....	6 971.58	16.22
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**42 992.37**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Logroño, diciembre de 2025.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- PRESUPUESTO

caminos LA RIOJA

Expediente 2026/00530/15

Fecha 04/03/2026

VISADO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

MEMORIA

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. RETIRADA Y GESTIÓN DEL MATERIAL 5
   2.1. Gestión de los residuos 5
      2.1.1. Reutilización 5
      2.1.2. Reciclaje 5
      2.1.3. Eliminación 5
   2.2. Caracterización de los residuos generados 6
   2.3. Medidas de separación de residuos 8
   2.4. Gestión de los residuos asimilables a urbanos 10
   2.5. Gestión de residuos inertes 11
   2.6. Gestión de residuos tóxicos y peligrosos 11
   2.7. Medidas para la prevención de residuos 13
   2.8. Sistema de puntos limpios 14
   2.9. Transporte de residuos 16
3. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DERIVADOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 17
4. PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 20
5. REFERENCIAS 22
6. CONCLUSIONES 23

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Otros residuos no peligrosos 6
Tabla 2. Residuos peligrosos 7
Tabla 3. Cantidades umbrales de los residuos de construcción y demolición 9
Tabla 4. Cantidad estimada de residuos de la construcción del PE 17
Tabla 5.Coste en gestión de residuos peligrosos 20
Tabla 6. Coste en gestión de residuos NO peligrosos 21
Tabla 7. Tabla de referencias 22

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Clase de residuo y color del contenedor 10

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

ABREVIATURAS

LER	**L**istado **E**uropeo de **R**esiduos
PE	**P**arque **E**ólico
RCD	**R**esiduos de **C**onstrucción **y** **D**emolición
RD	**R**eal **D**ecreto
RNP	**R**esiduo **N**o **P**eligroso
RP	**R**esiduo **P**eligroso
UE	**U**nión **E**uropea

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán por el desarrollo del proyecto. Se describen la cantidad de residuos generados, la estrategia a seguir en su gestión y una estimación de los costes asociados.

Este estudio, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 [Ver 5.-Ref.1] por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y servirá de base para la redacción del correspondiente del Plan de Gestión de Residuos.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2 RETIRADA Y GESTIÓN DEL MATERIAL

2.1 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establece, con el fin de conseguir el mejor resultado medioambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:

a. Prevención,
b. Preparación para la reutilización,
c. Reciclado,
d. Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética
e. Eliminación.

No obstante, si para conseguir el mejor resultado medioambiental global en determinados flujos de residuos fuera necesario apartarse de dicha jerarquía, se podrá adoptar un orden distinto de prioridades con previa justificación.

Las obligaciones del productor relativas al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado se describen en el artículo 21 de la citada ley, exponiendo lo siguiente:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración de dicho almacenamiento será inferior a dos años para residuos destinados a valorización, inferior a un año para residuos destinados a eliminación e inferior a seis meses para residuos peligrosos.
- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

2.1.1 Reutilización

La reutilización se debe de interponer como prioridad para los componentes desechados por el desmantelamiento del parque eólico. Esto incluye el empleo de piezas usadas como recambio en otras instalaciones, venta de los elementos en mercados de segunda mano o su cesión para usos afines.

2.1.2 Reciclaje

Si resulta inviable la posibilidad anterior, se llevará a cabo una valorización o reciclaje de los residuos, de acuerdo con las mejores técnicas disponibles para su gestión y tratamiento.

2.1.3 Eliminación

La última opción viable, los residuos se llevarán a su eliminación cuando quede convenientemente justificado que no es posible desarrollar las dos alternativas anteriores.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Según se establece en el artículo 6 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la identificación y clasificación de los residuos se llevará a cabo según con lo dispuesto en Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014.

La Decisión 2014/955/UE establece una relación armonizada de residuos (denominada Lista Europea de Residuos), que se revisa periódicamente, así como el método para su clasificación. La inclusión de una sustancia u objeto en dicha lista no significará que deba considerarse residuo en todas las circunstancias.

Adicionalmente, conforme al RD 105/2008 (artículo 3.1.a), quedan excluidos como residuos de construcción y demolición las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra.

Los residuos generados en las actividades de desmantelamiento y construcción del parque se enumeran a continuación:

Tabla 1. Otros residuos no peligrosos

RESIDUOS NO PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Residuos de grava y rocas trituradas	Reciclado en planta RCD	01 04 08
Residuos de arena y arcilla	Reciclado en planta RCD	01 04 09
Envases de papel y cartón	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 01
Envases de plástico	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 02
Envases metálicos	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 04
Envases de vidrio	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 07
Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	16 06 04
Hormigón	Reciclado en planta RCD	17 01 01

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

RESIDUOS NO PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Ladrillos	Reciclado en planta RCD	17 01 02
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado en planta RCD	17 01 07
Madera	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 01
Vidrio	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 02
Plástico	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 03
Cobre, bronce, latón	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 01
Aluminio	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 02
Hierro y acero	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 05
Metales mezclados	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 07
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración o transporte a vertedero por gestor autorizado.	17 05 04
Papel	Reciclado por gestor autorizado RNPs	20 01 01

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Tabla 2. Residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 05*
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	08 01 11*
Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 06*

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

RESIDUOS PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 07*
Fueloil y gasóleo	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 07 01*
Gasolina	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 07 02*
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 01 10*
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 01 11*
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría),	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 02 02*
Trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas		
Filtros de aceite	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	16 01 07*

Fuente: Barlovento, elaboración propia

2.3 MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 3. Cantidades umbrales de los residuos de construcción y demolición

RESIDUOS	CANTIDADES
Hormigón	80 t
Ladrillo, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2.00 t
Madera	1.00 t
Vidrio	1.00 t
Plásticos	0.50 t
Papel y cartón	0.50 t

Fuente: Barlovento, elaboración propia

La diferenciación se considera una operación fundamental para la efectiva aplicación de la jerarquía anterior (Ver apartado 2.1.-), siendo la recogida selectiva y la gestión diferenciada los pilares de las medidas aplicables del sistema de gestión propuesto.

La clave del éxito de todo proceso parte de la separación en origen.

Para ello, y a pesar de que los pequeños volúmenes generados no superan estos límites, se procurará acopiar de forma diferenciada cada tipo de residuo generado, efectuando una segregación en las siguientes fracciones, del modo en que se indica a continuación:

- Restos de la silvicultura. Se acopiarán de manera adecuada durante los trabajos de desbroce, y posteriormente serán reutilizados para cubrir taludes
- Tierras y piedras. Se llevarán directamente a vertedero autorizado o, excepcionalmente, se acopiará en montones en el lugar designado para ello (zonas de acopio).
- Hormigón. Contenedor de obra específico para restos de demoliciones, sobrantes, etc.
- Madera. Contenedor de obra específico para restos de madera, palets, embalajes, etc.
- Residuos de aceites y lubricantes. Bidones de plástico estancos indicados para la recogida de aceites. Se acopiarán en una superficie impermeabilizada hasta su retirada por el gestor o envío a vertedero.
- Plástico y Envases de plástico. Contenedor de recogida selectiva.
- Envases de Papel y cartón. Contenedor de recogida selectiva.
- Envases de Vidrio. Contenedor de recogida selectiva.
- Mezcla de Residuos urbanos. Contenedor de recogida selectiva.

Para tal fin, el recinto de las obras dispondrá de un sistema de puntos limpios donde se depositarán los residuos para su posterior gestión. Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. Los

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

contenedores estarán debidamente señalizados y diferenciados mediante identificación y distinción visual (contenedores de distinto color), destacará su visibilidad, especialmente durante la noche, y contarán con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, Teléfono del titular del contenedor /envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también quedará reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos. En cualquier caso, los contenedores serán impermeables.

CLASE DE RESIDUO	COLOR
Metal	Gris
Madera	Marrón
Derivados del petróleo	Rojo
Plástico	Amarillo
Papel y cartón	Azul
Restos orgánicos	Verde

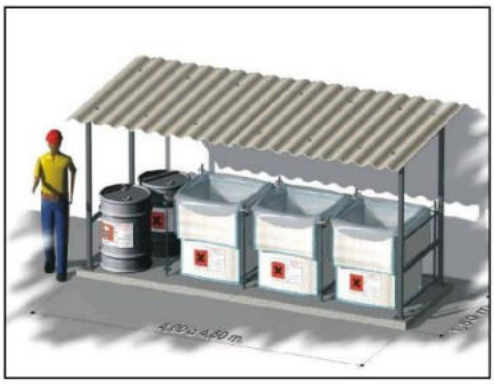


Ilustración 1. Clase de residuo y color del contenedor

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes se situarán sobre terrenos impermeabilizados, al igual que para las zonas de mantenimiento de vehículos y las áreas de lavado de maquinaria.

El perímetro de los puntos limpios estará vallado y su superficie impermeabilizada. Además, se dispondrá de un sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca, en su caso, a una balsa de decantación.

Como medida complementaria, y con objeto de reducir el volumen de los residuos, existe en el mercado gran cantidad de machacadoras de mandíbulas y molinos de impactos; autopropulsados, fijos, mixtos, remolcados, de distintos tamaños y peculiaridades. Así, y aunque actualmente sólo algunas empresas especializadas los están utilizando, el poseedor, en la elaboración del Plan de Gestión de los RCD que concreta cómo aplicar el presente Estudio de Gestión de los Residuos, definirá si decide la utilización de maquinaria con objeto de reducir el volumen de RCD, y en caso positivo, definirá el modelo de cada una de las máquinas propuestas.

2.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Se solicitará el permiso de vertido en el vertedero municipal, que deberá ser concedido por el Ayuntamiento. Si así se requiere, se abonará el canon de vertido establecido.

Los residuos se recogerán en contenedores y se llevarán al vertedero, con la frecuencia necesaria para evitar la generación de malos olores y otras molestias por la aparición de insectos u otros animales.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Las autorizaciones y registros que se generen quedarán archivados en la oficina de obra.

2.5 GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES

RESTOS DE ACOPIOS

Las tierras y otros restos de acopios, que se generan mayoritariamente fuera de zonas urbanas, se depositarán en emplazamientos adecuados. Los pasos por seguir serán los siguientes:

- Selección del emplazamiento adecuado.
- Solicitud de autorización al propietario del terreno. La autorización se archivará en la oficina de obra y se llevará un registro documental con cantidades, naturaleza, origen y destino.
- Envío a vertedero únicamente de residuos inertes, realizando comprobación visual cada vez que se produzca la retirada de los residuos para transporte a vertedero.
- Restauración final del terreno, al finalizar las actividades, conforme a las condiciones establecidas en la autorización.

ESCOMBROS Y OTROS RESIDUOS INERTES DE DEMOLICIÓN

Los escombros y otros residuos inertes de demolición (excepto tierras) se gestionarán mediante su envío a un vertedero de inertes autorizado.

2.6 GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

PROCEDIMIENTO GENERAL

En la producción de residuos peligrosos se establece una clasificación en función de la cantidad generada, en este caso, se clasifica como: “Pequeño Productor de Residuos Peligrosos”, ya que se producen menos de 10.000 Kg/año.

Para todos los residuos incluidos en la estimación del apartado 2 (Ver apartado 2.-) del presente documento, el proceso que se debe seguir es el siguiente:

- Identificación de residuos producidos.
- Se realizarán la inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos, aportando todos los datos solicitados, en algunos casos será necesario incluir una documentación gráfica de la zona de almacenamiento de los RP.
- Identificación de los gestores y transportistas de RP autorizados en la Comunidad.
- Contactar con los gestores necesarios para los residuos producidos y cursar las correspondientes solicitudes de aceptación de los residuos.

Los envases que contengan los Residuos estarán correctamente etiquetados, de forma clara, legible e inalterable. En la etiqueta, que tendrá un tamaño mínimo de 10x10 cm deberá figurar:

- Código de identificación.
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Fechas de envasado (se indicará el inicio del envasado).

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Pictogramas de riesgo.

En la obra, como productor de RP, se llevará un registro en el que constará:

- Naturaleza.
- Origen.
- Código de identificación (según LER).
- Cantidad
- Fecha de cesión.
- Fecha de inicio de almacenamiento.
- Fecha finalización de almacenamiento.
- Frecuencia de recogida.
- Medio de transporte.

Los documentos de control y seguimiento o los justificantes de entrega se deberán conservar por un periodo no inferior a los 5 años. Para ello entregarán el último justificante o documento de control y seguimiento, o un certificado o una factura (en el caso de que lo realicen en un taller), junto con un documento de aceptación de residuos. Si durante la ejecución de las actividades aparecen residuos no identificados inicialmente, se comunicará a la Comunidad Autónoma, mediante un escrito, indicando el tipo de residuo y el gestor autorizado con el que se ha contactado, y se seguirá el proceso general descrito.

Al finalizar la actividad, se terminará también con la producción de RP, con lo cual, mediante escrito se comunicará este hecho a la Comunidad Autónoma, para que den de baja a la obra como centro pequeño productor de RP. Al finalizar la actividad de la obra se restaurará el lugar donde estaba ubicada la zona de almacenamiento de RP.

ACTUACIONES POR SEGUIR EN LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS

Las actuaciones que se han de seguir en la gestión de aceites usados son las indicadas en el punto anterior, ya que los aceites usados son residuos peligrosos. No obstante, a continuación, se enumeran las actuaciones a seguir para el caso específico de aceites.

- Si la producción de aceite usado es superior a 500 l/año, hay que inscribirse en el registro de pequeños productores de Residuos Peligrosos en la Comunidad Autónoma, solicitando a la vez el libro de registro o creando uno si la Comunidad Autónoma no dispone de él, que en cualquier caso incluirá los siguientes conceptos:
    - Cantidad
    - Calidad
    - Origen
    - Localización
    - Fecha de entrega
    - Fecha de recepción
- Obligaciones por seguir en la gestión de aceites:
    - Prohibición absoluta de vertido y quema.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Entrega documentada de todos los aceites usados a un gestor autorizado.
- Llevar un registro de entregas.

Almacenamiento en recipientes adecuados, sin mezcla con otros residuos, por un periodo máximo de 6 meses de almacenamiento hasta la entrega al gestor autorizado.

ACTUACIONES POR SEGUIR EN LA GESTIÓN DE PINTURAS

En primer lugar, se debe conocer la composición del residuo para poder asignar correctamente el código correspondiente.

Para ello se revisan las fichas de datos de seguridad para conocer las sustancias peligrosas que puede contener y por tanto disponer de información sobre sus características de peligrosidad y de las concentraciones de las sustancias tóxicas que lo componen.

Estas fichas son obligatorias para las empresas, sin embargo, si no se ha podido clasificar correctamente el residuo, o si con la información de las fichas de datos de seguridad no es suficiente, será necesario el envío de una muestra a laboratorio para el análisis y correcta caracterización del residuo.

Una vez caracterizado y codificado el producto, este pasa a ser gestionado por personal especializado, los cuales deben cumplir con una serie de obligaciones legales: hacer una segregación adecuada de los materiales, realizar un envasado, almacenamiento y etiquetado correctos para crear un sistema de identificación de RP.

Este trabajo se implementará con una gestión administrativa de los RP que consta de las siguientes fases: petición de una autorización, solicitud de admisión de residuos, redacción de un documento de aceptación, notificación de traslado, composición del documento de control y seguimiento, declaración anual de residuos peligrosos, estudio de minimización y, por último, inserción del material tratado en el libro de registro.

2.7 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

El principio de prevención engloba la adopción de medidas que consigan reducir la cantidad de RCD's que sin su aplicación se producirían, o bien, que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen. También abarca las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirían en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Por lo tanto, la aplicación del principio de prevención parte de una buena concienciación sobre la necesidad de prevenir y, en todo caso, minimizar la producción de residuos en las obras. Por ello, como primera medida se propone la adopción de guías de buenas prácticas en el sector de la construcción, editadas por diversos organismos públicos.

Además de esta medida genérica, se establecen las siguientes medidas complementarias de prevención de la generación de residuos:

- Realizar una buena planificación del stock, a fin de evitar exceso de material almacenado en obra que se deteriora y puede convertirse en un residuo si se mantiene un tiempo prolongado en almacén.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Planificar las zonas de almacenamiento y sus condiciones a fin de evitar sobrepresiones sobre materiales, como ladrillos de fácil rotura, y mantenerlos en óptimas condiciones hasta el momento de su utilización.
- Identificar con la máxima precisión posible las necesidades de prefabricados y tuberías a fin de minimizar los recortes y demás modificaciones en obra.
- Realizar los acopios de tierra vegetal u otro tipo de tierra que se vaya a usar para relleno, en zonas donde no pueda sufrir contaminación por otro tipo de residuos, tales como residuos peligrosos, que las conviertan en un residuo inutilizable.
- Definir claramente los flujos y mecanismos de segregación de los diferentes tipos de residuos en origen, a fin de que se eviten mezclas que resulten peligrosas o que dificulten la reutilización o reciclado de los materiales. Los contenedores y demás zonas de separación de residuos deberán encontrarse correctamente identificadas y etiquetadas para evitar errores.
- Vigilar las operaciones de carga y descarga del material por parte de los operarios y maquinaria, a fin de que se realicen de forma que se eviten los daños o roturas al material que se pretenda cargar o descargar.

2.8 SISTEMA DE PUNTOS LIMPIOS

Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

PUNTOS LIMPIOS PARA RESIDUOS SÓLIDOS

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores, distinguible según el tipo de desecho y contiguo a las áreas más características del parque (puntos limpios propiamente dichos). Cada uno de estos define una zona de acción o influencia donde se distribuyen, uniformemente y según los requerimientos del desmantelamiento, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida).

Preparación del terreno

Los residuos tóxicos requieren la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos. La preparación del suelo consiste en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la cual se situará una lámina, de fácil colocación y retirada de material sintético e impermeable. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad provista del mismo.

Según la movilidad se distinguen dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

tamaño, y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, zonas fijas de almacenamiento temporal, se localizan próximos a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo aconseje. En este caso, para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de residuos, se proyectará la instalación de un punto limpio, que estará localizado en la zona de instalaciones auxiliares de obra (para saber su localización, ver Plano 1 del Documento Nº7).

Según la actividad desarrollada en cada área, se procede a la instalación de contenedores para los residuos más importantes (por su capacidad contaminante, volumen previsto…)

Contenido de los puntos limpios

Los dispositivos de almacenamiento en función del residuo se detallan a continuación:

- Residuos pétreos, escombros y restos de obra; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Maderas; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Metales; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Residuos para reciclar (Papel, plásticos, cartón…) y residuos asimilables a urbanos (R.S.U.); cubos adecuados para una correcta segregación por colores.
- Residuos peligrosos; se dispondrá de cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente.

El desarrollo de la actividad de desmantelamiento puede que aconseje la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Puntos de recogida

Además de los puntos limpios se dispondrá de diversos puntos de recogida. Se denomina punto de recogida al grupo de contenedores, que estratégicamente situado, facilite la recogida selectiva de los residuos y desechos.

Los puntos de recogida no son permanentes. Su localización temporal, depende de las distintas zonas del proyecto en actividad.

En términos generales, cada grupo dispone de un contenedor distinto para cada uno de los siguientes materiales: papel y cartón, vidrio, metales ligeros, plásticos y briks.

Los contenedores son de tipo urbano, fácilmente descargables, y están estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso al camión de recogida.

Los otros tipos de residuos son seguramente infrecuentes en áreas distintas de las preparadas al efecto: aceites, grasas y otros derivados del petróleo en el parque de maquinaria, etc. En situaciones imprevistas e inevitables, se solicitará la colaboración, en la medida de lo posible, del personal implicado y, en caso necesario, la ayuda del servicio de recogida.

Mención especial recibe el tratamiento de los desechos orgánicos generados fuera de los comedores (restos de comida…). Es aconsejable, dada la posible putrefacción de los mismos y el consiguiente mal olor, que los propios interesados los lleven a los puntos limpios al final de la jornada.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la actividad y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesarios para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Aguas fácilmente recuperables

Comprenden aquellas aguas provenientes de la limpieza de hormigones, motores o cualquier otro tipo de maquinaria que contenga bien gravas, arenas, cementos y similares, o bien grasas, aceites u otros derivados del petróleo.

En caso de alcanzar un volumen tal que permita su tratamiento, serán tratadas con objeto de reutilizarse en las mismas actividades que las generaron.

Aguas químicamente contaminadas

Este término hace referencia a aquellas aguas recogidas en puntos limpios u otras localizaciones que contengan cualquier tipo de sustancias químicas: óxidos, detergentes, etc.

Así mismo, se incluyen en dicho término las aguas con alta concentración de grasas provenientes del desengrasado de aguas fácilmente recuperables. Este tipo de aguas se dispondrán en depósito estanco sobre terreno impermeabilizado, canalizaciones perimetrales y balsa de seguridad.

Restauración

Tras la retirada de los equipos utilizados se procederá a la recuperación de los suelos y la restauración de la zona, así como cualquier otra acción que ayude a devolver las parcelas utilizadas a su estado original o funcionalidad actual.

Allí donde los suelos hayan sido preparados, se retirará la lámina impermeable y la capa de arcilla donde así se requiera, se restaurará el relieve inicial y se procederá a su restauración.

Asimismo, los suelos compactados a causa de la localización de los puntos limpios serán tratados a fin de recuperar las características iniciales o aquellas otras que permitan la restauración del lugar.

2.9 TRANSPORTE DE RESIDUOS

Todos los residuos generados en las actividades de desmantelamiento serán transportados hasta la planta de tratamiento correspondiente por transportistas autorizados e inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos de Galicia, de acuerdo con la Ley 7/2022.

Se deberá contar con un operador del traslado, entendiéndose este, según el Real Decreto 553/2020 en su Artículo 2.a, como la persona física o jurídica que pretende realizar el traslado de residuos para su tratamiento, y en quien recae la obligación de notificar el traslado. Adicionalmente, debido a los requisitos previos al traslado, establecidos en artículo 8 del anterior Real Decreto, será necesaria la notificación previa con un plazo superior a diez días antes del primer traslado. Dicha notificación se denomina notificación general y tendrá un plazo de vigencia máximo de 3 años.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DERIVADOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se muestra una tabla de la cantidad de residuos estimados en las actividades de construcción del parque, así como de las infraestructuras complementarias, con su código asignado por la Lista Europea de Residuos (LER).

Tabla 4. Cantidad estimada de residuos de la construcción del PE

LER	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)	PESO ESTIMADO
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	2.90	4.39 t
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	1.74	2.65 t
08 01 11*	Sobrantes de pintura o barnices	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0.008	7.61 l
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0.044	36.54 l
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0.008	7.61 l
13 07 01*	Fueloil y gasóleo	0.014	9.74 l
13 07 02*	Gasolina	0.014	9.74 l
15 01 01	Envases de papel y cartón	0.011	0.003 t
15 01 02	Envases de plástico	0.011	0.003 t

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

LER	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)	PESO ESTIMADO
15 01 04	Envases metálicos	0.011	0.010 t
15 01 07	Envases de vidrio	0.011	0.010 t
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
15 01 11*	Aerosoles vacíos	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría),trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
16 01 07*	Filtros de aceite	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión	No cuantificado Coste correspondiente por adhesión al sistema de gestión
17 01 01	Hormigón	123.02	307.55 t
17 01 02	Ladrillos	1.16	1.81 t
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de código 17 01 06.	0.33	0.65 t
17 02 01	Madera	14.59	7.74 t
17 02 02	Vidrio	0.19	0.33 t
17 02 03	Plástico	2.33	0.26 t
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0.58	5.23 t
17 04 02	Aluminio	0.16	0.45 t

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

LER	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)	PESO ESTIMADO
17 04 05	Hierro y acero	0.58	4.51 t
17 04 07	Metales mezclados	0.13	0.19 t
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1 032.77	1 548.90 t
20 01 01	Papel	1.16	1.03 t

Fuente: Barlovento, elaboración propia

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4 PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con la valoración que integra el documento, el coste previsto de la gestión de residuos es de **14 269.95 €.** Las partidas se han agrupado según el mínimo de corrientes a separar, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 5.Coste en gestión de residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS					
LER	DESCRIPCIÓN	ud	PESO TOTAL	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	l	12.00	0.55	6.60
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	l	6.40	0.55	3.52
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo	l	8.00	0.55	4.40
13 07 02*	Gasolina	l	8.00	0.55	4.40
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)	l	18.55	0.60	11.13

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 6. Coste en gestión de residuos NO peligrosos

RESIDUOS NO PELIGROSOS					
LER	DESCRIPCIÓN	ud	PESO TOTAL	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas	t	6.53	1.6	10.44
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	t	0.12	1.6	0.19
15 01 01	Envases de papel y cartón	t	12.80	0.5	6.40
15 01 02	Envases de plástico	t	0.0032	2500	8.00
15 01 04	Envases metálicos	t	0.0032	2500	8.00
15 01 07	Envases de vidrio	t	0.0048	2500	12.00
17 01 01	Hormigón	t	0.0048	2500	12.00
17 01 02	Ladrillos	t	10.00	1.6	16.00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de código 17 01 06	t	0.16	3.65	0.58
17 02 01	Madera	t	0.96	4	3.84
17 02 02	Vidrio	t	0.10	1.22	0.13
17 02 03	Plástico	t	0.18	194	35.47
17 04 01	Cobre, bronce, latón	t	7.77	23.36	181.54
17 04 02	Aluminio	t	0.22	1.49	0.33
17 04 05	Hierro y acero	t	3.10	1.78	5.52
17 04 07	Metales mezclados	t	0.06	2.5	0.14
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	t	5 083.20	2.74	13 927.97
20 01 01	Papel	t	0.77	14.8	11.33

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5 REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 7. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Ministerio de la Presidencia de España	RD 105/2008	https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/01/105
2	Comisión Europea	Decisión 2014/955/UE	https://www.boe.es/doue/2014/370/L00044-00086.pdf
3	Jefatura del Estado	Ley 7/2022	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809

Fuente: Barlovento, elaboración propia.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6 CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLANOS

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

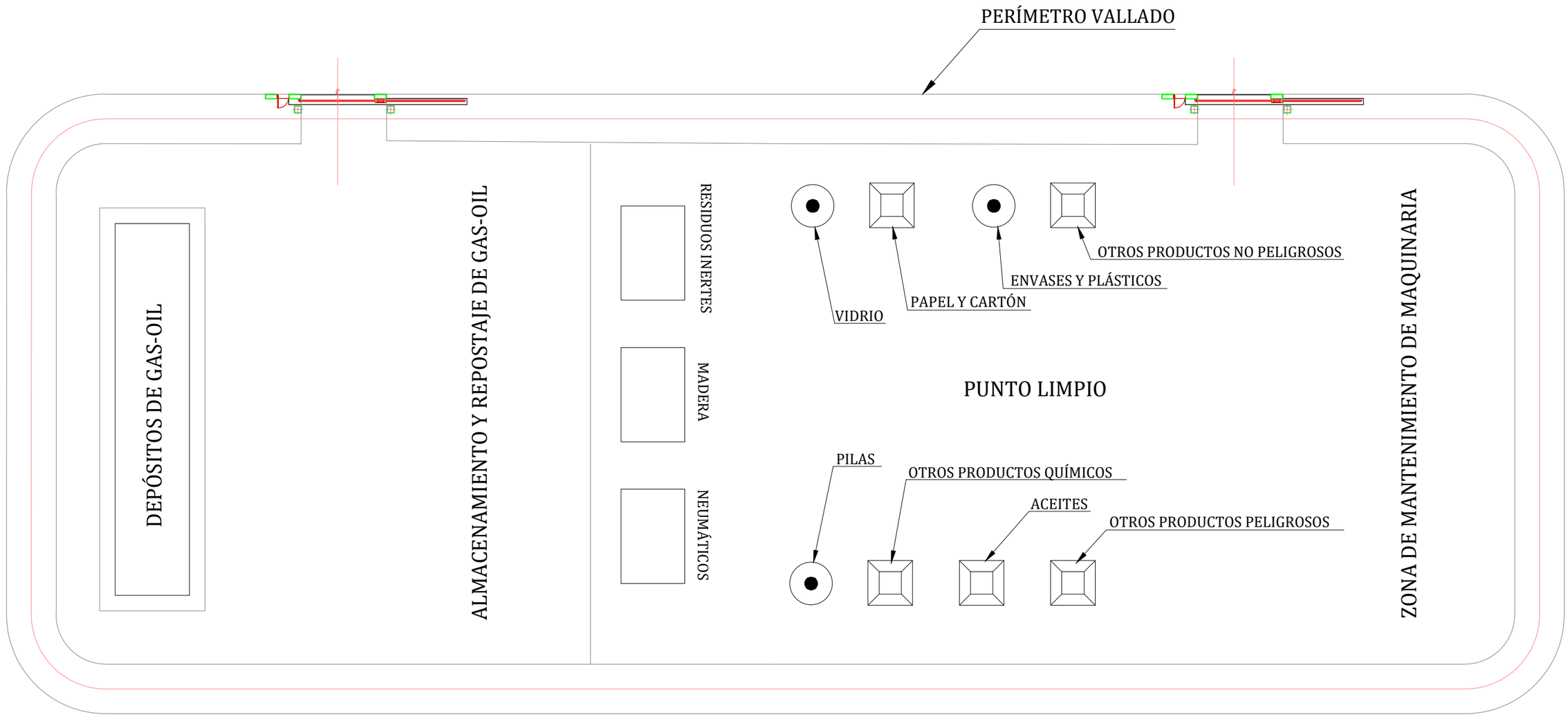
Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

- PLANO 01. PUNTO LIMPIO. DETALLE DE PLANTA

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO



R01	02/2026	MLRL	JCDV	AGM
R00	12/2025	MLRL	JCDV	AGM
REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

PROMOTOR
STELLANTIS

AUTOR
BARLOVENTO RECURSOS NATURALES
C/ Pintor Sorolla 8,
26007 Logroño, España
Tel. +(34) 941 287 348
www.barloventoapplus.com

barlovento Applus

PROYECTO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE EÓLICO OPEL FASE IV-B Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

TÍTULO DEL PLANO
PUNTO LIMPIO. DETALLE DE PLANTA

ESCALA
S/E

FORMATO
ISO A3

FECHA
02/2026

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÚMERO DE PLANO LA RIOJA
PLANO 01

Expediente: 2026-00530/15
Fecha: 04/03/2026

REVISIÓN R01

HOJA 01 DE 01

VISADO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CONDICIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS 4
3. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS 6
4. GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS 7
5. GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS 8
6. REFERENCIAS 11

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de referencias 11

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que definen los requisitos técnicos de la gestión de residuos. A continuación, se realizará una descripción y se establecerán las condiciones generales para la correcta ejecución de esta actividad en el presente proyecto.

caminos
LA RIOJA
Expediente | Fecha
2026/00530/15 | 04/03/2026
VISADO

2. CONDICIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de esta un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de los residuos (contratista) facilitará al (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El contratista deberá acreditar haber cumplido el requisito de comunicación previa al inicio de la actividad de producción de residuos peligrosos o no peligrosos en caso de que se generen más de 1000 t/año, y estar inscrito en el Registro de Producción y Gestión de Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

3. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos:

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80 t
  - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
  - Metal: 2 t
  - Madera: 1 t
  - Vidrio: 1 t
  - Plástico: 0,5 t
  - Papel y cartón: 0,5 t
- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

4. GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

5. GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según la Ley 7/2022, de 8 de abril. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones establecidas en la Ley 7/2022 y el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):
    - Definir una zona específica.
    - No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
- Lugar en donde situarlo:
    - En el exterior bajo cubierta,
    - Dentro de la nave,
    - En intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
    - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
    - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
    - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
    - Alejado de la red de saneamiento
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
    - Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
    - Un recipiente por cada tipo de residuo
    - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
    - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información.
    - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
    - Fechas de envasado.
    - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, cinco años. (Artículo 64; Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (Real Decreto 553/2020, de 2 de junio):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

a) Identificación de la instalación de origen de los residuos y de la instalación de destino de los traslados.
b) Cantidad de residuos a trasladar.
c) Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
d) Periodicidad estimada de los traslados.
e) Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
f) Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
g) Condiciones de aceptación de los residuos.
h) Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario (devolución a origen o traslado a otra planta de tratamiento).

Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 553/2020.

- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos, peligrosos y no peligrosos, destinados a eliminación y los traslados de residuos peligrosos, de residuos domésticos mezclados identificados con el código LER 20 03 01 y los que reglamentariamente se determinen, destinados a valorización.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
- Regulación a nivel autonómico por el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (GIRAPEC) 2024-2030, que establece objetivos y medidas para prevención, reciclaje y gestión de residuos.

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

6. REFERENCIAS

La siguiente tabla muestra las fuentes de datos y las referencias utilizadas.

Tabla 1. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Ministerio de la Presidencia de España	RD 105/2008	https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/01/105
2	Comisión Europea	Decisión 2014/955/UE	https://www.boe.es/doue/2014/370/L00044-00086.pdf
3	Jefatura del Estado	Ley 7/2022	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809
4	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Real Decreto 553/2020	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-6422
5	Ministerio de Economía, Industria y Competitividad	Real Decreto 656/2017	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755
6	Consejería de fomento y medio ambiente	Decreto 11/2014	https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1246988359553/_/1284313333241/Comunicacion?plantillaObligatoria=PlantillaContenidoNoticiaHome

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

PRESUPUESTO

ZARAGOZA



Barlovento

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
LA RIOJA

Expediente	Fecha
2026/00530/15	04/03/2026

VISADO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coste en gestión de residuos peligrosos repotenciación 3
Tabla 2. Coste en gestión de residuos peligrosos repotenciación 4
Tabla 3. Coste total en gestión de residuos repotenciación 4

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

1. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS OBRAS DE REPOTENCIACIÓN

De acuerdo con la valoración que integra el documento, el coste previsto de la gestión de residuos de peligrosos y no peligrosos en las obras de construcción es de **14 269.95 €.** Las partidas se han agrupado según el mínimo de corrientes a separar, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1. Coste en gestión de residuos peligrosos repotenciación

RESIDUOS PELIGROSOS					
LER	DESCRIPCIÓN	ud	PESO TOTAL	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	l	12.00	0.55	6.60
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	l	6.40	0.55	3.52
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo	l	8.00	0.55	4.40
13 07 02*	Gasolina	l	8.00	0.55	4.40
13 02 05*	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)	l	18.55	0.60	11.13

SUMA RESIDUOS PELIGROSOS	30.05 €

caminos LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

Tabla 2. Coste en gestión de residuos peligrosos repotenciación

RESIDUOS NO PELIGROSOS					
LER	DESCRIPCIÓN	ud	PESO TOTAL	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas	t	6.53	1.6	10.44
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	t	0.12	1.6	0.19
15 01 01	Envases de papel y cartón	t	12.80	0.5	6.40
15 01 02	Envases de plástico	t	0.0032	2500	8.00
15 01 04	Envases metálicos	t	0.0032	2500	8.00
15 01 07	Envases de vidrio	t	0.0048	2500	12.00
17 01 01	Hormigón	t	0.0048	2500	12.00
17 01 02	Ladrillos	t	10.00	1.6	16.00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de código 17 01 06	t	0.16	3.65	0.58
17 02 01	Madera	t	0.96	4	3.84
17 02 02	Vidrio	t	0.10	1.22	0.13
17 02 03	Plástico	t	0.18	194	35.47
17 04 01	Cobre, bronce, latón	t	7.77	23.36	181.54
17 04 02	Aluminio	t	0.22	1.49	0.33
17 04 05	Hierro y acero	t	3.10	1.78	5.52
17 04 07	Metales mezclados	t	0.06	2.5	0.14
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	t	5 083.20	2.74	13 927.97
20 01 01	Papel	t	0.77	14.8	11.33

SUMA RESIDUOS NO PELIGROSOS	14 239.90 €

Tabla 3. Coste total en gestión de residuos repotenciación

Suma de residuos peligrosos	30.05 €
Suma de residuos NO peligrosos	14 239.90 €
TOTAL	**14 269.95 €**

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO

2. CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.



Alfonso García Molina, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 36847 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la demarcación La Rioja.

Al servicio de la empresa Barlovento Recursos Naturales S.L.U.

caminos
LA RIOJA
Expediente 2026/00530/15
Fecha 04/03/2026
VISADO