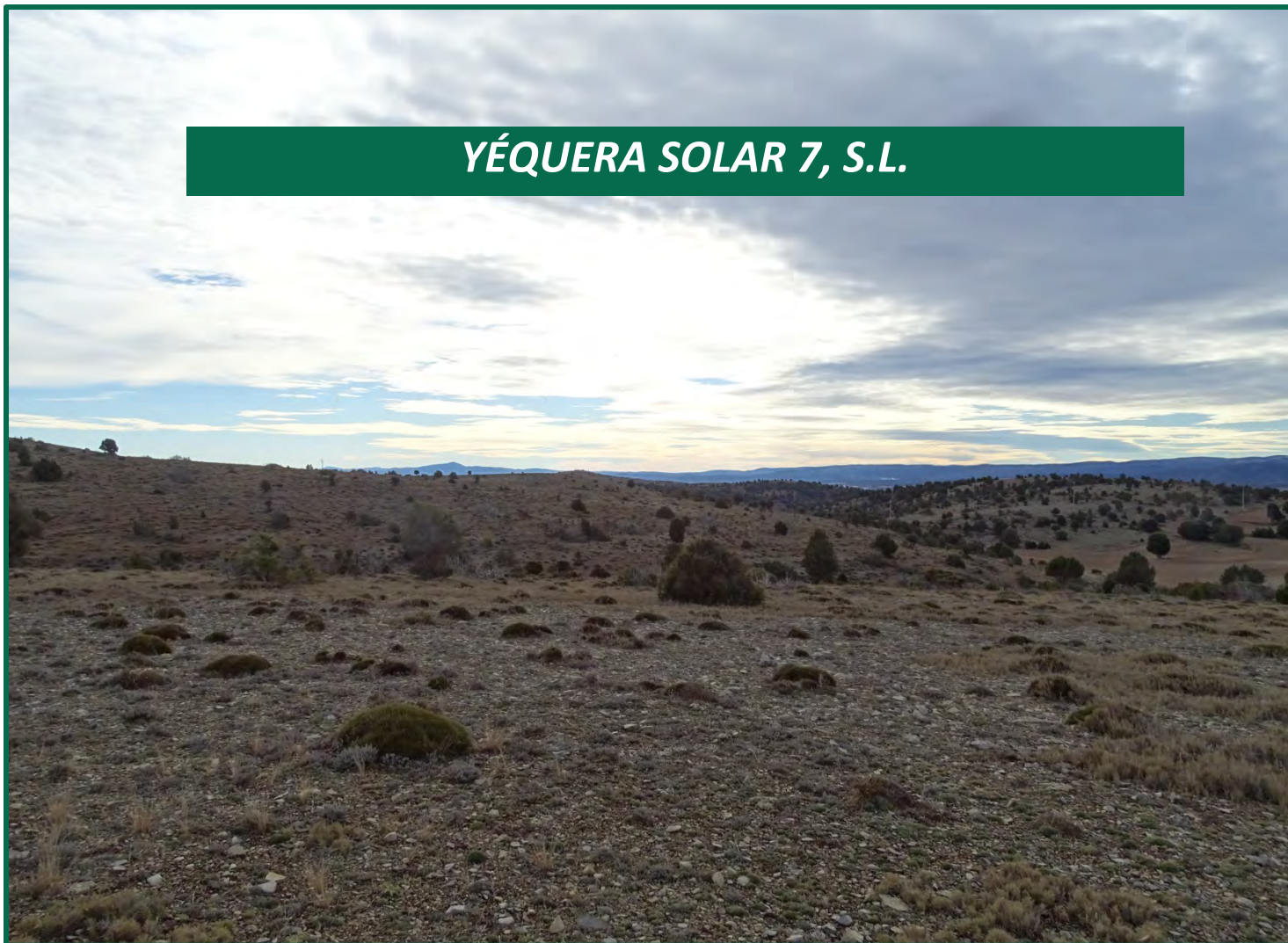


YÉQUERA SOLAR 7, S.L.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

La Puebla de Valverde
(Teruel)

Diciembre 2021



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. DATOS GENERALES	9
1.2. ANTECEDENTES.....	9
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO	10
1.4. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	12
1.5. ORGANISMOS CONSULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL EIA	13
2. MARCO LEGAL	14
2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA.....	14
2.1.1. General	14
2.1.2. Residuos	14
2.1.3. Ruidos.....	14
2.1.4. Medio Natural.....	15
2.1.5. Instrumentos Preventivos.....	15
2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL	16
2.2.1. Aguas	16
2.2.2. Atmósfera	16
2.2.3. Residuos	16
2.2.4. Ruidos.....	16
2.2.5. Medio Natural.....	17
2.2.6. Flora y Fauna	17
2.2.7. Montes de Utilidad Pública.....	18
2.2.8. Instrumentos Preventivos.....	18
2.2.9. Patrimonio	19
2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	19
2.3.1. Agua	19
2.3.2. Residuos	19
2.3.3. Ruido	20
2.3.4. Medio Natural.....	20
2.3.5. Flora y Fauna	20
2.3.6. Instrumentos Preventivos.....	21
3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	22

4.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	24
4.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS	24
4.2.	ALTERNATIVAS PLANTEADAS	25
4.3.	SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL AEROGENERADOR.....	27
4.4.	VALORACIÓN POTENCIAL DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....	33
4.4.1.	IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA	34
4.4.2.	OCUPACIÓN DE SUELO, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RESIDUOS	35
4.4.3.	IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA.....	35
4.4.4.	IMPACTO SOBRE LA SALUD HUMANA.....	36
4.4.4.1.	IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA-CAMBIO CLIMÁTICO	36
4.4.5.	IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN	37
4.4.6.	IMPACTO SOBRE LA FAUNA	37
4.4.7.	IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES.....	37
4.4.8.	IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS.....	37
4.4.9.	IMPACTO SOBRE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA (MUP).....	37
4.4.10.	IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	37
4.4.11.	IMPACTO SOBRE EL PAISAJE	38
4.4.12.	IMPACTO SOBRE EL RUIDO	38
4.4.13.	IMPACTO SOBRE LA SOCIOECONOMÍA.....	38
4.4.14.	VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	39
4.4.15.	ALTERNATIVA SELECCIONADA	39
5.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	42
5.1.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	43
6.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	45
6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	45
6.2.	AEROGENERADOR	45
6.2.1.	COORDENADAS DEL AEROGENERADOR	46
6.2.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR	46
6.3.	TORRES DE MEDICIÓN.....	50
6.4.	OBRA CIVIL	51
6.4.1.	VIALES DEL PARQUE EÓLICO	51
6.4.2.	PLATAFORMAS	52
6.4.3.	CIMENTACIÓN DEL AEROGENERADOR	53
6.4.4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	53

6.4.5.	ZANJAS.....	54
6.4.6.	ARQUETAS	56
	HITOS DE SEÑALIZACIÓN	56
6.4.7.	DRENAJE	57
6.5.	INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	57
6.5.1.	CIRCUITO DEL PARQUE EÓLICO DE 20 kV.....	57
6.5.2.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	61
6.5.3.	PUESTA A TIERRA	64
6.5.4.	RED DE COMUNICACIONES	65
6.6.	CASETA DE CONTROL	65
6.6.1.	Emplazamiento	65
1.1.1.	Dimensiones	66
6.6.2.	Características Generales.....	66
6.6.3.	Obra Civil	67
6.7.	CENTRO DE ENTREGA AZABACHE	67
6.7.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	67
6.7.2.	EMPLAZAMIENTO.....	67
6.7.3.	CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA	68
6.7.4.	NIVEL DE AISLAMIENTO	69
6.7.5.	INTENSIDAD NOMINAL EN MEDIA TENSIÓN.....	69
6.7.6.	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	69
6.7.7.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	69
6.7.8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	70
6.7.9.	CELDA DE DISTRIBUCIÓN	70
6.8.	LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA AZABACHE – SET LA PUEBLA DE VALVERDE .	71
6.8.1.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	71
6.8.2.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	72
6.8.3.	CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	73
6.8.4.	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO	73
6.8.5.	CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS.....	81
7.	INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	90
7.1.	MEDIO FÍSICO	91
7.1.1.	Climatología	91
7.1.1.1.	Temperatura	92
7.1.1.2.	Viento	97

7.1.1.3.	Radiación solar	99
7.1.2.	Atmósfera- Cambio climático-Salud humana.....	101
7.1.3.	Geología.....	105
7.1.3.1.	Lugares de Interés Geológico	108
7.1.4.	Geomorfología	111
7.1.5.	Edafología	114
7.1.6.	Erosión.....	117
7.1.7.	Hidrología	119
7.1.7.1.	Hidrología superficial.....	119
7.1.7.2.	Hidrogeología.....	128
7.2.	MEDIO BIÓTICO	130
7.2.1.	Vegetación	130
7.2.1.1.	Marco Biogeográfico y Bioclimático	130
7.2.1.3.	Vegetación actual	134
7.2.1.4.	Inventario de flora del ámbito de estudio	145
7.2.1.5.	Especies singulares y protegidas	149
7.2.1.6.	Consideración de Hábitats de Interés Comunitario.....	155
7.2.1.7.	Cubierta vegetal afectada por la implantación del parque eólico.....	159
7.2.1.8.	Valoración de la vegetación	160
7.2.1.9.	Riesgo de incendios	166
7.2.2.	Fauna	169
7.2.2.1.	Introducción.....	169
7.2.2.2.	Metodología	170
7.2.2.3.	Comunidades y hábitats faunísticos	171
7.2.2.4.	Inventario faunístico	177
7.2.2.5.	Caracterización de las especies sensibles de fauna	190
7.3.	MEDIO PERCEPTUAL	198
7.3.1.	Descripción general	199
7.3.2.	Fondo escénico.....	203
7.3.3.	Cuenca visual	210
7.3.3.1.	Tamaño.....	213
7.3.3.2.	Altura Relativa	213
7.3.3.3.	Forma de la cuenca visual.....	214
7.3.3.4.	Compacidad	214
7.3.3.5.	Análisis de visibilidad desde los núcleos de población	215
7.3.3.6.	Análisis de visibilidad desde las carreteras.....	215

7.4. NIVELES SONOROS EN EL PARQUE EÓLICO	217
7.4.1. Marco normativo	217
7.5. ILUMINACIÓN EN EL PARQUE EÓLICO	219
7.5.1. Descripción	219
7.5.2. Análisis.....	220
7.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO	223
7.6.1. Situación político administrativa.....	223
7.6.2. Evolución de la población	223
7.6.3. Actividad económica	225
7.6.3.1. Tasa de ocupación	225
7.6.3.2. Usos del suelo	226
7.6.4. Sectores económicos	228
7.6.4.1. Servicios sociales.....	229
7.6.4.2. Oferta turística	230
7.7. CONDICIONANTES TERRITORIALES	230
7.7.1. Espacios protegidos y de interés	230
7.7.1.1. Espacios protegidos por instrumentos internacionales.....	230
7.7.1.2. Áreas protegidas por legislación nacional	235
7.7.1.3. Red Natural de Aragón	236
7.7.2. Infraestructuras.....	243
7.7.2.1. Infraestructura de vías de comunicación.....	243
7.7.2.2. Infraestructuras ferroviarias	244
7.7.2.3. Infraestructuras eléctricas	244
7.7.2.4. Infraestructuras gasistas.....	246
7.7.2.5. Instalaciones fotovoltaicas	246
7.7.2.6. Instalaciones eólicas.....	247
7.7.2.7. Servidumbres aeronáuticas	249
7.7.3. Concesiones mineras	250
7.7.4. Planeamiento urbanístico.....	252
7.7.4.1. LA ESTRATEGIA DE ORDENACIÓN TERRITORIAL DE ARAGÓN (EOTA)	253
7.7.5. Montes de Utilidad Pública.....	257
7.7.6. Vías pecuarias	258
7.7.7. Terrenos cinegéticos.....	262
7.7.8. Patrimonio cultural	263
7.7.8.1. Patrimonio Arquitectónico	263
7.7.8.2. Patrimonio Arqueológico.....	264

8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	265
8.1. INTRODUCCIÓN	265
8.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO	266
8.2.1. Fase de construcción	266
8.2.2. Fase de explotación	270
8.2.3. Fase de desmontaje.....	271
9. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	273
9.1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS	273
9.2. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS	278
9.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	279
9.3.1. Atmósfera	279
9.3.2. Recurso edáfico	282
9.3.3. Recurso hídrico	293
9.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	300
9.4.1. Afección a la vegetación	300
9.4.2. Afección a la fauna	306
9.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	315
9.6. IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES	319
9.6.1. Afección a Espacios Naturales Protegidos o Catalogados	319
9.6.2. Afección sobre vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y terrenos cinegéticos	321
9.7. IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL	328
9.8. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL	328
9.9. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO	335
9.10. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO	338
9.11. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO	339
10. PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN	340
10.1. INTRODUCCIÓN	340
10.2. CONDICIONANTES PREVIOS	341
10.3. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS	341
10.4. DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES	344
10.4.1. Actuaciones preventivas a realizar al inicio de las obras	344
10.4.1.1. Balizado	344
10.4.1.2. Retirada y acopio de tierra vegetal	344

10.4.2.	Actividades previas a la restauración	345
10.4.3.	Restauración	345
10.4.3.1.	Restitución del perfil del terreno	345
10.4.3.2.	Restitución de las propiedades físicas y químicas del suelo	346
10.4.3.3.	Revegetación.....	347
11.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	353
11.1.	FASES Y CONTENIDOS	354
11.2.	DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	355
11.3.	FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.....	355
11.4.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	356
11.4.1.	Delimitación mediante balizamiento	356
11.4.2.	Protección de la calidad del aire y prevención del ruido	357
11.4.3.	Conservación de suelos	359
11.4.4.	Protección de las redes de drenaje y de la calidad de las aguas	360
11.4.5.	Protección de la vegetación	361
11.4.6.	Protección de la fauna	362
11.4.7.	Protección del patrimonio histórico-arqueológico.....	363
11.4.8.	Gestión de Residuos	363
11.4.8.1.	Medidas prevención de residuos	364
11.4.8.2.	Cantidad de residuos	366
11.4.8.3.	Reutilización.....	367
11.4.8.4.	Separación de residuos.....	367
11.4.8.5.	Medidas para la separación en obra	367
11.4.9.	Prevención de incendios.....	368
11.4.10.	Protección del paisaje.....	370
11.5.	FASE DE EXPLOTACIÓN	371
11.5.1.	Control de afecciones sobre la Avifauna y Quiropteroфаuna	371
11.5.1.1.	Caracterización y censo de la comunidad ornítica	372
11.5.1.2.	Estudio de transito de aves.....	372
11.5.1.3.	Control de aves y murciélagos accidentados	373
11.5.2.	Control de emisión de ruidos.....	373
11.5.3.	Control del estado de la restauración	374
11.5.4.	Control del estado y funcionamiento de las redes de drenaje.....	374
11.5.5.	Control de riesgo de incendios.....	374
11.5.6.	Control de residuos	375

11.5.7. Medidas sobre la población	376
11.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS	376
11.7. EMISIÓN DE INFORMES.....	377
11.8. CRONOGRAMAS	378
11.9. PRESUPUESTO	379
12. EQUIPO REDACTOR	381
13. BIBLIOGRAFÍA.....	382

ANEXOS

ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO 2: MATERIAL GRÁFICO (Fotografías -Simulaciones- Recreaciones)

ANEXO 3: ANÁLISIS DE SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL, BIÓTICO, SOCIOECONÓMICO Y CONDICIONANTES TERRITORIALES

ANEXO 4: ESTUDIO DE AFECCIONES A RED NATURA 2000

ANEXO 5: VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

ANEXO 6: ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

ANEXO 7 SOLICITUD DE INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL GOBIERNO DE ARAGÓN

ANEXO 8: SOLICITUD DE PERMISO DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

ANEXO 9: DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS GENERALES

YÉQUERA SOLAR 7, S.L. con CIF: B – 99.544.843, y domicilio en C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza, promueve la realización de un proyecto de parque eólico y sus infraestructuras de evacuación en el término municipal de La Puebla de Valverde en la provincia de Teruel, denominado Parque Eólico "Azabache".

El objetivo final de este proyecto es la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica que posee dicha zona, con el consiguiente ahorro de otras fuentes de energía no renovables.

El Parque Eólico Azabache consta de un aerogenerador de 5,53 MW de potencia unitaria. El aerogenerador que se va a instalar es del fabricante General Electric modelo GE158, o similar, de 158 m de diámetro de rotor y 120,9 m de altura de buje

La evacuación de la energía eléctrica generada por el PE "Azabache" se realizará a través de una línea aéreo-subterránea de 20 kV que conectará el centro de entrega con la subestación La Puebla de Valverde, punto de evacuación de la energía.

La sociedad YÉQUERA SOLAR 7, S.L. ha contratado, para la redacción del presente Estudio, los servicios de la empresa LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. con domicilio en Paseo Independencia 24-26, 3ª planta, de Zaragoza y teléfono 976226410.

1.2. ANTECEDENTES

La sociedad YÉQUERA SOLAR 7, S.L., es la promotora del PARQUE EÓLICO (PE) AZABACHE de 5,53 MW, en el Término Municipal de La Puebla de Valverde, en la provincia de Teruel.

Dicha sociedad solicitó punto de conexión para el PE Azabache, obteniendo acceso favorable en barras de 20 kV de la SET LA PUEBLA DE VALVERDE por parte de E-Distribución, con fecha 28 de abril de 2021.

Posteriormente E-Distribución, solicitó a Red Eléctrica de España aceptabilidad, desde la perspectiva de la red de transporte, para el PE Azabache, recibiendo respuesta favorable a la misma con fecha 5 de julio de 2021.

Para continuar con la tramitación y obtener la Autorización Previa y de Construcción del PE Azabache se presenta este documento.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

La necesidad de acelerar la lucha contra el cambio climático y no comprometer así las necesidades de las generaciones futuras, ha obligado a las administraciones de todos los niveles a adoptar políticas y planes con la finalidad de mitigar las emisiones de gases de efectos invernadores y la transición hacia un modelo energético sostenible.

Estos objetivos de descarbonización de la economía y concretamente, del modelo de producción de la energía eléctrica que consumimos, se refrendan en la reciente legislación a nivel europeo. El Acuerdo de París de adoptado en la COP21 de diciembre de 2015, que entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, estableció un marco global para evitar un cambio climático peligroso manteniendo el calentamiento global muy por debajo de los 2°C y limitando su aumento a 1,5°C. Para ello, la Unión Europea se ha fijado una serie de objetivos concretos para reducir progresivamente estas emisiones de efecto invernadero hasta el 2050. En 2018, la Comisión presentó la estrategia a largo plazo para una economía baja en carbono (neutra desde el punto de vista del clima) en 2050.

Previamente a este paso, el Marco sobre clima y energía para 2030 es el marco de actuación en materia y energía hasta el 2030 que contempla una serie de metas y objetivos políticos para toda la UE durante el periodo 2021-2030. Estos objetivos para el 2030 son:

- Al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (respecto a 1990).
- Al menos un 32% de cuota de energía renovables.
- Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

En España, actualmente está en fase de tramitación el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el cual define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. De forma alineada con las políticas de la UE, el PNIEC pretende reducir, al menos, un 23% de las emisiones de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990 en España, lo que implica los siguientes niveles de mejora:

- 23% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Por lo tanto, España prevé para 2030 que las renovables aporten el 42% del uso final de la energía, y en vista a que antes del 2050 deberá tener un sistema eléctrico 100% renovable. El PNIEC establece objetivos intermedios para la cuota de participación de las energías renovables: un 24% para el año 2022 y un 30% para el año 2025. Esto supone que el parque renovable deberá aumentar en 12.000MW aproximadamente para el 2022 y en 29.000MW para el periodo 2020-2025 (de los cuales aproximadamente 25.000MW corresponden a tecnología eólica y fotovoltaica).

Para el cumplimiento de todos estos objetivos, es necesaria la potenciación de la implantación de infraestructuras de producción de energía renovable. En este sentido, el Gobierno estatal (aparte de los comunitarios) ha aprobado recientemente un nuevo Real Decreto-ley con medidas para impulsar las energías renovables (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). Con normativas y políticas de este tipo, se pretende convertir la tradicional dependencia energética de los combustibles fósiles que ha caracterizado este país.

Aragón por su parte, también tiene su planificación energética orientada hacia la contribución de estos objetivos energéticos, priorizando el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y la eficiencia energética. Según datos del informe estadístico de energías renovables del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA), Aragón dispone del

7,3% de la potencia eléctrica instalada respecto todo el territorio español (aproximadamente la mitad de la cual corresponde a energía eólica), lo que supone unos 3.780MW.

Con el objetivo de impulsar y promover la instalación nuevas instalaciones de producción de energía renovable, el promotor presenta este proyecto con la finalidad de aprovechar este recurso natural en una zona con donde no existen infraestructuras de este tipo, para diversificar así la ubicación de estas instalaciones en el territorio y para acercar la producción de energía renovable a este entorno. El emplazamiento elegido para el proyecto dispone de un elevado recurso eólico y sería compatible con la legislación ambiental aplicable, por lo que se considera apropiado para fomentar el cumplimiento de los objetivos europeos y nacionales en materia de energías renovables.

1.4. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objeto de este trabajo es evaluar los efectos que sobre el medio ambiente pudiera provocar la instalación y explotación del proyecto Parque Eólico "Azabache", proponiendo las medidas correctoras necesarias para la reducción de los negativos hasta valores aceptables.

La organización del estudio responde al siguiente esquema:

- Introducción.
- Análisis de Alternativas.
- Localización del Proyecto.
- Descripción del proyecto técnico y sus acciones.
- Estudio del medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico en el entorno del emplazamiento propuesto.
- Identificación y valoración de los impactos provocados por las acciones del proyecto en los factores ambientales.
- Propuesta de medidas preventivas y correctoras.
- Propuesta de Restauración.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Por último, y como es preceptivo en los estudios de impacto ambiental, se incluyen los anejos fotográficos, cartográficos, de análisis de sinergias y vulnerabilidad del proyecto.

-
- En diciembre de 2021 se ha comenzado el estudio de ciclo anual de avifauna y quiropteroфаuna.

1.5. ORGANISMOS CONSULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL EIA

Para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico “Azabache” se ha consultado a los siguientes organismos públicos (Ver Anexo 7 Información medioambiental del Gobierno de Aragón):

- Dirección General de Sostenibilidad – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón.
- Dirección General de Gestión Forestal – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte – Dirección General de Cultura y Patrimonio – Gobierno de Aragón.

2. MARCO LEGAL

En el ámbito de la legislación autonómica, el Proyecto se ampara la Ley 11/2014, de 4 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón que deroga a la Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de Protección Ambiental de Aragón.

A nivel estatal, está amparado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental modificada por la 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

Las normas con contenidos ambientales que regulan esta actuación son:

2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

2.1.1. GENERAL

- DIRECTIVA 2003/35/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de mayo de 2003 por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo

2.1.2. RESIDUOS

- DIRECTIVA 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

2.1.3. RUIDOS

- DIRECTIVA 2002/49/CE, del Parlamento y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- DIRECTIVA 2000/14/CE, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

2.1.4. MEDIO NATURAL

- DIRECTIVA 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 19 de julio de 2006 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- REGLAMENTO (CE) nº 2121/2004 de la Comisión de 13 de diciembre de 2004 que modifica el Reglamento (CE) nº 1727/1999 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, elativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios, y el Reglamento (CE) nº 2278/1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica
- DIRECTIVA 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- DIRECTIVA 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 305, de 08.11.97).
- DIRECTIVA 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1.992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre (Diario Oficial nº L 206 de 22/07/1992).

2.1.5. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- DIRECTIVA 2011/92/UE., del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 Relativa a la Evaluación de las Repercusiones de Determinados Proyectos Públicos y Privados sobre el Medio Ambiente (DOUE L 26/1, 28 de enero de 2012).

2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

2.2.1. AGUAS

- ORDEN ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- REAL DECRETO 670/2013 de 6 de septiembre, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- REAL DECRETO 849/86 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI, y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

2.2.2. ATMÓSFERA

- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

2.2.3. RESIDUOS

- REAL DECRETO 17/2012, de 4 de mayo de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- LEY 22/2011, de 26 de julio de residuos y suelos contaminados.

2.2.4. RUIDOS

- 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.

- REAL DECRETO 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica 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.
- LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- 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.

2.2.5. MEDIO NATURAL

- LEY 33/2015, de 21 de septiembre, por el que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- LEY 30/2014, de 3 de diciembre, de la Red de Parques Nacionales.
- REAL DECRETO 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- REAL DECRETO 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- REAL DECRETO 1424/2008, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma.
- LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

2.2.6. FLORA Y FAUNA

- REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- REAL DECRETO 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- RESOLUCIÓN de 23 de febrero de 2000, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicada en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985)

en su forma enmendada por la Conferencia de las Partes en 1985, 1988, 1991, 1994, 1997 y 1999 (BOE nº 60, de 10.03.00).

- LEY 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE nº 310 de 28.12.95 y BOE nº 129, de 28.05.96). Modificado por el Real Decreto 1193/1998 (BOE nº 151, de 25.06.98).
- INSTRUMENTO de ratificación, de 18 de marzo de 1982, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional RAMSAR, especialmente como hábitat de aves acuáticas (BOE nº 199, de 20.08.82 y BOE nº 59 de 08.03.96).
- INSTRUMENTO de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de Septiembre de 1979 (BOE nº 121, de 21/05/1997).

2.2.7. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

- LEY 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- LEY 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- DECRETO 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

2.2.8. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- 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
- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- LEY 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- 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.

2.2.9. PATRIMONIO

- REAL DECRETO 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- LEY 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

2.3.1. AGUA

- LEY 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- LEY 9/2007, de 29 de diciembre, por la que se modifica, la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- LEY 6/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- LEY 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

2.3.2. RESIDUOS

- ACUERDO de 14 de Abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- ORDEN de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- DECRETO 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos (y modificación del 08/08/2008).
- DECRETO 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y

del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- DECRETO 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

2.3.3. RUIDO

- LEY 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

2.3.4. MEDIO NATURAL

- DECRETO 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- DECRETO LEGISLATIVO 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- LEY 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- DECRETO 223/1998, de 23 de Diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, por el que se establece el procedimiento administrativo para su declaración, se regula su registro y sus órganos de gestión.
- LEY 12/1997, de 3 de diciembre, Parques Culturales de Aragón.

2.3.5. FLORA Y FAUNA

- DECRETO 27/2015, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- RESOLUCIÓN de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

-
- ORDEN de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
 - ORDEN de 31 de marzo de 2003, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.
 - ORDEN de 20 de agosto de 2001, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
 - DECRETO 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

2.3.6. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- LEY 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- LEY 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente apartado expone la metodología utilizada en la realización del presente documento, cuyo principal objetivo es la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del Parque Eólico "Azabache", con el fin de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural evitando en lo posible los impactos que se vayan a producir o si esto no es posible, diseñando medidas que minimicen, corrijan o compensen los impactos, siempre dentro del sistema de jerarquía de medidas¹.

Los principales pasos seguidos en la realización del presente estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Recopilación de información bibliográfica existente sobre todos los datos medioambientales existentes en la zona en estudio.
- Recopilación de la legislación de aplicación en la materia.
- Análisis en gabinete de toda la información compilada.
- Estudios de campo orientados a complementar la información existente y analizada.

Una vez obtenida toda la información, se ha realizado un análisis exhaustivo de los resultados, estudiando todas las actuaciones y acciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Para analizar y evaluar las afecciones medioambientales derivadas del Parque Eólico, hay que considerar dos conceptos básicos:

- Factor medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interactuar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló et. al., 1991).

¹ *Jerarquía de medidas establecida por el Banco Mundial (IFC, 2012): establece la necesidad de adoptar medidas específicas siempre favoreciendo la anulación del impacto como primera opción, y cuando la anulación no sea posible, estableciendo medidas preventivas, correctoras y compensatorias, utilizando dicho orden jerárquico.*

-
- Impacto medioambiental: alteración que introduce una actividad humana en el "entorno"; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez, 1999).

Finalmente, se realiza una valoración de los impactos detectados en función de su extensión, recuperabilidad, reversibilidad, sinergias, etc. Resumiendo esta valoración, en una matriz de impactos potenciales y otra de impactos residuales (generada una vez aplicadas las diferentes medidas correctas y/o compensatorias propuestas).

Así mismo se incluye un Plan de Restauración de la zona afectada y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantiza la correcta ejecución ambiental del proyecto.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La alternativa de implantación del parque eólico se ha desarrollado tras un análisis detallado de las posibles afecciones a zonas y espacios sensibles y tras consultas con la administración competente, de tal forma que la solución adoptada es la que presenta mínimas afecciones a esta área.

4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto de la comparación de alternativas es seleccionar la opción más favorable desde el punto de vista ambiental de entre todas las que sean técnica y económicamente viables.

Los aspectos ambientales a considerar, incluyen tanto su interacción con el entorno natural como el posible beneficio social derivado. Con esta finalidad, el presente informe ambiental somete a valoración tanto el área seleccionada para la construcción del parque eólico como la ubicación de cada uno del aerogenerador y sus infraestructuras asociadas.

Se han establecido una serie de criterios, tanto técnicos como medioambientales, para la ponderación y selección de la alternativa final.

Para el análisis de alternativas, se han agrupado el conjunto de variables analizadas orientándolas a aquellas acciones básicas que, en función de la naturaleza de la obra proyectada, puedan suponer afecciones a los diferentes elementos del medio considerados.

- **Legislación.** Se tendrá en cuenta la legislación vigente y las disposiciones legales de protección del territorio
- **Exclusión de áreas.** No se podrá proyectar la instalación sobre construcciones, pueblos, zonas arqueológicas y balsas de agua. Se intentará realizar el proyecto lo más alejado posible de los pueblos presentes dentro del ámbito de estudio.
- **Orografía del terreno.** Se realizará un estudio de la orografía de la zona para minimizar los movimientos de tierras, ubicando correctamente las instalaciones en zonas accesibles. Se intentará dar preferencia a los emplazamientos menos visibles en el entorno
- **Minimización de los impactos medioambientales** que pueden tener sobre el entorno y

las figuras de especial protección (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).

- **Usos del suelo.** Se evitará la afección a aquellos terrenos agrícolas con mayor producción y a los cultivos leñosos. Se priorizará la ubicación de las instalaciones sobre terrenos abandonados.
- **Vegetación natural.** Se respetará la vegetación natural evitando en el posible afectar a aquellas zonas de mayor valor ecológico.
- **Estudio de accesos.** Se minimizará la apertura de nuevos accesos a la zona, utilizando en lo posible la red de caminos existentes.
- **Impacto paisajístico.** Se intentará minimizar en lo posible que la infraestructura pueda ser observada desde las principales carreteras y los núcleos urbanos del ámbito de estudio.
- **Hidrología.** Se evitará en lo posible el cruce de cursos de aguas superficiales naturales y el arrastre de materiales sueltos a estos cursos durante los movimientos de tierras.

4.2. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En todo estudio de alternativas resulta pertinente barajar la **Alternativa 0**, es decir, aquella que supone la **NO** realización del proyecto. De esta forma, no se produciría ninguna afección sobre el medio natural, pero tampoco se vería beneficiada la socioeconomía de la zona debido a que no se mejorarían infraestructuras, no se crearían puestos de trabajo, no se realizarían retribuciones económicas por ocupación de terrenos, etc. Por otro lado, la no realización del proyecto implicaría no aprovechar un recurso renovable que reduce la emisión de gases de efecto invernadero respecto del uso de otras fuentes de energía.

Así mismo, llevar a cabo la Alternativa 0 no resultaría compatible con los objetivos de España, que actualmente está en fase de tramitación el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el cual define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. De forma alineada con las políticas de la UE, el PNIEC pretende reducir, al menos, un 23% de las

emisiones de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990 en España, lo que implica los siguientes niveles de mejora:

- 23% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Por lo tanto, España prevé para 2030 que las renovables aporten el 42% del uso final de la energía, y en vista a que antes del 2050 deberá tener un sistema eléctrico 100% renovable. El PNIEC establece objetivos intermedios para la cuota de participación de las energías renovables: un 24% para el año 2022 y un 30% para el año 2025. Esto supone que el parque renovable deberá aumentar en 12.000MW aproximadamente para el 2022 y en 29.000MW para el periodo 2020-2025 (de los cuales aproximadamente 25.000MW corresponden a tecnología eólica y fotovoltaica).

Aragón por su parte, también tiene su planificación energética orientada hacia la contribución de estos objetivos energéticos, priorizando el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables y la eficiencia energética. Según datos del informe estadístico de energías renovables del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA), Aragón dispone del 7,3% de la potencia eléctrica instalada respecto todo el territorio español (aproximadamente la mitad de la cual corresponde a energía eólica), lo que supone unos 3.780MW.

Resumiendo, las características más relevantes de esta alternativa son las siguientes:

- *Coste económico cero, se trata de la alternativa más económica.*
- *No representa ningún beneficio social.*
- *No se generan efectos ambientales directos negativos.*
- *No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.*

Por todo ello, la Alternativa 0 queda descartada, y únicamente cabe valorar las distintas repercusiones de las alternativas que se describen a continuación.

4.3. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL AEROGENERADOR

El Parque Eólico Azabache se sitúa en la provincia de Teruel, en el término municipal de La Puebla de Valverde, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Está compuesto por 1 máquina de 5.530 KW de potencia unitaria y con una altura de punta de pala de 199,9 metros. La potencia total instalada del parque es de 5,53 MW.

Otro elemento a tener en cuenta es que entre los aerogeneradores ha de mantenerse siempre un pasillo libre entre puntas de palas, a la altura de buje, igual o superior a 1,5 veces el diámetro del rotor del aerogenerador de mayor tamaño de las palas, tal y como viene establecido en el 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 eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón. Una vez consideradas estas premisas, se estudian las siguientes alternativas:

Cabe mencionar que, el parque eólico y sus infraestructuras de evacuación se encuentran dentro del Plan de Recuperación del Cangrejo de Río común (*Austropotamobius pallipes*). Además, las infraestructuras se incluyen en una Zona de Alimentación de Aves Necrófagas (ZPAEN). Al mismo tiempo, estas infraestructuras se encuentran próximas al LIC “Sabinars del Puerto de Escandón”, concretamente, a 780 metros. Asimismo, la poligonal del parque eólico limitaría con dicho LIC.

El PE se asienta sobre una zona catalogada como MUP.

Una vez consideradas estas premisas, se estudian las siguientes alternativas:



El aerogenerador de esta alternativa se implanta sobre parcela de cultivo; a su vez, la línea aérea sobrevuela varias zonas de vegetación natural catalogada como Hábitat de Interés Comunitario. Concretamente, afectaría a los hábitats 4090 “*Saturejo gracilis*-*Erinaceetum anthyllidis*+ Rivas Goday & Borja 1961 corr. Izco & Molina”, 9340 “*Junipero thuriferae*-*Quercetum rotundifoliae*+ (Rivas Goday 1959) Rivas-Martínez 1987”, 5210 “*Quercetum cocciferae*+ Br.-Bl. 1924 (coscojares con +*Juniperus*)” y 9240 “*Violo willkommii*-*Quercetum*

fagineae+ Br.-Bl. & O. Bolòs 1950 corr. Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991”.

No se afecta a Red Natura, ni a IBA.

La línea sobrevuela varias zonas catalogadas como Monte de Utilidad Pública, afectando al monte denominado “El Boalaje”.

La alternativa afecta en su totalidad al Plan de Recuperación del Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*).

A su vez, la alternativa planteada de la línea de evacuación sobrevuela una de las vías pecuarias catalogadas, denominada “VEREDA DE LA CERRADA DE LA SANTA Y SABINILLA”.

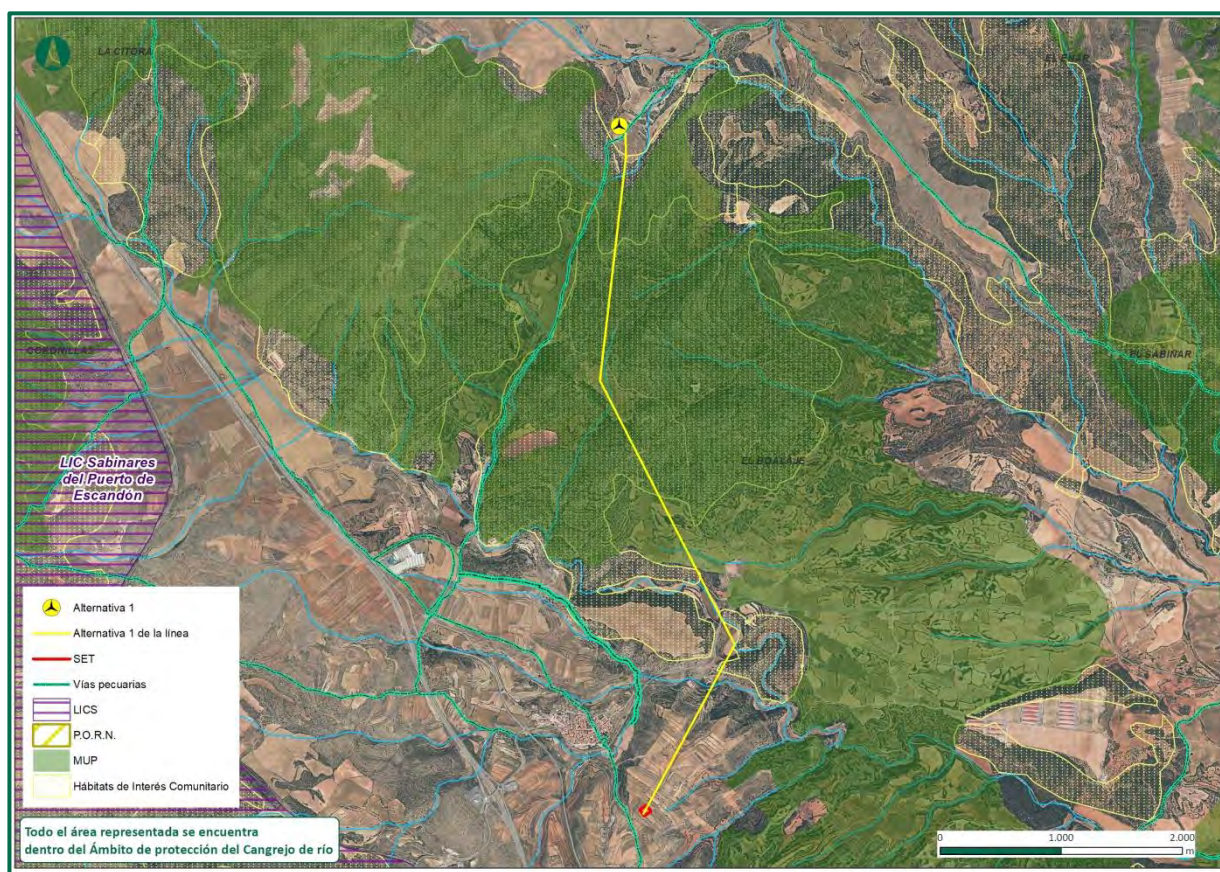


Figura 2. Localización del aerogenerador en la Alternativa 1.

Alternativa 2

Esta Alternativa implica la ubicación del aerogenerador en el municipio de La Puebla de Valverde.

La línea se plantea aérea, con una longitud de 2 km hasta llegar a la SET “La Puebla de Valverde”, la cuál se encuentra actualmente en servicio.

El aerogenerador de esta alternativa se implanta sobre parcela con vegetación natural catalogada como Hábitat de Interés Comunitario, concretamente, el hábitat 9340 “Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae+ (Rivas Goday 1959) Rivas-Martínez 1987”; a su vez, la línea aérea sobrevuela este mismo hábitat.

No se afecta a Red Natura, ni a IBA. Destacar que el aerogenerador se localiza a 490 metros al este del LIC “Sabinas del Puerto de Escandón”.

Esta alternativa no afecta a Monte de Utilidad Pública.

La alternativa afecta en su totalidad al Plan de Recuperación del Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*).

A su vez, la alternativa planteada de la línea de evacuación sobrevuela una de las vías pecuarias catalogadas, denominada “CORDEL DEL PUERTO ESCANDÓN”.

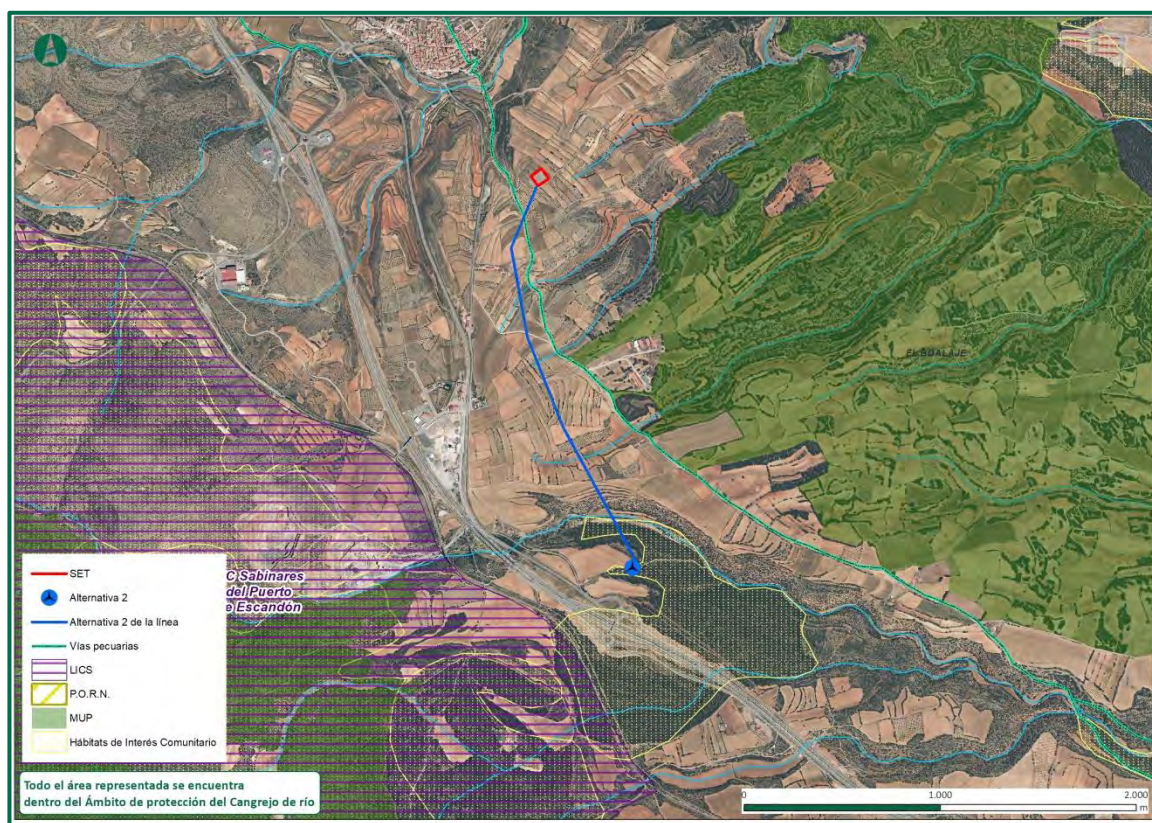


Figura 3. Localización del aerogenerador en la Alternativa 2.

Alternativa 3

Esta Alternativa implica la ubicación del aerogenerador en el municipio de La Puebla de Valverde.

La línea se plantea aero-soterrada. En su mayor parte será soterrada, con una longitud total de zanja de 11.437 metros y un total e tramo aéreo de 115 metros. El trazado soterrado estará conformado por dos tramos; por una parte, el tramo I subterráneo de 9.750 m, y, por otra, el tramo II subterráneo de 1.687 m.

La evacuación del parque eólico se realizará en la SET “La Puebla de Valverde”, la cuál se encuentra actualmente en servicio.

El aerogenerador de esta alternativa se implanta sobre parcela con vegetación natural catalogada como Monte de Utilidad Pública y como Hábitat de Interés Comunitario; la zanja

soterrada discurrirá por terrenos con vegetación antural en alguna ocasión, pero en su mayor parte lo hará por caminos existentes.

Los hábitats afectados por esta alternativa son el 4090 “Saturejo gracilis-Erinaceetum anthyllidis Rivas Goday & Borja 1961 corr. Izco & Molina” y el 9340 “Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae (Rivas Goday 1959) Rivas-Martínez 1987”.

El tramo aéreo no afectará a MUP ni a hábitat.

Los Montes de Utilidad Pública afectados por esta alternativa son los denominados “La Citora” y “El Boalaje”.

No se afecta a Red Natura, ni a IBA.

La alternativa afecta en su totalidad al Plan de Recuperación del Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*).

A su vez, la alternativa planteada de la zanja de evacuación realiza tres cruzamientos con vías pecuarias catalogadas, denominadas “CAÑADA REAL DE LOS PELAOS” y “VEREDA DE LA CERRADA DE LA SANTA Y SABINILLA”. El tramo final de la línea soterrada coincide con el itinerario de la vía pecuaria denominada “Cordel Puerto Escandón”.

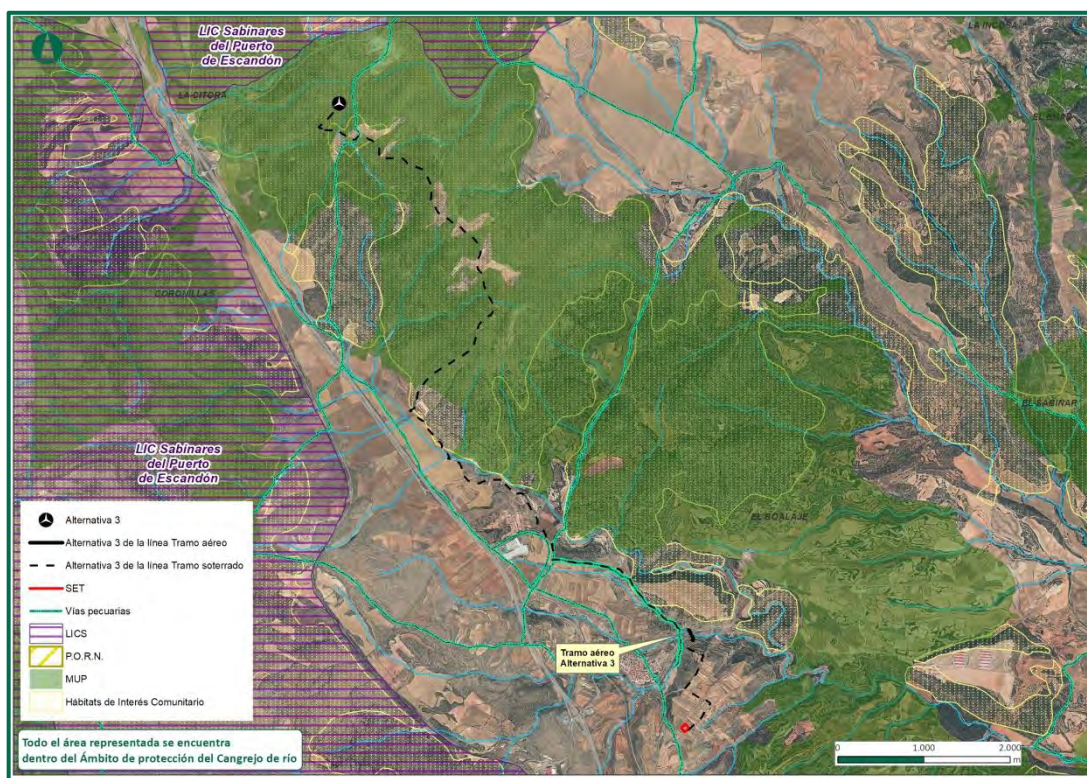


Figura 4. Localización del aerogenerador en la Alternativa 3.

4.4. VALORACIÓN POTENCIAL DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

La alternativa a seleccionar ha de ser una solución viable y sostenible, desde el punto de vista técnico, económico, y medioambiental. Su definición es el resultado de los diferentes estudios e inventarios realizados para el presente documento.

La evaluación de las alternativas planteadas se realiza mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (*), a más favorable (***), para cada uno de los elementos del medio considerados.

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Hidrología	*	**	*
Ocupación suelo	**	**	***
Geología	**	**	**

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Salud humana	***	***	***
Accesibilidad	***	***	***
Vegetación	*	*	*
Fauna	*	*	**
RED NATURA 2000	**	*	**
IBA	***	***	***
Vías Pecuarias	*	*	**
Montes de Utilidad Pública	*	***	*
Paisaje	*	*	**
Patrimonio Cultural	**	**	**
Ruido	**	**	**
Socioeconomía	***	***	***
Viabilidad técnica y económica	***	***	**

Tabla 1. Valoración de las afecciones de cada una de las alternativas.

A modo de ampliación del cuadro resumen anterior, a continuación se realiza una explicación de los **impactos potenciales considerados para las alternativas planteadas**.

4.4.1. IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

El potencial impacto sobre la calidad de las aguas del entorno, derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la construcción del parque eólico así como por la instalación de fosas de limpieza para limpieza de las cubas de hormigón.

En la zona del proyecto, en relación a la hidrología, cabe destacar que en la zona de implantación hay una red de barrancos y vales que drenan el territorio y vierten sus aguas a los territorios cercanos del parque eólico.

El potencial impacto sobre la escorrentía y el drenaje, viene dado de la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la instalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso, y la nueva creación de accesos que van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial y en menor medida de las redes naturales de drenaje.

De igual modo, cabe tener en cuenta la afección potencial indirecta en su entorno más inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos, sobre la red hidrográfica.

Las tres alternativas tienen barrancos en sus alrededores, pero la alternativa 3 se ha diseñado evitando los barrancos y utilizando los caminos existentes. En relación con ello, las alternativas en este aspecto son de similar impacto.

4.4.2. OCUPACIÓN DE SUELO, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y RESIDUOS

La superficie de ocupación se estima superior en la alternativa 3, puesto que la línea de evacuación es, en su mayor parte, soterrada, pero cabe destacar que el diseño de esta zanja ha intentado evitar la afección a vegetación natural utilizando caminos existentes.

Por otra parte, en las alternativas 1 y 2, hay que tener en cuenta la creación de nuevos accesos para la implantación de los apoyos, los cuales ocuparán vegetación natural, por lo que los movimientos de tierra, los residuos a generar, la compactación del terreno y en definitiva las afecciones sobre el suelo también se incrementan.

4.4.3. IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA

Las alternativas se plantean en zonas de una geología y litología de similares características. El potencial impacto de la compactación del suelo viene dado como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas.

En este aspecto, se valoran las tres alternativas por igual.

4.4.4. IMPACTO SOBRE LA SALUD HUMANA

En cuanto a **los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud humana más estudiado del mundo**. La comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión **no supone un riesgo para la salud pública**.

Así lo han expresado los numerosos organismos científicos de reconocido prestigio que en los últimos años han estudiado este tema. En realidad, a lo largo de más de tres décadas de investigación ningún organismo científico internacional ha afirmado que exista una relación demostrada entre la exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión y enfermedad alguna.

4.4.4.1. IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA-CAMBIO CLIMÁTICO

En la fase de obras se pueden presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases procedentes de la maquinaria utilizada para las obras, así como un incremento de las partículas en suspensión (polvo) por el tránsito de camiones y de maquinaria pesada, la carga y descarga de materiales, etc.

En este caso, el impacto de las 3 alternativas va a ser similar, puesto que las alternativas 1 y 2 tendrán que crear mayor número de accesos para la implantación de los apoyos; y, a su vez, la traza soterrada de la alternativa 3, también necesitará desbrozar y arrancar algo de superficie de vegetación natural, igual que ocurre con las otras dos alternativas.

La accesibilidad a las 3 alternativas es buena.

En fase de explotación, al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, **su desarrollo tiene un impacto positivo directo en la protección del medio ambiente debido a las emisiones evitadas a la atmósfera (CO₂, SO₂ y NO_x) a la vez que contribuye a reducir la dependencia energética de España y el coste total de la actividad de suministro de energía eléctrica, con repercusión directa en todos los consumidores.**

4.4.5. IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

Las alternativas se sitúan parcialmente en Hábitat de Interés Comunitario; además las alternativas 1 y 3 afectan parcialmente a zonas de Monte de Utilidad Pública (MUP).

4.4.6. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

En cuanto a la fauna se refiere, las mayores afecciones se producirán sobre las aves, mamíferos y quirópteros por la fragmentación de hábitat; además, con las alternativas 1 y 2 planteadas en aéreo en su totalidad, incrementa el riesgo de colisión y electrocución de aves.

4.4.7. IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES

Para la valoración de los espacios naturales se tienen en cuenta espacios naturales protegidos, hábitats de interés, zonas de la Red Natura 2000, Montes de Utilidad Pública, vías pecuarias etc. Los únicos espacios de este tipo directamente afectados son los Hábitats de Interés Comunitario por las tres alternativas; además de la afección a MUP por las alternativa 1 y 3.

Destacar la cercanía de todas las alternativas a Red Natura, pero, especialmente, la alternativa 2 que se localiza a 490 metros del LIC Sabinars de Puerto Escandón.

4.4.8. IMPACTO SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS

Las tres alternativas afectan al dominio público pecuario. Destacar que la afección de la alternativa 3 será temporal puesto que dicha afección se realiza con la zanja soterrada de evacuación. Asimismo, la afección de las otras dos alternativas será permanente al tratarse de líneas aéreas.

4.4.9. IMPACTO SOBRE MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA (MUP)

Las alternativas 1 y 3 afectan a MUP.

4.4.10. IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Se llevará a cabo un estudio de campo previo para determinar las afecciones reales de cada una de las alternativas planteadas.

Se valorará por tanto, los bienes materiales, el patrimonio cultural, así como los aspectos arquitectónicos y arqueológicos del entorno.

4.4.11. IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

Para la valorización del paisaje hay que tener en cuenta la existencia de otras infraestructuras de las mismas características, el grado de antropización del medio, el número de observadores, las características orográficas, etc. El paisaje afectado por las tres alternativas es idéntico, ya que se ubican en la misma zona a muy poca distancia una de otra. Así pues, la afección sobre el paisaje podría resultar similar en las tres propuestas, pero al tratarse de líneas aéreas en las alternativas 1 y 2, el impacto visual es mucho mayor respecto al de la línea aero-soterrada planteada en la alternativa 3.

Las repercusiones sobre la morfología del paisaje procederán de las tareas de acondicionamiento de los terrenos durante la obra y consistirán en: movimientos de tierra y explanaciones, la apertura de nuevos viales y acondicionamiento de los existentes, la excavación de zanjas, etc.

4.4.12. IMPACTO SOBRE EL RUIDO

En cuanto al ruido generado por el trasiego de la maquinaria, en las tres alternativas se puede valorar igualmente, así como el generado ya que las tres alternativas cuentan con una máquina.

4.4.13. IMPACTO SOBRE LA SOCIOECONOMÍA

Para realizar la valoración socioeconómica hay que tener en cuenta tanto las afecciones negativas como positivas sobre los cotos de caza, el turismo, las infraestructuras, etc. Los impactos potenciales negativos sobre estos resultan similares en las tres alternativas, así como el potencial impacto positivo sobre los municipios en los que se asienta.

La actividad de construcción tendrá una fuerte repercusión en cuanto a creación de empleo en la fase de obra, en términos directamente ligados al presupuesto de ejecución material de las infraestructuras constitutivas del proyecto, excluido el suministro de los equipos principales.

La actividad de operación y mantenimiento se prolongará durante toda la vida útil del proyecto, que se estima en 30 años, y su impacto económico por tanto, será elevado.

El desarrollo de la instalación supondrá un impacto positivo en términos de generación de empleo a nivel local, especialmente en términos de empleo inducido.

Para el desarrollo de la instalación se buscará el alcanzar acuerdos con un elevado porcentaje de los propietarios afectados por el mismo, formalizando, principalmente, acuerdos de arrendamiento que suponen un ingreso anual para sus titulares por lo que los ingresos derivados del arrendamiento de terrenos se configuran como una renta adicional con repercusión directa en el entorno inmediato del proyecto.

Del mismo modo, el desarrollo del proyecto supondrá un notable impacto en los ingresos fiscales de las corporaciones municipales afectadas.

Por lo que la repercusión socioeconómica de las tres alternativas se considera positiva.

4.4.14. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA

Cabe destacar que la accesibilidad a la zona de las tres alternativas es similar.

En cuanto a la viabilidad técnica y económica, las alternativas 1 y 3 resultan viables, sin embargo, la Alternativa 2 es menos favorable al ubicarse en un punto más bajo sobre el nivel del mar, es decir, con menor cota; además, también se desecharía esta alternativa al situarse más próximo a red natura que el resto de alternativas.

En cuanto a la duración previsible en el tiempo, el desarrollo de la alternativa 3, es mayor que las otras dos, puesto que se realizan apertura de zanjas en casi todo el trazado de la línea de evacuación, para evitar por otra parte la afección ambiental.

4.4.15. ALTERNATIVA SELECCIONADA

La Alternativa 3 ha sido seleccionada tras haber sido sometida un proceso de análisis y perfeccionamiento en estudio, reubicando la posición del parque eólico no sólo con criterios técnicos, sino teniendo en cuenta, además, las distintas afecciones ambientales.

La evacuación planteada aero-soterrada de la alternativa 3 la hace más viable medioambientalmente, especialmente, para la fauna, puesto que el impacto será mucho menor que el trazado aéreo de las otras dos alternativas.

Como puede observarse, la alternativa mejor valorada a partir de estos criterios determinantes resulta ser la Alternativa 3. Además, la línea de evacuación propuesta es aeroterrada.

El parque eólico, a priori, se puede desarrollar en el entorno elegido, ocupando principalmente caminos existentes, aportando gran riqueza a los municipios, y todo ello resultaría compatible con los objetivos de España, que actualmente está en fase de tramitación el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el cual define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. De forma alineada con las políticas de la UE, el PNIEC pretende reducir, al menos, un 23% de las emisiones de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990 en España, lo que implica los siguientes niveles de mejora:

- 23% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Por lo tanto, España prevé para 2030 que las renovables aporten el 42% del uso final de la energía, y en vista a que antes del 2050 deberá tener un sistema eléctrico 100% renovable. El PNIEC establece objetivos intermedios para la cuota de participación de las energías renovables: un 24% para el año 2022 y un 30% para el año 2025. Esto supone que el parque renovable deberá aumentar en 12.000MW aproximadamente para el 2022 y en 29.000MW para el periodo 2020-2025 (de los cuales aproximadamente 25.000MW corresponden a tecnología eólica y fotovoltaica).

A continuación se muestra una imagen de la alternativa seleccionada y de cómo va a ser la implantación del proyecto que se va a pasar a describir y valorar, ambiental y territorialmente, en los siguientes apartados:

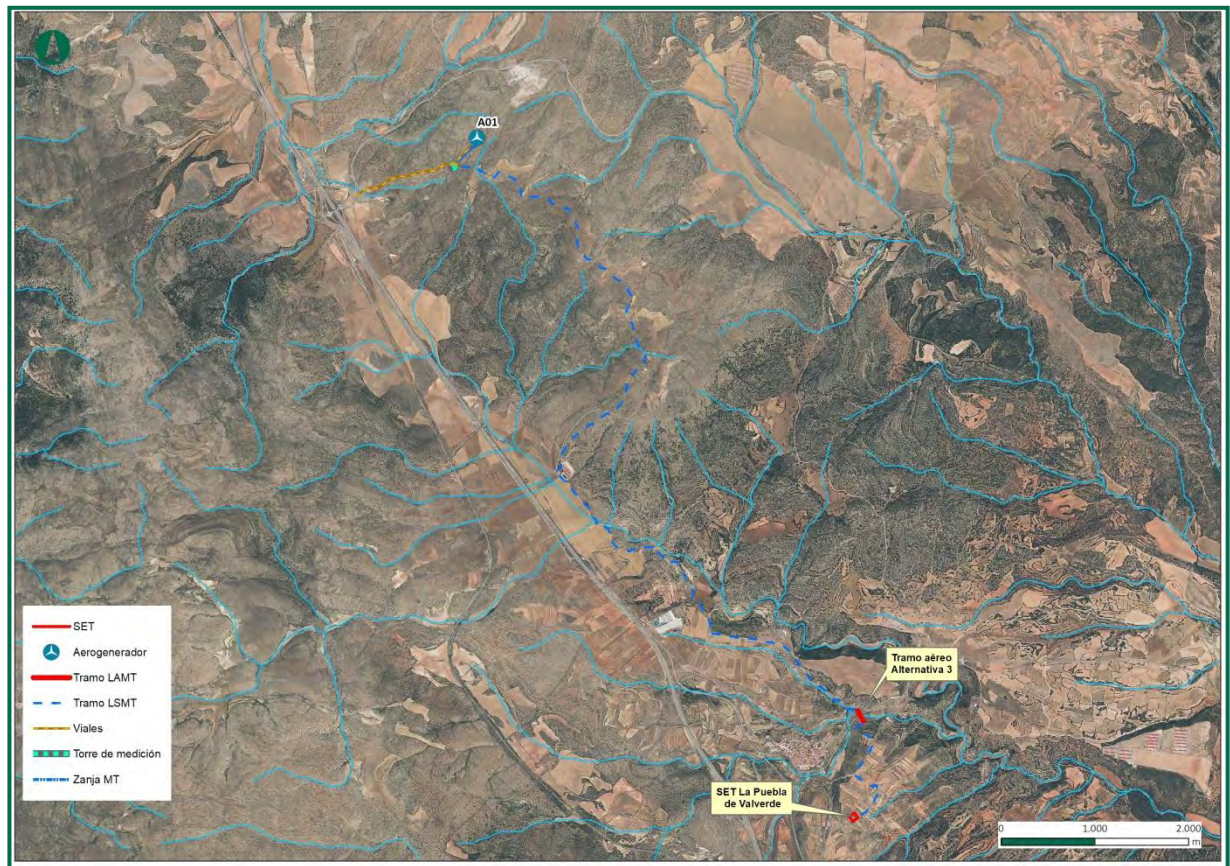


Figura 5. Ubicación de la alternativa del parque eólico elegido y su infraestructura de evacuación.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se procede a estudiar la ubicación de la actividad proyectada, así como a exponer aspectos generales sobre la oportunidad del proyecto en curso.

La zona de implantación del parque eólico "Azabache" y sus infraestructuras de evacuación se encuentra en el término municipal de La Puebla de Valverde, en la Comarca Gúdar - Javalambre, en la provincia de Teruel. En concreto se sitúa en la Hoja nº 590 "La Puebla de Valverde" a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional de España. Las cuadrículas UTM 10x10 km en las que se incluye la futura infraestructura son las 30TXK76 y 30TXK75.

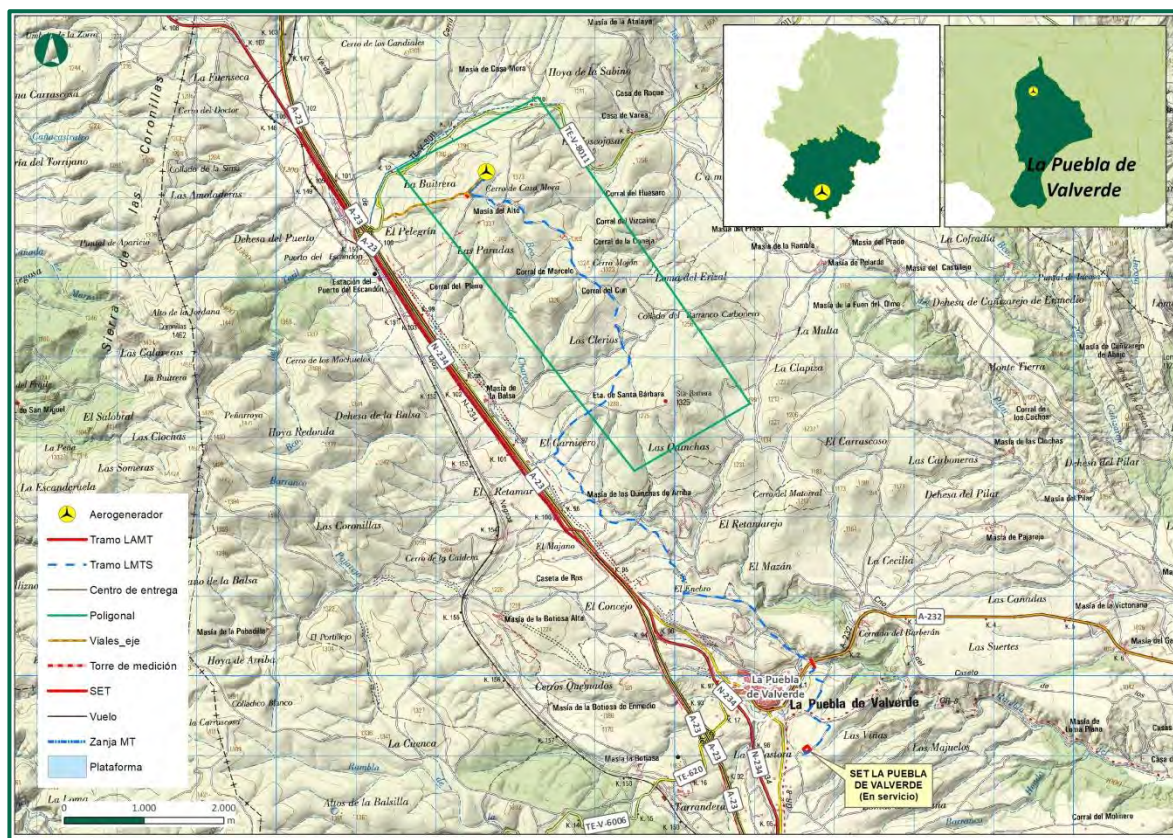


Figura 6. Localización de la zona de estudio

El proyecto afecta a los términos municipales de La Puebla de Valverde, perteneciente a la comarca de Gúdar-Javalambre, y la zona de estudio se encuentra a unos 7,1 km al norte de la localidad de La Puebla de Valverde.

Este marco de estudio usado en la cartografía es el general, en el que se encuadran la mayor parte de los elementos estudiados: localización, geología, hidrología, infraestructuras etc. como se puede observar en los mapas correspondientes.

Para determinados elementos se ha usado diferentes ámbitos geográficos, ya que de este modo las zonas y los datos aportados son más representativas. Habiéndose utilizado un ámbito de 20 km de radio desde el centro del parque para el cálculo de la cuenca visual así como para la evaluación de los efectos sinérgicos a nivel interproyecto.

A continuación se adjunta el archivo .kmz para visualizar sobre Google Earth, donde figuran la modelización 3D del aerogenerador, la evacuación y la localización del acceso a los aerogeneradores.



PE_Azabache.kmz

5.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las instalaciones objeto de estudio afectan al municipio de La Puebla de Valverde. El aerogenerador se localiza a unos 7,20 km al norte de dicha localidad. El aerogenerador se sitúa a una altitud de 1.353 msnm.

Los terrenos donde se desarrollará el parque se encuentran situados entre la Sierra de Camarena y la Sierra de los Cabezos, en el municipio de La Puebla de Valverde, provincia de Teruel. A 11,19 km al noroeste del aerogenerador se sitúa la localidad de Teruel.

El aerogenerador se localiza en una zona con vegetación natural catalogada como Monte de Utilidad Pública.

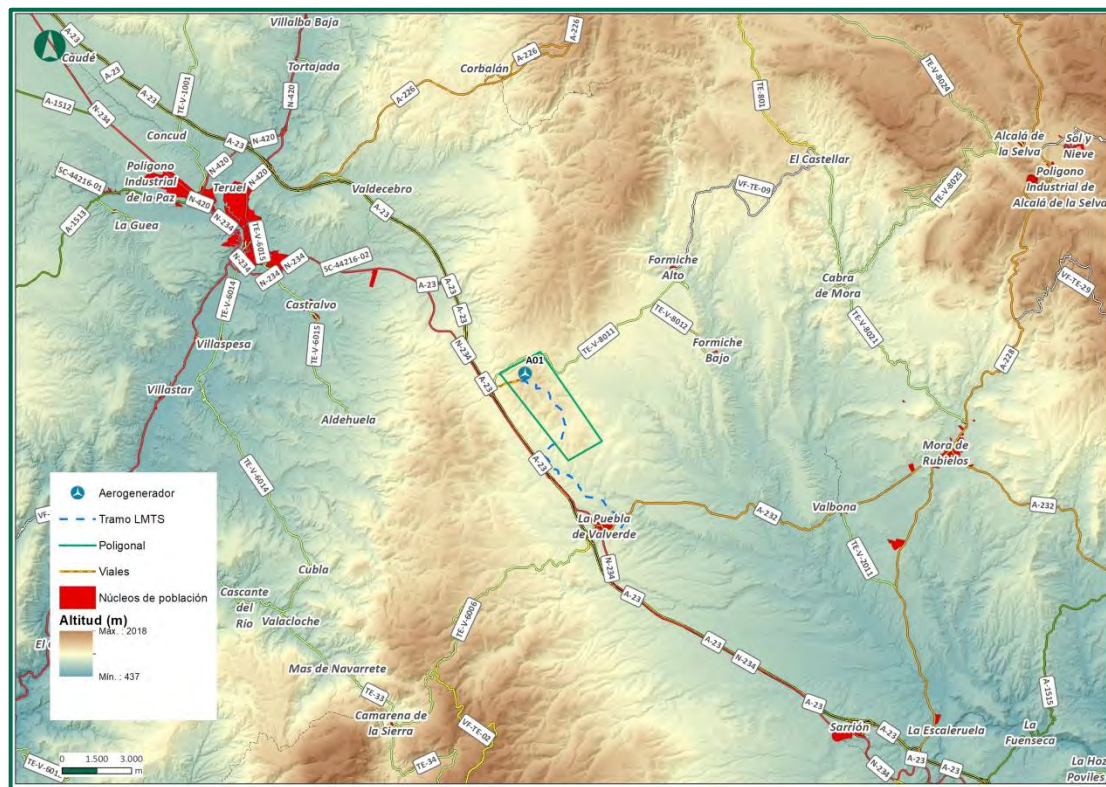


Figura 7. Variación altitudinal del ámbito de estudio.

El acceso al parque eólico parte desde el PK 100,2 de la Autovía Mudéjar A-23 saliendo en la rotonda hacia la carretera TE-V-8011. A los pocos metros, surge el camino que da acceso al aerogenerador.

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta el aerogenerador, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El Parque Eólico consta de un aerogenerador de 5,53 MW de potencia unitaria. El aerogenerador que se va a instalar es del fabricante General Electric modelo GE158, o similar, de 158 m de diámetro de rotor y 120,9 m de altura de buje.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 20 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto mediante una red subterránea de media tensión, llevando la energía generada hasta el centro de entrega.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de comunicaciones y de tierras discurrirá por la misma zanja que la de media tensión hasta la subestación.

Además, el parque eólico se completará con una red de viales interiores y de acceso al parque siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar y las plataformas necesarias para la ubicación de grúas y transportes empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Se instalarán dos torres de medición permanentes de parque eólico para obtener detalles del recurso eólico.

6.2. AEROGENERADOR

El Parque Eólico Azabache consta de un aerogenerador del modelo GE158 de General Electric (o similar) de 5,53 MW de potencia unitaria, 120,9 metros de altura de buje y diámetro de rotor de 158 metros.

6.2.1. COORDENADAS DEL AEROGENERADOR

Las coordenadas del aerogenerador que compone el Parque Eólico Azabache son las siguientes:

Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
A01	672.637	4.461.326

6.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AEROGENERADOR

El aerogenerador a instalar en el Parque Eólico AZABACHE es el modelo GE158 de General Electric o similar.

Este aerogenerador de tres palas orientado a barlovento con diámetro de rotor de 158 m dispone de un sistema de orientación eléctrico activo con control activo del paso de las palas y generador de velocidad variable con sistema convertidor electrónico de potencia.

El aerogenerador va montado sobre una torre tubular de acero de 120,9 m de altura.

En la tabla siguiente se muestran las principales características del aerogenerador.

Características del aerogenerador	
Modelo	General Electric GE158 (o similar)
Potencia	5.530 kW
Diámetro de rotor	158 m
Altura de buje	120,9 m
Número de palas	3
Área de barrida	19.607 m ²
Paso	Variable
Tensión	690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

Rotor

La velocidad del rotor se regula mediante una combinación de ajuste del ángulo de inclinación de las palas y control de par del generador / convertidor. El rotor gira en el sentido de las

agujas del reloj en condiciones normales de funcionamiento cuando se ve desde una ubicación contra el viento.

El rango completo del ángulo de inclinación de la pala es de aproximadamente 90 grados, con la posición de cero grados con la pala plana respecto al viento predominante. Con el posicionamiento de las palas en la posición de aproximadamente 90 grados se logra un frenado aerodinámico del rotor lo que reduce la velocidad del rotor.

Sistema de control de paso de pala

El rotor utiliza un sistema de paso para proporcionar un ajuste del paso de la pala durante la operación.

El controlador de paso activo permite que el rotor de la turbina eólica regule la velocidad cuando está por encima de la velocidad nominal del viento. La energía de las ráfagas de viento por debajo de la velocidad nominal del viento se captura permitiendo que el rotor se acelere.

Se proporciona un respaldo independiente para impulsar cada pala con el fin de que las palas estén en posición de parada y apagar el aerogenerador en caso de un corte de la línea u otra fallo. Al tener las tres palas equipadas con un sistema de paso independiente, se proporciona redundancia de la capacidad de frenado aerodinámico de las palas individuales.

Buje

El buje permite conectar las tres palas al eje principal de la turbina. El buje también aloja el sistema de paso de las palas y está montado directamente en el eje principal. Para realizar los trabajos de mantenimiento, se puede acceder al buje a través de una de las tres trampillas en la zona cercana al techo de la góndola.

Multiplicadora

La multiplicadora del aerogenerador está diseñada para transmitir potencia de torsión entre el rotor de la turbina de bajas revoluciones y el generador eléctrico de altas revoluciones. La multiplicadora tiene un diseño planetario / helicoidal de múltiples etapas. Va montada en la bancada de la turbina eólica estando su montaje diseñado para reducir la vibración y la

transferencia de ruido a la bancada. Está lubricada por un sistema de lubricación forzada y refrigerada y un filtro ayuda a mantener la limpieza del aceite.

Sistema de frenado

El sistema de paso de las palas actúa como el principal sistema de frenado del aerogenerador. El frenado en condiciones normales de funcionamiento se logra alejando las palas del viento. Solo se requieren dos palas de rotor en posición de parada para desacelerar el rotor de manera segura en modo inactivo.

Generador

El generador es un generador de inducción doblemente alimentado. Está montado en el bastidor del generador con un montaje diseñado para reducir la vibración y la transferencia de ruido a la bancada.

Sistema de orientación

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. Un cojinete colocado entre la góndola y la torre facilita el movimiento de orientación. Los engranajes del sistema de orientación engranan con el engranaje del cojinete y dirigen el aerogenerador para seguir el viento. El sistema de accionamiento de orientación contiene un freno automático. Este freno se activa cuando el accionamiento de orientación no está funcionando e impide que los accionamientos se carguen debido a condiciones de viento turbulento.

El controlador activa los accionamientos de orientación para alinear la góndola con la dirección del viento basándose en el sensor de veleta montado en la parte superior de la góndola.

El aerogenerador registra la posición de orientación de la góndola después de una rotación excesiva en una dirección, el controlador automáticamente hace que el rotor se detenga, desenrolla los cables internos y reinicia la turbina eólica.

Torre

El aerogenerador está montado en la parte superior de una torre de acero tubular (120,9 m de altura del buje). El acceso a la turbina se realiza a través de una puerta en la base de la torre. Se incluyen plataformas de servicio internas e iluminación interior. Una escalera proporciona acceso a la góndola y también admite un sistema de protección contra caídas.

Góndola

La góndola o nacelle alberga los componentes principales del aerogenerador. El acceso desde la torre a la góndola se realiza a través de la parte inferior de la góndola. La góndola está ventilada e iluminada por luces eléctricas. Una trampilla proporciona acceso a las palas y al buje.

Sistema de control

El aerogenerador se puede controlar localmente. Las señales de control también se pueden enviar desde un ordenador remoto a través de un sistema de control de supervisión y de adquisición de datos (SCADA), con capacidad de bloqueo local proporcionada en el controlador de la turbina.

Los interruptores de servicio en la parte superior de la torre evitan que el personal de servicio en la parte inferior de la torre opere ciertos sistemas de la turbina mientras el personal de servicio está en la góndola. Para anular cualquier operación de la turbina eólica, los botones de parada de emergencia ubicados en la base de la torre y en la góndola se pueden activar para detener la turbina en caso de una emergencia.

6.3. TORRES DE MEDICIÓN

Se instalará una torre de medición permanente de parque eólico que será autosoportada con una altura similar a la altura de buje del aerogenerador, en este caso de 120,9 metros, en las posiciones que se detallan a continuación:

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	X _{UTM}	Y _{UTM}
TM-A01	672.382	4.461.025

Tabla 2: coordenadas de las torres de medición

La torre se instala con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación del aerogenerador. Es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica.

Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

También la torre está balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo

podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la del aerogenerador.

6.4. OBRA CIVIL

Para diseñar los elementos de obra civil del Parque Eólico se han tenido en cuenta las especificaciones del fabricante de aerogeneradores.

6.4.1. VIALES DEL PARQUE EÓLICO

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta el aerogenerador, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma. Dichas especificaciones son las siguientes:

- Anchura del vial: 6 m
- Radio de curvatura: mayor o igual que 30 m
- Pendientes en viales de firme de zahorra: hasta el 10 %,
- Pendientes en viales de firme de pavimento mejorado: hasta el 14 %
- Sección de firme en tierra formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.

- Sección de firme pavimento mejorado formada por dos capas: 10 cm de espesor de pavimento mejorado y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 1 m de anchura y 50 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

Acceso al parque eólico

El acceso al parque eólico parte desde el PK 100,2 de la Autovía Mudéjar A-23 saliendo en la rotonda hacia la carretera TE-V-8011. A los pocos metros, surge el camino que da acceso al aerogenerador.

Viales interiores

Para acceder a cada aerogenerador y a las torres meteorológicas, se han diseñado 1.663 metros de viales.

6.4.2. PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador. Se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante del aerogenerador.

Las plataformas de montaje del aerogenerador presentaran las siguientes características:

- Pendiente máxima 1 % transversal
- Firme 25 cm zahorra
- Desbroce 25 cm
- Taludes en desmonte 1/1

- Taludes en terraplén3/2
- Cunetas.....1.0 x 0.5 m
-

6.4.3. CIMENTACIÓN DEL AEROGENERADOR

La cimentación del aerogenerador se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto, realizándose para la ejecución del parque un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de 25,80 m de diámetro para el aerogenerador, con la estructura de amarre de la torre embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

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

6.4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:

Ejes

EJE / RAMAL	Longitud	Vol. Tierras			Firmes		
		Desmonte	Terraplen	T.Vegetal	Subbase	Base	Pavimento Mejorado
Eje1	1.529,08	9.950,16	9.955,10	5.040,21	2.018,39	513,94	418,80
Eje TM-CE	134,19	37,70	244,77	301,94	152,29	70,11	-
Entronque	-	-	-	-	-	-	45,61
Totales		9.987,86	10.199,88	5.342,15	2.170,68	584,05	464,41

Tabla 3: volúmenes de tierras y firmes de los ejes del PE

Cimentaciones

Zapata	VOLUMENES (m3)					Kg Acero	Superficie de desbroce
	Excavación en desmonte	Excavación en pozo	Relleno en tierras	Hormigón limpieza	Hormigón armado		
A01	392,487	1.630,878	818,078	53,100	759,70	-	-
TM	33,020	-	-	-	-	-	-
Totales	425,51	1.630,88	818,078	53,100	759,700	-	-

Tabla 4: volumen de cimentaciones del PE

Plataformas

Nº de PLATAFORMA		VOLÚMENES (M ³)			
Definitiva	Zonas	Desmonte	Terraplén	Excavación en Tierra Vegetal	Firme
S01	Grúa	1.650,28	0,00	402,30	279,00
	Acopio	1.760,83	0,00	326,40	-
	Palas	0,00	2.143,42	572,70	-
	Celosía	288,05	2.051,21	641,70	-
TM1		0,00	142,92	84,30	-
Totales		3.699,153	4.337,548	2.027,400	279,000

Tabla 5: volumen de plataformas del PE

6.4.5. ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de media, el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 250 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.6. ARQUETAS

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.7. DRENAJE

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

6.5. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 20 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y la subestación de transformación.

6.5.1. CIRCUITO DEL PARQUE EÓLICO DE 20 kV

El aerogenerador se enlaza en 1 único circuito subterráneo de media tensión hasta el Centro de Entrega. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 20 kV.

En la Tabla 6, se muestra la información relevante de este tramo.

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada MW	Intensidad Acumulada A	Long km	Nº Ternas	Sección mm ²	I _{max} A	Caída tensión %	Pérdida potencia %	Pérdida potencia kW
RSMT	A01 - CE	5,53	168,0	0,56	1	150	260,0	0,23%	0,22%	12,41
TOTAL CircuitoRSMT		5,53						0,23%	0,22%	12,41

Tabla 6. Red de MT de 20 kV

El circuito de media tensión² se ha dimensionado con cables de 150 mm² en aluminio. Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos del 2 %.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RHZ1 12/20 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.

Las características principales de los cables serán:

- Tipo de cable:..... RHZ1
- Tensión:..... 12/20 kV
- Conductor:.....Aluminio
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla:..... Corona de hilos de Cu

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Empalmes

² La longitud del circuito tiene en cuenta incrementos del 2% y del 1% debido a la pendiente estimada del terreno y por el tendido del cable. Por ello, este valor difiere del de la zanja.

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

A continuación, se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**)

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

6.5.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690 V generada en bornes del generador hasta 20 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.

Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

Transformador de Media Tensión 20/0,69 kV: ubicado en la góndola

Celdas de Media Tensión: ubicadas en la base de la torre

Transformador

El transformador serán del tipo seco encapsulado, de entre 4,8 y 6,1 MVA y relación de transformación 20.000/690 V. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica.

Las características fundamentales de los transformadores serán las siguientes:

Características del transformador del aerogenerador	
Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia	4.800 – 6.100 kVA
Tensión Nominal, lado de generador	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	20 kV
Grupo de conexión	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz

Tabla 7: características fundamentales de los transformadores

Celdas de Media Tensión

Las celdas de media tensión serán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1V), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L). Las celdas serán de dimensiones reducidas, bajo envoltorio metálica, herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

Únicamente existe un tipo de configuración de celdas de media tensión:

Configuración 0L1V: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.

Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

- Tipo:..... Modular o compacto
- Tensión más elevada para el material:..... 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial:
 - o A tierra y entre fases (eficaces)..... 50 kV
 - o A través de la distancia de seccionamiento 60 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo:
 - o A tierra y entre fases (cresta)..... 125 kV
 - o A través de la distancia de seccionamiento (cresta)..... 145 kV
- Intensidad nominal de embarrado..... 630 A
- Intensidad nominal de salida de línea..... 630 A

- Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta)40/50 kA
- Intensidad nominal de corta duración (kA/1 sg) 20 kA

Según las funciones las celdas tendrán las siguientes características:

CELDAS DE PROTECCIÓN

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

Función de protección de transformador 24 kV-630 A:

- Interruptor automático, 24 kV-630 A, I_{ter}=20 kA (1s) e I_d=50 kA con bobina de disparo y mando manual.
- Seccionador 24 kV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

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

- Contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51).
- Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N).
- Contra sobrecalentamientos (disparo externo por termostato).

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

CELDAS DE LINEA

Se identifican con la letra 1L. Son utilizadas como celda de entrada de otros aerogeneradores del mismo circuito. Están constituidas por un seccionador de línea y su función es la de

independizar las partes de un circuito, de tal manera que no es necesario que todas las celdas de un mismo circuito estén operativas para que el circuito siga funcionando.

Función de seccionador 24 kV-630 A:

- Seccionador 24 kV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

CELDAS DE REMONTE

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

6.5.3. PUESTA A TIERRA

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante del aerogenerador, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y las torres meteorológicas que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación, formando una red equipotencial, y de una puesta a tierra de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno del aerogenerador, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se

dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², y discurrirá junto a los cables de alta tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de alta tensión desde el borde la cimentación.

6.5.4. RED DE COMUNICACIONES

Por la misma zanja por donde discurren los circuitos de media tensión del parque se instalará además del cable de tierra, una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para monitorización y control del parque eólico.

El control y gestión del parque mediante hardware y software se realizará mediante el sistema de control suministrado por el fabricante del aerogenerador;

La comunicación entre los aerogeneradores del parque y la subestación donde se instalará el centro de control del parque eólico se realizarán con fibra óptica.

El cable de fibra óptica conecta los aerogeneradores entre sí por los mismos circuitos que la red de media tensión hasta el centro de control que está ubicado en el edificio de la subestación.

6.6. CASETA DE CONTROL

6.6.1. EMPLAZAMIENTO

El Centro de control estará situado en el término municipal de La Puebla de Valverde, en la parcela 100-10, en las cercanías del aerogenerador.

Coordenadas UTM ETRS 89 30N	
X_{UTM}	Y_{UTM}
672.653	4.461.327
672.651	4.461.329
672.655	4.461.333
672.657	4.461.331

Tabla 8. Coordenadas UTM ETRS 89 30N del Centro de Control PE AZABACHE

1.1.1 DIMENSIONES

Las dimensiones de la caseta son de 6 m de largo por 2,4 m de ancho por 2,6 m de alto.

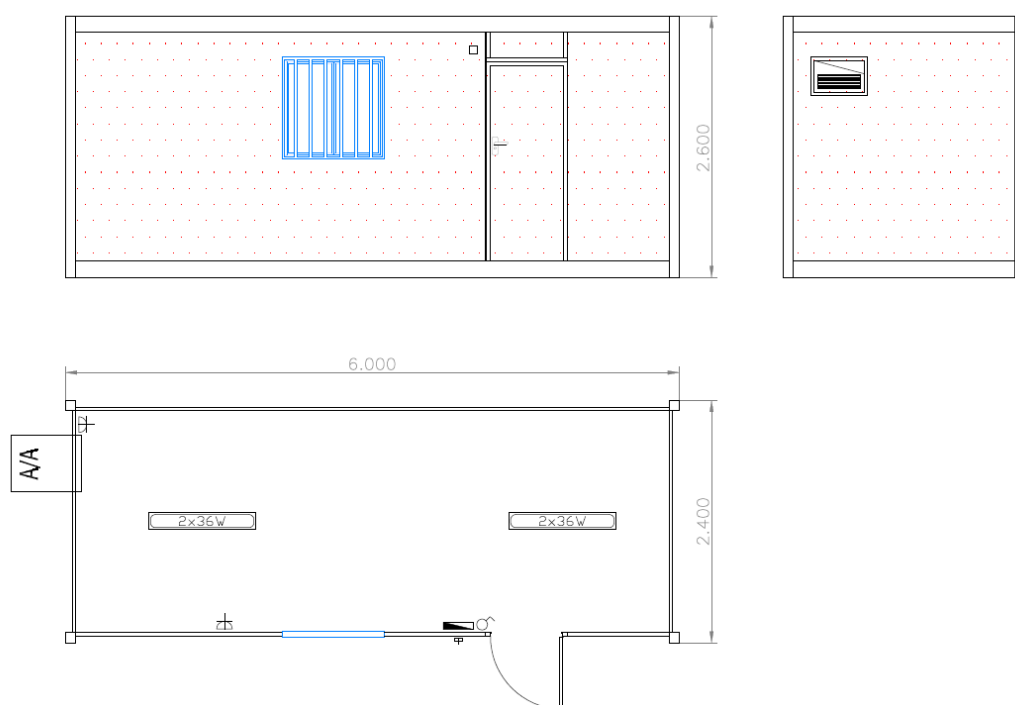


Ilustración 1: Dimensiones caseta centro de control

6.6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La caseta del centro de control albergará la sala de control del SCADA, sus servidores, el equipamiento de BT, los sistemas de monitorización, vigilancia y seguridad, así como un puesto de oficina habilitado.

El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

El suministro de energía de la caseta de O&M se realizará directamente desde el cuadro de baja tensión de los centros de transformación del aerogenerador más cercano.

6.6.3. OBRA CIVIL

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del Centro de control, sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.

Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

6.7. CENTRO DE ENTREGA AZABACHE

6.7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente proyecto contempla la construcción de un Centro de Entrega (CE) que recoja la energía generada en el PE, la cuantifique y la evacue a través de la línea de 20 kV.

El CE es una caseta prefabricada que incluye toda la aparamenta necesaria, se ubica en el exterior del recinto vallado siendo accesible y encontrándose debidamente señalizado. Se facilitará el acceso libre, directo y permanente a dicho CE a E-DISTRIBUCIÓN, como empresa propietaria de la distribución de energía de la zona.

6.7.2. EMPLAZAMIENTO

El Centro de Entrega estará situado en el término municipal de La Puebla de Valverde, en la parcela 100-10, cercano al camino existente.

Coordenadas UTM ETRS 89 30N	
X_{UTM}	Y_{UTM}
672.463	4.461.023
672.469	4.461.021
672.469	4.461.019
672.463	4.461.020

Tabla 9. Coordenadas UTM ETRS 89 30N del Centro de Entrega PE AZABACHE

6.7.3. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA

El Centro de Entrega objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

El Centro de Entrega albergará la siguiente equipación:

- 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador (1 de entrada y 1 de salida).
- 1 Celda de medida y cuadro de medida.
- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.

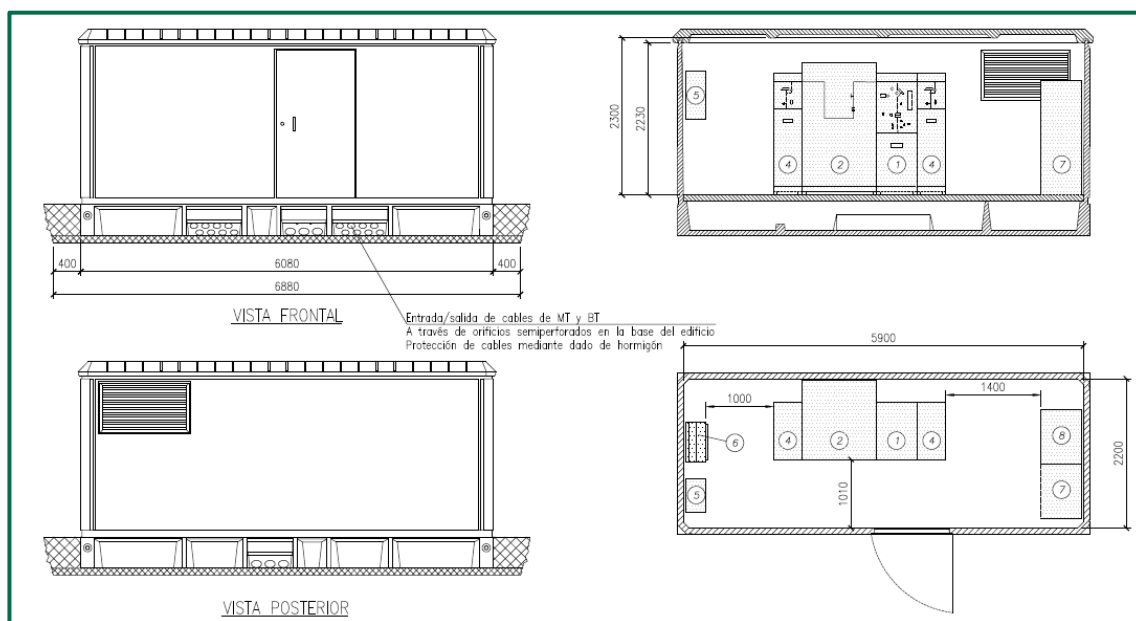


Ilustración 2. Centro de Entrega PE

El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

6.7.4. NIVEL DE AISLAMIENTO

Dependiendo de la tensión nominal de la alimentación, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán fijados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red U	Tensión más elevada para el material U_m	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo)
kV	kV eficaces	kV eficaces	kV de cresta
$U \leq 20$	24	50	125

6.7.5. INTENSIDAD NOMINAL EN MEDIA TENSIÓN

La intensidad nominal del embarrado y la aparamenta de MT será, en general, de 630A.

6.7.6. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Los materiales de media tensión instalados en los Centro de Entrega, deberán ser capaces de soportar las sollicitaciones debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla siguiente.

Intensidad asignada de corta duración 1 s. (Limite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Limite dinámico) (kA)
16	40
20*	50*

(*) Cuando las características de la red así lo requieran, se utilizarán celdas cuyas intensidades serán de estos valores.

6.7.7. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

El Centro de Entrega, consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, y demás equipos.

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del Centro de Medida, sobresaliendo 40 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.

- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

6.7.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las líneas de 3ª Categoría (≤ 30 kV) de alimentación al Centro de Entrega serán mediante cables subterráneos unipolares aislados con asilamiento seco termoestable, de las siguientes características:

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Naturaleza del conductor	Al
Sección del conductor	150 o 400 mm ²

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0°C. El radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20xD, siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15xD.

6.7.9. CELDAS DE DISTRIBUCIÓN

Las celdas de distribución secundaria corresponderán al tipo de celdas bajo envolvente metálica, celdas con corte y aislamiento en SF6.

Celda de medida

Estará provista de transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los apartados de medida, control y contadores de medida de energía.

Celda interruptor automático de protección

Estará provista de un interruptor automático de corte en vacío y un seccionador de tres posiciones en serie con él. La celda estará dotada con las siguientes protecciones:

- Relé de mínima tensión instantánea entre fases (27)
- Relé de máxima tensión (59)
- Relé de máxima y mínima frecuencia (81)

- Relé de máxima intensidad en fases, neutro, en el caso de red con neutro aislado la protección debe ser direccional. (50/51, 50N/51N, 67N)

Celda entrada/salida

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de la maniobra. Asimismo, dispondrá de pasatapas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

La celda estará motorizada, de modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor.

6.8. LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA AZABACHE – SET LA PUEBLA DE VALVERDE

6.8.1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea aéreo-subterránea discurrirá por el término municipal de La Puebla de Valverde, en la provincia de Teruel, atravesando los siguientes parajes:

PARAJE	TERMINO MUNICIPAL
Vertiente	La Puebla de Valverde
María	La Puebla de Valverde
MUP 237 La Citora	La Puebla de Valverde
Corral del Manchao	La Puebla de Valverde
Los Clerios	La Puebla de Valverde
Cerro	La Puebla de Valverde
Quinchas Frailes	La Puebla de Valverde
Venta de Paco	La Puebla de Valverde
Venta	La Puebla de Valverde
Pozo	La Puebla de Valverde
Almazán	La Puebla de Valverde
Seguín	La Puebla de Valverde
El Cubillo	La Puebla de Valverde
La Viñas	La Puebla de Valverde

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

TRAMO I SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
CE AZABACHE	CE	672.466	4.461.021
1	C-4500-16-T3 (PAS)	676.700	4.455.212

TRAMO AÉREO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
1	C-4500-16-T3 (PAS)	676.700	4.455.212
2	C-4500-14-T3 (PAS)	676.753	4.455.109

TRAMO II SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
2	C-4500-14-T3 (PAS)	676.753	4.455.109
SET LA PUEBLA DE VALVERDE	SET	676.638	4.454.053

6.8.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

El circuito de evacuación del PE partirá en subterráneo (9.771 m), desde el Centro de Entrega, hasta llegar al apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea. Desde aquí, el trazado discurrirá en aéreo y configuración Simple Circuito, para realizar el cruce con la Carretera A-232 y la Rambla del Cubillo (115 m), hasta llegar al apoyo nº2, donde se realizará conversión aéreo-subterránea. Desde aquí, el trazado continuará (1.706 m) en subterráneo, hasta la SET La Puebla de Valverde, de E-DISTRIBUCIÓN, existente (Parcela 36-144 de La Puebla de Valverde) donde se realizará la entrada del circuito en la posición de la citada SET:

TRAMO I SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
CE	CE AZABACHE	5	La Puebla de Valverde
-	Zanja	9.750	La Puebla de Valverde
1	C-4500-16-T3 (PAS)	16	La Puebla de Valverde
TOTAL CABLE		9.771	

TRAMO AÉREO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	1 – 2	115	La Puebla de Valverde
TOTAL	2 Ud.	115	

TRAMO II SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
2	C-4500-14-T3 (PAS)	14	La Puebla de Valverde
-	Zanja	1.687	La Puebla de Valverde
SET	SET La Puebla de Valverde	5	La Puebla de Valverde
	TOTAL CABLE	1.706	

6.8.3. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Tercera Categoría: Tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona C: situada a una altitud superior a 1000 metros sobre el nivel del mar.

Según se indica en el apartado 2.1 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita:

- Categoría A: los defectos de tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de un minuto.

6.8.4. CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

Datos generales de la línea

- Tensión (kV):20
- Frecuencia:.....50 Hz

- Factor de potencia:0,95
- Longitud (m):.....151
- Categoría de la línea: 3ª
- Zona/s por la/s que discurre:Zona A
- Conductor: LA-110 (94-AL1/22-ST1A)
- Velocidad del viento considerada (Km/h):.....120
- Tipo de montaje:..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:1
- Nº de apoyos:.....2
- Aislamiento:Cadenas de 4 elementos U70BS de vidrio templado
- Cota más baja (m):1.066
- Cota más alta (m):1.076

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
1	1.066,36	0,00	115,48	FL	Normal	-
2	1.076,15	115,48	0,00	FL	Normal	-

- FL – Principio o Final de línea

Datos del conductor

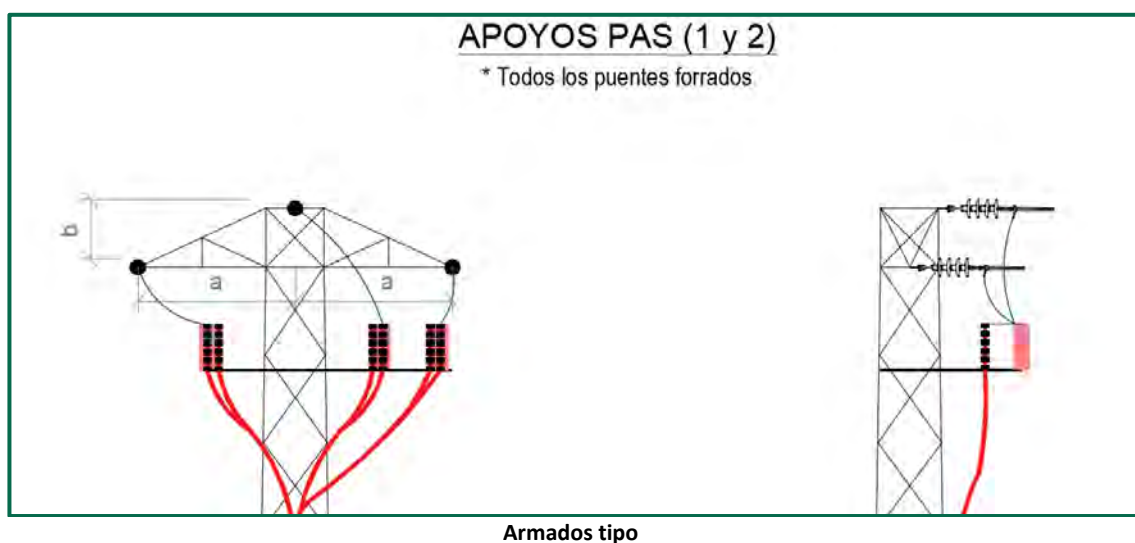
El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación:..... LA-110 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm²):.....116,20
- Diámetro total (mm):14,0
- Número de hilos de aluminio:.....30
- Número de hilos de acero:.....7
- Carga de rotura (kg):4.400
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):0,306
- Peso (kg/m):0,433
- Coeficiente de dilatación (°C):1,78·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²):8.200
- Tense máximo (Kg – Zona A):.....1.000

Apoyos

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado Crucetas (m)	Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"a - b"		
1	FL	T	C-4500-16-T3 (PAS)	12,93	1,75 - 0,60	T3	1.128
2	FL	T	C-4500-14-T3 (PAS)	10,99	1,75 - 0,60	T3	977



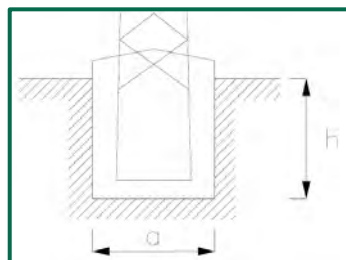
En el *Documento Planos* se puede consultar la geometría, y en el *Anejo "CÁLCULOS MECÁNICOS"* se puede consultar los esfuerzos admisibles de los apoyos seleccionados.

Cimentaciones

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
1	C-4500-16-T3 (PAS)	Normal	Monobloque	1,16	2,47	3,32	3,59
2	C-4500-14-T3 (PAS)	Normal	Monobloque	1,09	2,41	2,86	3,10

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 6,69 m³.



Cimentación monobloque

Aislamiento

Las cadenas de aislamiento que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

Cadena de amarre (simple)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:	U70BS
- Material:	Vidrio
- Paso (mm):	127
- Diámetro (mm):	255
- Dimensión acoplamiento:	16A
- Línea de fuga (mm):	320
- Peso (Kg):	3,4
- Carga de rotura (kN):	70
- Nº de elementos por cadena:	4
- Tensión soportada a frecuencia industrial – seco (kV):	280 (4 elementos)
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV):	160 (4 elementos)
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV):	400 (4 elementos)
- Longitud de la cadena (aisladores) (mm):	≈ 740

Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

Apoyos de fin de línea.

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

3 cadenas amarre simple, con 4 aisladores cada una. – Aisladores tipo U70BS.

1 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

Puesta a tierra de los apoyos

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm² de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se consideran todos NO FRECUENTADOS. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en el Documento Planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

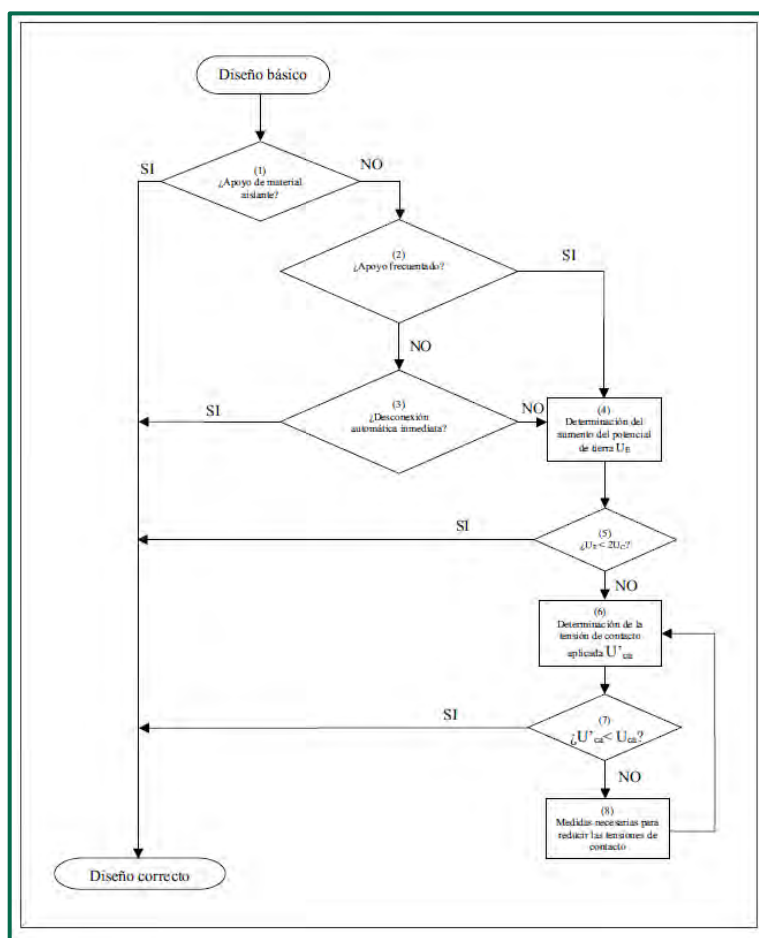
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

donde:

- ρ_s : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible
- R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



Numeración y aviso de peligro

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

Distancias de seguridad en la línea aérea de evacuación

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 17,5 kV $D_{el} = 0,16 \text{ m}$ $D_{pp} = 0,20 \text{ m}$	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,75 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) F = flecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,46 \text{ m}$ (mínimo 6 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 2 m (Para U < 45 kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,20$ D_{add} según tabla (*)	-

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,16$ (mínimo 7 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add} + D_{el} = 3,5 + 0,16$ (mínimo de 4 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add} + D_{el} = 4,5 + 0,16$ (mínimo de 5 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + 0,16$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

Tensión nominal de la red de mayor tensión	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	
400	4	

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

6.8.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS

La red se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz de frecuencia, a la tensión nominal de 20 kV.

Cable aislado de potencia

Los cables a utilizar serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y a la ITC-LAT 06 del R.L.A.T.

El circuito de la línea subterránea de 20 kV, objeto de este proyecto, se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

El cable será del tipo UNE RH5Z1 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina termoplástica, de sección 3x1x400 mm² en Al.

Estará debidamente protegido contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

La sección y designación del cable será:

- Sección: 400 mm²
- Designación UNE: RH5Z1 12/20 kV 3x1x400 mm² Al

Características del cable:

- Tipo de cable: RH5Z1
- Sección: 400 mm²
- Tensión: 12/20 kV
- Conductor: Aluminio
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: I = 445 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): 0,100 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): 0,101 Ω/Km

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del

conductor como del aislamiento, se adecuan a los valores especificados según las características de los cables subterráneos.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Según la topología de los tramos subterráneos de la LAT de 15 kV en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear serán de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables.

Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV

underground cables.

Conversiones de línea aéreo-subterránea

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares que llegan a los apoyos de conversión aéreo-subterránea. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Estarán constituidos por resistencias de características no lineal, de óxido de cinc, conectadas en serie sin explosores. La envolvente externa será polimérica (goma silicona).

Los pararrayos irán equipados de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera

un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso.

El dispositivo de desconexión estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm² y longitud 500 mm, que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

Cables de fibra óptica

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

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

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

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

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

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

Zanja subterránea

Las zanjas tendrán por objeto alojar la línea subterránea de media tensión, así como el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones, en caso de ser necesario.

El trazado de la zanja se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones se dispondrán junto a los caminos, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En la línea, nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río, dispuestos en capa y pegados uno a otro. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar los 30 cm de espesor y sobre ésta una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.) colocada transversalmente.

Después se rellenará la zanja con 50 cm de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 40 cm de la superficie de la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

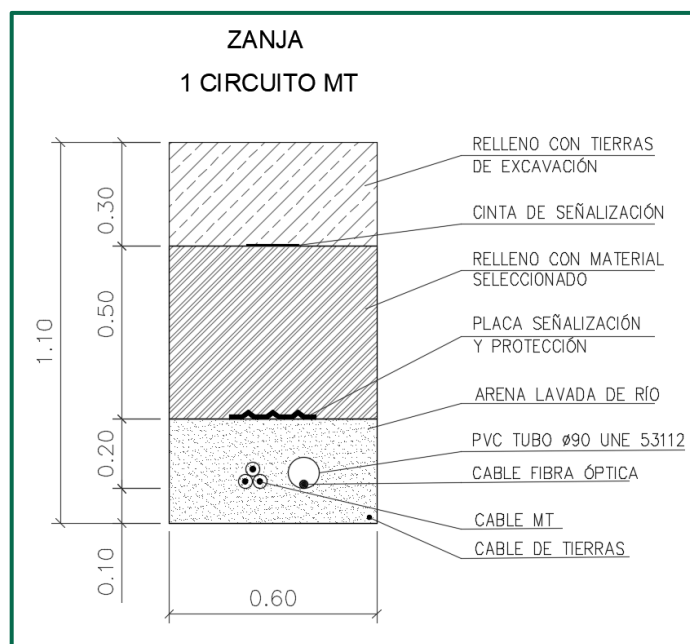


Ilustración 3: zanja MT en tierra

Zanja para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en el Documento Planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados a 1,20 m de profundidad protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 0,90 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando a 30 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

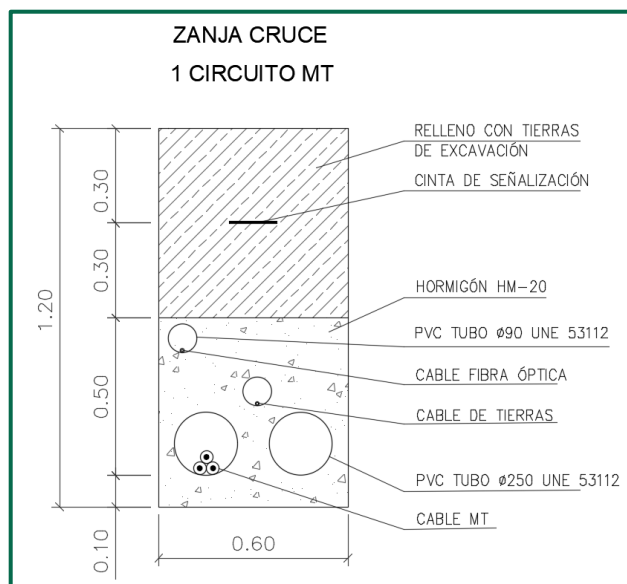


Ilustración 4: zanja MT para cruces

Arquetas de ayuda al atendido

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces,

obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Sistema de puesta a tierra

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Hitos de señalización

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la línea subterránea de evacuación

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

7. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El estudio del medio o inventario ambiental se realiza para definir y valorar el entorno del proyecto como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos efectuados aportan una información general del medio físico, biótico y socioeconómico en la zona de estudio, desarrollando más ampliamente aquellos factores ambientales previsiblemente afectados por la instalación, acompañándolo del material gráfico necesario para su adecuada comprensión (ver anejos de fotografías y cartografía).

Para la elaboración del inventario del medio natural afectado por el proyecto se ha seguido una metodología que consta de los siguientes pasos:

- Recopilación de información bibliográfica existente.
- Consulta y recopilación de información oficial de los siguientes organismos oficiales:
 - Departamento de Educación, universidad, Cultura y deporte de la Dirección General de Patrimonio Cultural
 - Dirección General de Gestión Forestal del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.
 - Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de agricultura, ganadería y medio ambiente del Gobierno de Aragón.
- Tratamiento de la información recopilada y diseño del trabajo de campo, considerando especialmente las zonas más problemáticas en cuanto a la presencia de vegetación relevante, nidificaciones, zonas de erosión, etc.
- Toma de datos en campo.
- Procesado de los datos tomados en campo y contrastado con la información recopilada.
- Caracterización del medio físico.
- Descripción global inicial de los elementos de fauna y flora afectados por la futura infraestructura y posterior análisis específico de la vegetación y avifauna afectada por la construcción del parque.

- Estudio del paisaje considerando una serie de puntos de observación y miradores para analizar el entorno del parque eólico y su fondo escénico.
- Estudio del medio socioeconómico del término municipal afectado.

7.1. MEDIO FÍSICO

El medio físico es un sistema formado por los elementos del ambiente natural en su situación actual y los procesos que los relacionan. Es considerado como el soporte físico del medio ambiente y constituye el soporte de las actividades, la fuente de recursos naturales y el receptor de residuos o productos no deseados.

Los elementos que componen el medio físico son el clima, los materiales, los procesos y las formas del sustrato.

7.1.1. CLIMATOLOGÍA

El clima se considera un factor importante a analizar debido a su influencia sobre otros factores. La climatología condiciona en gran medida el tipo de suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, la orografía, e incluso la forma de vida y los usos del suelo por parte del hombre.

A pesar de la capacidad de superación del ser humano, la climatología ha sido tradicionalmente, junto con otros factores físicos, un factor limitante o favorecedor de sus actividades, y por tanto ha condicionado su desarrollo.

El medio natural juega un importante papel en el conjunto de las actividades económicas, el conocimiento de los recursos naturales de que dispone, entre los que se encuentra su climatología, es básico para su adecuada ordenación y gestión.

Las instalaciones objeto de estudio afectan al municipio de La Puebla de Valverde, perteneciente a la Comarca Gúdar - Javalambre.

La zona de estudio se encuentra en la región biogeográfica Submediterráneo continental frío.

En el siguiente mapa de la división climática de Aragón se reseña la zona de estudio:

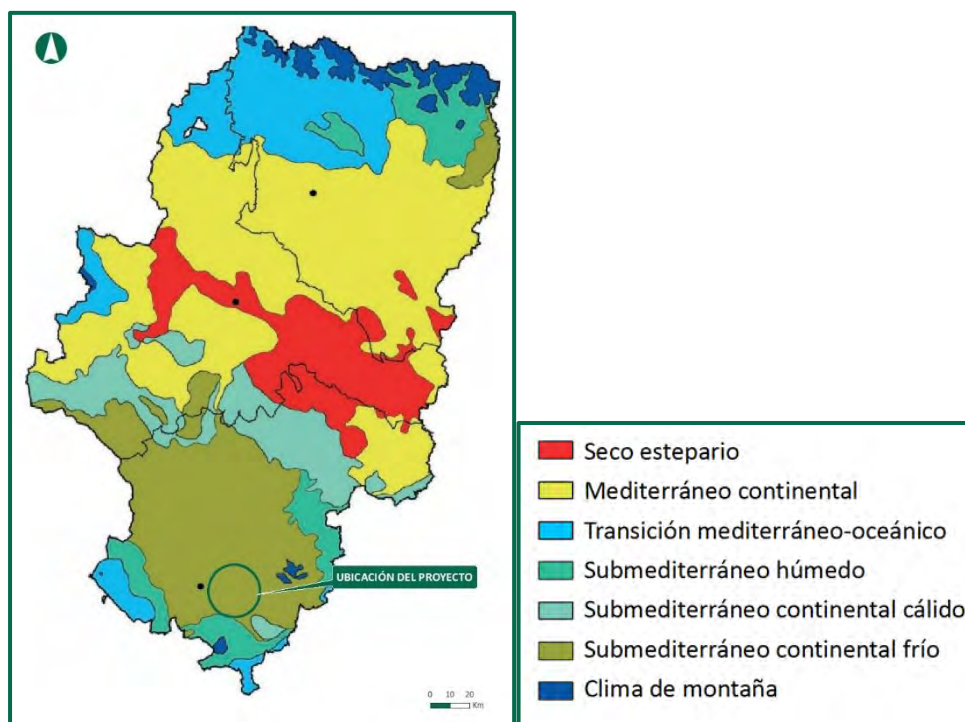


Figura 8. División Climática de Aragón.

El parque eólico se ubicará en una zona con inviernos largos con temperaturas medias bajas y veranos cortos no muy calurosos.

7.1.1.1. Temperatura

La temperatura del aire es una de las variables climatológicas más importantes. Está controlada principalmente por la radiación solar incidente, si bien también está influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y, muy particularmente, por las diferencias entre tierra y agua, altitud y vientos dominantes.

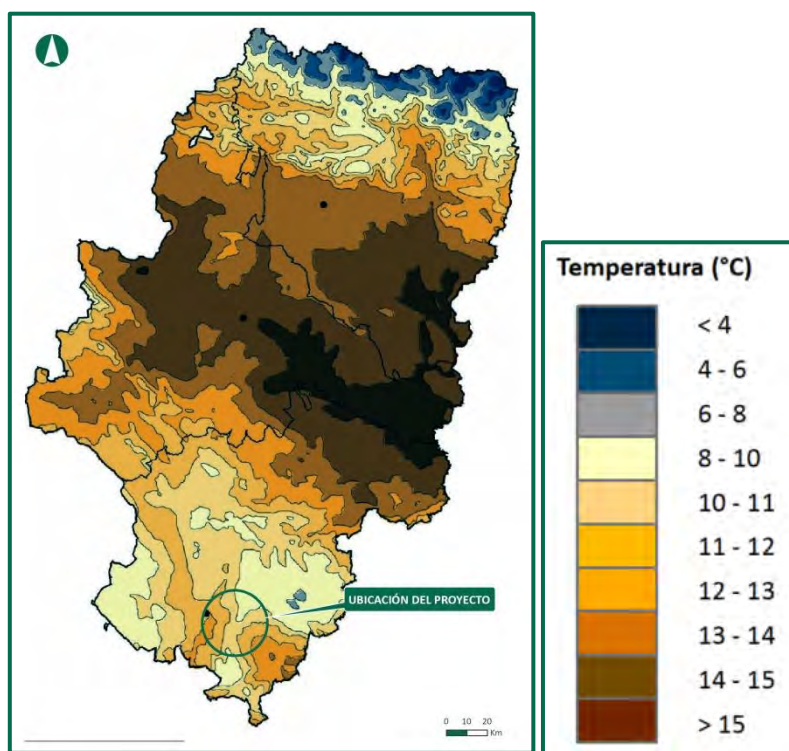


Figura 9. Mapa de temperaturas medias de Aragón.
Fuente: Atlas climático de Aragón.

En la siguiente tabla y figura se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Atlas Digital Climático de Aragón de la estación meteorológica del término municipal de Teruel, estación más próxima a La Puebla de Valverde, municipio directamente afectado por el proyecto en estudio. La estación meteorológica está próxima al municipio de 'Teruel', a una altitud de 900 msnm., Las temperaturas medias en las coordenadas UTM X: 659.303,4; Y: 4.468.355,4 son las siguientes:

TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Media (Ti)	5,75	7,65	10,2	12,45	16,61	21,1	24,5	24,12	20,23	15,1	10,1	6,71	14,54
Máximas (Mi)	16,5	23,7	28	24,1	31,9	36,2	39,3	38,6	33,4	27,8	26,3	17,7	28,63
Mínimas (mi)	-8,6	-4,1	-2,9	0,7	5,3	5,1	9,8	5	2	-2,4	-3,6	-6,6	-0,03

Tabla 10. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Con los datos de temperatura recopilados se ha elaborado una gráfica que permite comparar las tendencias de evolución de la temperatura a lo largo de los meses.

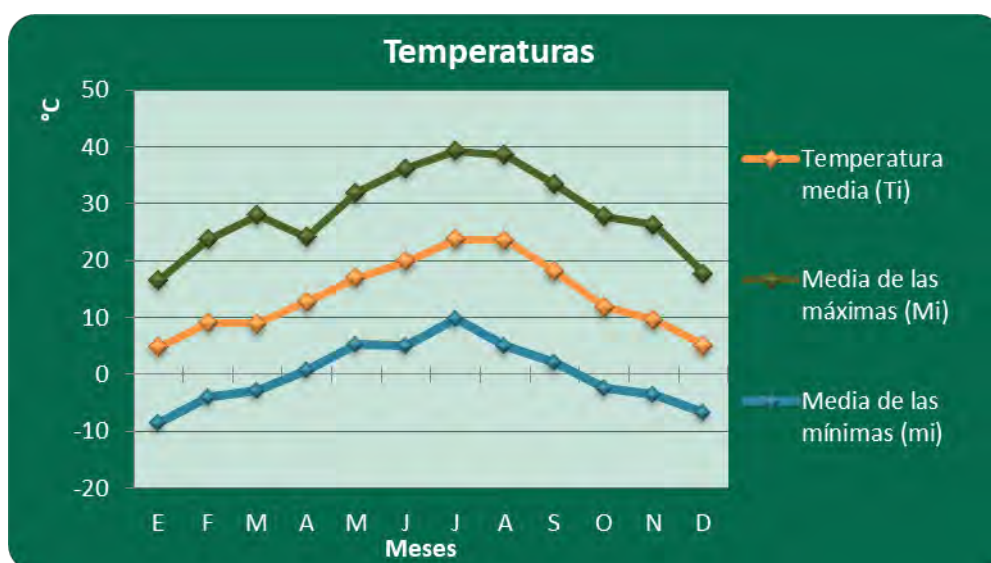


Figura 10. Reparto anual de los diferentes parámetros descriptores de los datos de temperatura. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

De esta manera se observa que la variación de temperaturas máximas es mayor y que sus valores más altos se concentran en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas, por el contrario, presentan un rango de variación menor y los valores más bajos de temperatura se localizan en los meses de enero y diciembre.

Se registran fuertes fluctuaciones de temperatura, con máximas de hasta 39,3°C y mínimas de -8,6°C, mientras que la temperatura media anual ronda los 13,68°C. Las temperaturas mínimas coinciden con los meses de invierno. Las temperaturas máximas se producen durante los dos meses que suele durar el verano.

PLUVIOMETRÍA

La precipitación es la fuente principal del ciclo hidrológico, y puede definirse como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que alcanza la superficie de la tierra.

La escasez de precipitaciones es otro rasgo climático fundamental, lo que se manifiesta en forma de sequedad estacional y, sobre todo, por la irregularidad interanual en las mismas.

El valor medio anual en la zona de estudio es de 33,75 mm. Los datos reflejados en la tabla adjunta muestran más abundancia de precipitaciones en primavera alcanzando en marzo la cantidad más alta con 105 mm caídos:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación (mm)	25,2	0	105	71,6	38,2	22,6	15,8	27,6	6,2	10	60,4	22,4	405

Tabla 11. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Mediante la representación de los datos anteriores en un diagrama de barras se pone de manifiesto de manera gráfica la irregularidad de las precipitaciones en la zona.

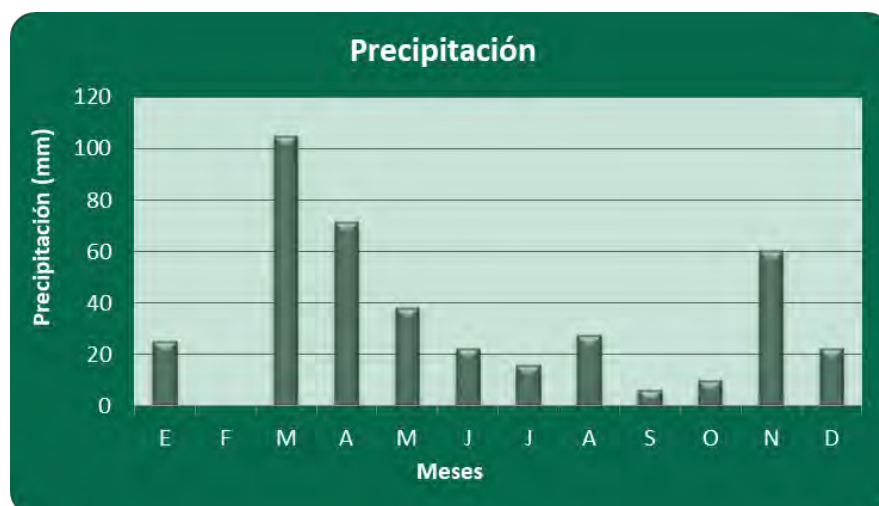


Figura 11. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Así, los valores más altos corresponden a los meses de marzo, abril y noviembre, mientras que los valores más bajos corresponden a los meses de febrero y septiembre, lo que pone de manifiesto el elevado contraste pluviométrico que se da en la zona.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Una vez recopilados los datos de temperatura y precipitación del ámbito de estudio, se han analizado de forma conjunta para localizar temporalmente los posibles períodos áridos que pueden existir en una zona.

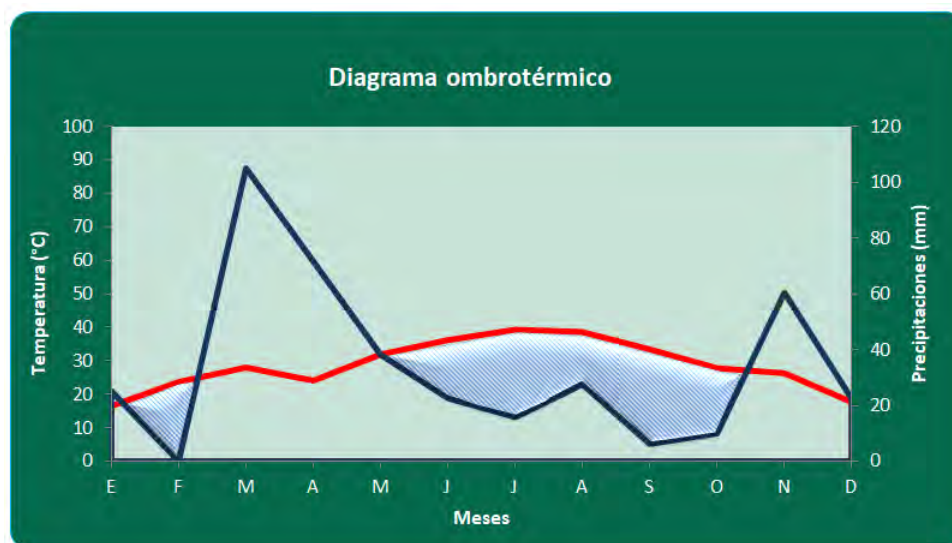


Figura 12. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La línea roja indica los valores de temperatura (°C) y la azul los de precipitación (mm). La zona coloreada señala el periodo árido.

La proyección de los datos de temperatura media y precipitación anual genera dos curvas diferentes cuya intersección delimita un área que identifica la duración y características del periodo de déficit hídrico de la zona de estudio, que en este caso coincide con el periodo estival. Al existir dos áreas se califica el clima de la zona como dixérico.

ÍNDICES CLIMÁTICOS

A continuación se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente.

Índice de aridez (I_a) de Martonne (1926): $I_a = \frac{P}{T+10} = 10,48$Clima árido
estepario

Índice de Lang (1915): $I_L = \frac{P}{T} = 14,14$Clima
estepario

Índice de Dantín & Revenga (1940): $DR = \frac{100T}{P} = 7,06$Zonas sub-desértica

T = Temperatura media anual (°C)

P = Precipitaciones anuales (mm)

7.1.1.2. Viento

Según el Atlas Climático de Aragón, los vientos de superficie son una variable meteorológica de notable significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima. Los vientos más conocidos de Aragón son el cierzo y el bochorno, pero además se dan una rica variedad de flujos.

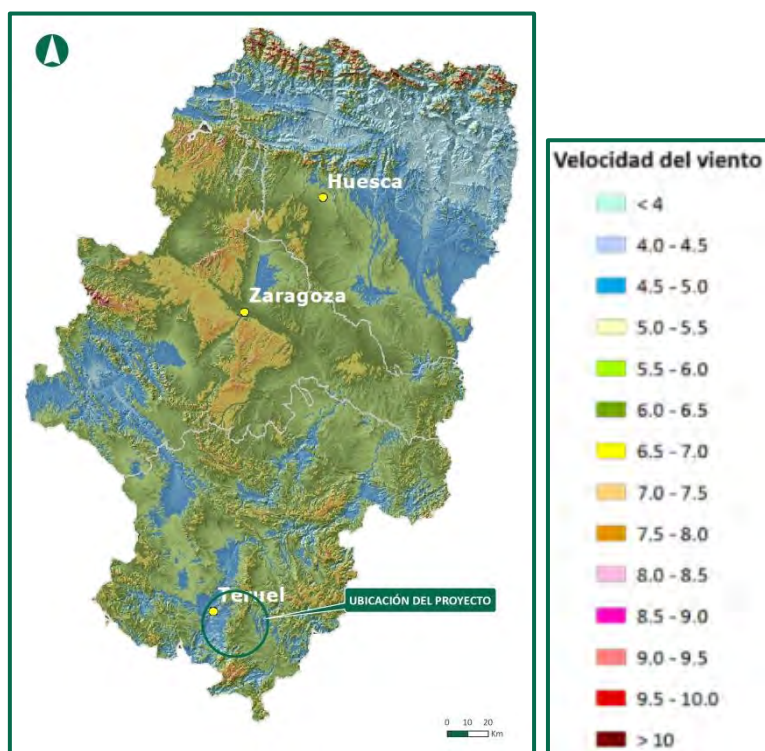


Figura 13. Velocidad del viento en Aragón. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

Susceptibilidad de vientos fuertes

La susceptibilidad de un proceso expresa su probabilidad de ocurrencia. En el caso del viento, estudiando y procesando los datos recopilados en la red de estaciones meteorológicas y en la cartografía del atlas eólico de España, se ha podido establecer una zonificación de Aragón.

En el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" se han analizado las rachas de viento, caracterizadas por presentar una elevada intensidad y pequeña duración. El nivel de susceptibilidad de ocurrencia de un proceso está relacionado directamente con el riesgo de que un proceso tenga lugar, por lo que aquellas zonas que presenten una susceptibilidad elevada, tendrán un elevado riesgo de ocurrencia del proceso en cuestión. Además de esto, si la zona es sensible o vulnerable al proceso, el riesgo de que se produzca un evento perjudicial es mayor.

El hecho de localizar las zonas con un riesgo mayor permite poder adoptar medidas de ordenación del territorio encaminadas a mitigar ese riesgo, actuando principalmente sobre la vulnerabilidad de las diferentes zonas.

Para la representación de los datos de rachas de viento se ha adoptado una clasificación basada en la utilizada en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (METOALERTA):

SUSCEPTIBILIDAD DEL RIESGO	VELOCIDAD DE LAS RACHAS DE VIENTO (km/h)
Muy alta	> 120
Alta	100-120
Media	80-100
Baja	60-80
Muy baja	<60

Tabla 12. Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento.

Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

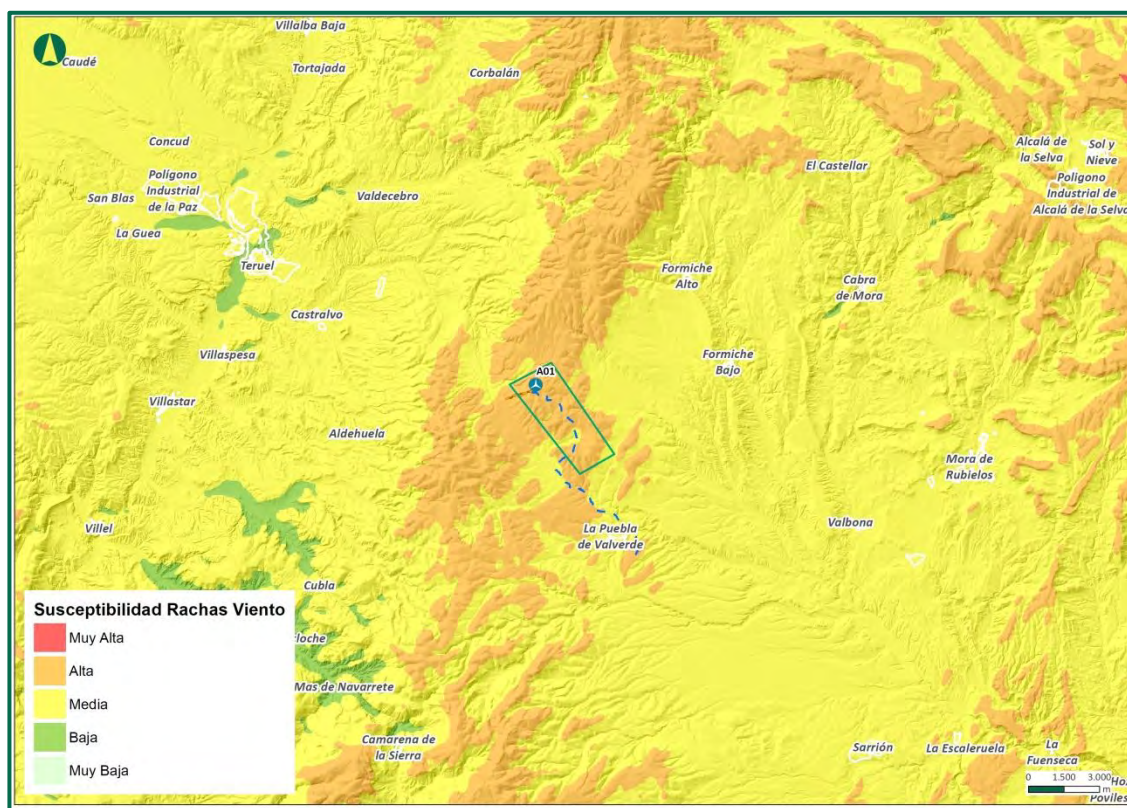


Figura 14. Susceptibilidad del riesgo de rachas fuertes de viento. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

En el caso de la zona de implantación del Parque Eólico "Azabache", la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es alta, principalmente, aunque parte de la traza soterrada y el tramo aéreo de la línea de evacuación se asientan sobre zonas con susceptibilidad de rachas de viento media.

7.1.1.3. Radiación solar

Según el Atlas Climático de Aragón, la llegada de energía solar a la superficie terrestre condiciona diferentes procesos climáticos, y el intercambio de energía y gases entre la tierra y la atmósfera. Pero la energía solar que llega a cada punto del territorio no es constante en las diferentes estaciones del año, ni tampoco lo es espacialmente, ya que intervienen diversos factores como la latitud, la distribución del relieve y la nubosidad.

Además, la atmósfera terrestre absorbe la radiación electromagnética en determinadas longitudes de onda debido a la absorción de determinados gases.

Pero a pesar de su importancia, la radiación solar es una variable que se recoge de forma escasa, siendo pocos los observatorios que registran este tipo de información. Este problema dificulta la realización de unas cartografías adecuadas de estos parámetros.

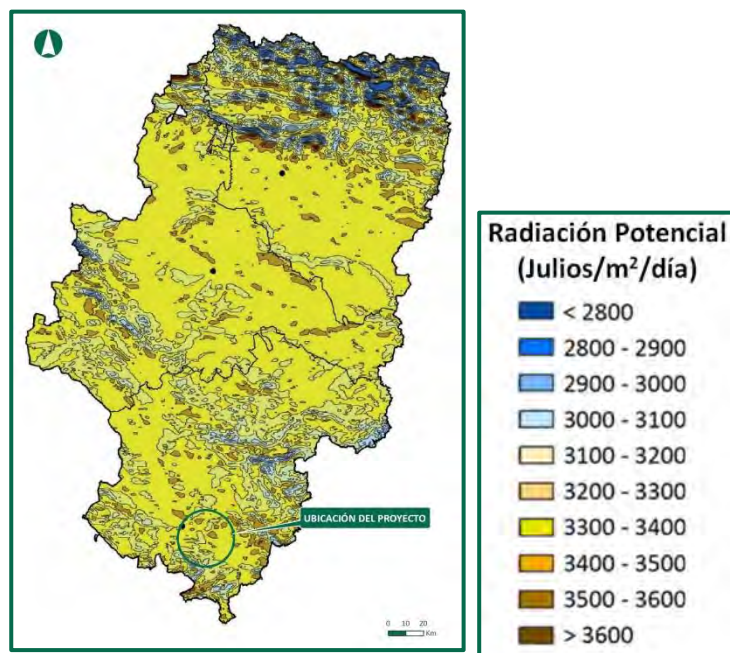


Figura 15. Radiación solar. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

En el caso de la radiación, para una adecuada valoración espacial, se suele trabajar con mapas de radiación potencial que no tienen en cuenta el papel de la nubosidad y que se obtienen mediante modelos digitales de elevaciones y cálculos numéricos. Estos mapas permiten conocer la influencia del relieve en la distribución de la radiación. En este punto se presenta un mapa de radiación potencial, en el que se considera un valor medio de irradiancia solar exoatmosférica de 1.367 W/m^2 , y una constante de extinción atmosférica para tener en cuenta la absorción de radiación por parte de la atmósfera de 0.288 (atmósfera clara forestal media).

La cartografía muestra importantes diferencias espaciales en Aragón determinadas por la distribución espacial del relieve. Los valores oscilan entre $2.800 \text{ J/m}^2/\text{día}$ y $3.600 \text{ J/m}^2/\text{día}$. Los más altos se registran en las laderas sur del Pirineo y Pre-Pirineo, mientras que las laderas de umbría con orientación norte muestran los valores más bajos.

La zona del estudio, según datos del Atlas climático de Aragón tiene una radiación de 3.408,75 J/m²/día en datos absolutos.

7.1.2. ATMÓSFERA- CAMBIO CLIMÁTICO-SALUD HUMANA

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCEL) forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). La EECCEL aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

Por un lado, se presentan una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, facilitando iniciativas públicas y privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores.

Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Sus impactos los sufrirán aún con mayor intensidad las futuras generaciones. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez buscamos formas para adaptarnos a los impactos del cambio climático

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en las más recientes evaluaciones e investigaciones. Los graves problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo, hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos

Como objetivos generales recoge:

- Garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso racional de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales.
- Elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 20% del mix energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2020, de acuerdo con el paquete de medidas integradas sobre energía y cambio climático aprobado por el Consejo Europeo.
- Conseguir que a partir del año 2010 las energías renovables se sitúen en una posición estratégica y competitiva frente a los combustibles fósiles, aumentando su contribución en el mix energético español respecto a las consideraciones del PER hasta conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad del 32% en el 2012 y del 37% en el 2020.

A continuación vamos a conocer cuál es la **Huella de Carbono de la generación de electricidad en un parque eólico terrestre o marino**, y en qué parte de su ciclo de vida se produce, principalmente.

La Huella de Carbono de la generación de electricidad en los parques eólicos la estudiamos bajo el enfoque de Huella de Carbono de Producto, lo que requiere considerar su ciclo de vida completo, que comprende:

- La extracción y procesado de las materias primas necesarias para la fabricación de los molinos y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción.
- La propia fabricación de las partes de un molino, de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción.

- La construcción y operación de los parques eólicos.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

La Huella de Carbono es mayor en los parques eólicos marinos que en los terrestres. Pero, a su vez, ambas son mucho menores que:

- La Huella de Carbono de la electricidad generada a partir de biomasa de baja densidad, que es del orden de 93 gCO₂eq/kWh; mientras que la gasificación de astillas de madera de alta densidad tiene una Huella de Carbono en torno a 25 gCO₂eq/kWh.
- La HC de una central de carbón convencional, que suele ser superior a 1.000 gCO₂eq/kWh.
- La HC de una central de gas natural, que tiene una Huella de Carbono del orden de 500 gCO₂eq/kWh.

En la gráfica siguiente se resume la contribución de cada una de las fases principales del ciclo de vida, a la Huella de Carbono de un parque eólico:

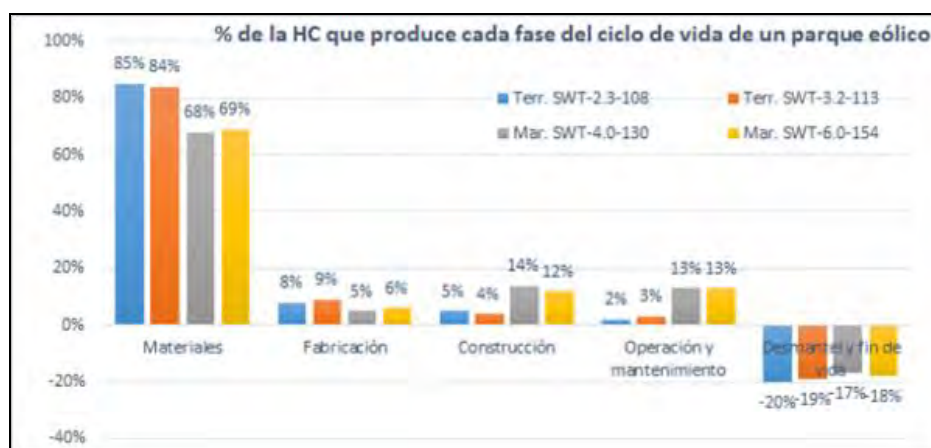


Figura 16. Contribución de cada ciclo a la Huella de Carbono de un parque eólico. Fuente: Instituto Superior del Medio Ambiente.

La mayor contribución a la Huella de Carbono, con mucha diferencia, corresponde a la extracción y procesado de los materiales necesarios para la fabricación de los molinos y la construcción de los parques. Se eleva a un 68 y 69 % del total en los parques marinos, y llega al 84 y 85 % en los terrestres. No hay que confundirse, en valor absoluto esta fase tiene una

Huella de Carbono de 3,36 y 4,25 gCO₂eq/kWh en los parques terrestres; y de 4,83 y 6,8 gCO₂eq/kWh en los parques marinos.

En los parques eólicos marinos la fase de construcción, junto con la de operación y mantenimiento son las segundas en importancia, con una contribución de entre el 12 y el 14%. Mientras que la fase de fabricación de los molinos aporta el 5-6% del total.

En los parques eólicos terrestres, la segunda en importancia es la fase de fabricación de los molinos con un 8-9% del total. La fase de construcción añade el 4-5%; y la operación y mantenimiento el 2-3%.

Los valores negativos de la Huella de Carbono en la fase de desmantelamiento y fin de vida útil son debidos a que en esta fase se adopta la hipótesis de que, al final de su vida útil, los parques eólicos se pueden desmontar en sus componentes y los materiales transportados y tratados de acuerdo con diferentes sistemas de gestión de residuos. Estas hipótesis representan las opciones de gestión de residuos actuales en el norte de Europa. Por ejemplo:

- Para los componentes de la turbina, se asume el reciclaje de todos los materiales reciclables; por ejemplo, los metales.
- El resto de los materiales se incinera y se genera energía eléctrica; o se gestionan en un vertedero.
- El reciclaje permite la recuperación de materiales, lo que evita la extracción de nuevas materias primas. Y la energía eléctrica producida en la incineración deja de ser producida por el correspondiente mix eléctrico nacional, haciendo que un residuo que se iba a depositar en un vertedero tenga utilidad. Todo ello evita la emisión de gases de efecto invernadero en las actividades evitadas y explica la Huella de Carbono negativa.

En resumen, la huella de carbono de un kWh producido en un parque eólico es pequeña, del orden de 5 a 10 gCO₂e. Esto hace que sea:

- Entre 5 y 10 veces menor que la electricidad producida a partir de biomasa.

- Unas 50 a 100 veces menor que en una central de gas natural; y entre 100 y 200 veces menor que en una central de carbón convencional

A diferencia de las centrales térmicas, las instalaciones eólicas producen energía a partir de un recurso renovable y ampliamente disponible y, por tanto, evitan el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles. Además, no contribuye al calentamiento global dado que no se generan emisiones contaminantes de CO₂, SO₂ y NO₂. Puede estimarse que se evita una emisión a la atmósfera de 1 Kg. de CO₂ por kWh de electricidad generado.

Con el presente proyecto se prevé evitar el consumo de 18.980 toneladas equivalentes de petróleo (Tep), evitar la emisión de 18.980 toneladas/año de CO₂.

7.1.3. GEOLOGÍA

La zona de implantación del parque eólico se sitúa al sur de la provincia de Teruel. Concretamente se encuentra en la comarca de Gúdar-Javalambre.

Geológicamente se localiza en la hoja nº 47 Teruel del IGME, a escala 1:200.000 del Mapa de Síntesis Geológica. Está localizada entre las provincias de Teruel, Guadalajara, Cuenca y Valencia.

Desde el punto de vista geológico, destacan, en primer lugar, cinco macizos paleozoicos (ordovícicos y silúricos) que constituyen verdaderos horsts que realzan por su altitud en el paisaje; se trata de los macizos llamados Sierra Menera; Sierra o macizo del Nevero; Macizo del Tremedal; Sierra Carbonera y Macizo del Collado de la Plata. Están circundados por la cobertera mesozoica, compuesta por un Trías bastante completo; un Jurásico muy fosilífero; falta casi todo el Cretácico Inferior; salvo el Albense en su formación Utrillas, y el Cretácico Superior. En conjunto esta plegado y en el núcleo de los sinclinales se encuentran materiales detríticos paleógenos, y encima, y en discordancia, un Neogéno de extensión muy reducida. Dicha cobertera está arrasada por una extensa penillanura deformada y profundamente abarrancada por las redes fluviales pertenecientes a los ríos Jiloca, Gallo, Tajo, Cabriel y Guadalaviar o Turia.

Por la parte oriental de la zona estudiada se extiende de N. a S. la depresión o fosa de Teruel; rellena de materiales terciarios, especialmente del Mioceno. Queda comprendida la vertiente occidental de la Sierra Palomera.

Los materiales que configuran la zona de estudio del parque eólico Azabache, forman parte, especialmente del Jurásico, pero la implantación también se asienta sobre materiales del Terciario y Cuaternario. El Jurásico comprende en este sector de la Ibérica una serie estratigráfica que va desde el Hettangense al Kimmeridgense. Éste último es al que pertenecen los materiales donde se asienta el aerogenerador del PE.

Se deduce un decrecimiento de las potencias en dicho sentido, a la vez que los términos marinos del Jurásico Superior van siendo cada vez más bajos; las calizas detríticas superiores cambian a oolíticas.

En la región occidental se datan como Jurásico terminal (Portlandés), unos grandes afloramientos monótonos de arenisca, arcillas y calizas cuyas facies se asemejan mucho a la de niveles más altos, con los cuales a veces han sido agrupados bajo el nombre impropio de Wealdense.

Son 40 metros, aproximadamente, de alternancia de arcillas cuarzo-micáceas rojas o verdosas y de bancos de areniscas blancos y rosados. 12 metros de calizas litográficas gris claro. 10 metros de alternancia de areniscas blancas, arcillas grises y bancos de calizas oolíticas.

Por otro lado, la zanja de evacuación atraviesa otros materiales, pertenecientes al Terciario superior y al Cuaternario. Concretamente, se localiza sobre materiales de Plioceno. Estos materiales son una serie detrítica de espesor y extensión muy variable. Su posición se sitúa sobre las calizas pontenienses.

Del Cuaternario, destacar que en este sector de las cadenas Ibéricas existen importantes formaciones de gravas y brechas calcáreas o silíceas, según los casos, a veces de cierta importancia, que revisten algunas superficies de erosión, pediments y glaciares, construidos sobre terrenos muy variados. Por su disposición y su colorido rojizo, se podrían referir a las rañas de la meseta extremeña y de tantos otros lugares del interior de la Península. Se trata de las graeras que se extienden al norte de los macizos del Tremedal y Nevero; se trata,

también del extenso manto que reviste la casi totalidad de la depresión Calacimocha-Caudé, drenada por el Jiloca. Recientemente, se ha descubierto en La Puebla de Valverde un importante yacimiento de vertebrados fósiles incluidos en unas brechas rojizas de elementos calcáreos, areniscas y arcillas ocreas o rojas. E manto de conglomerados de La Puebla se extiende por encima de una superficie de erosión inclinada (un glacis) más allá de Puerto Escandón.

A continuación, se pueden observar los materiales sobre los que se asientan las futuras infraestructuras:

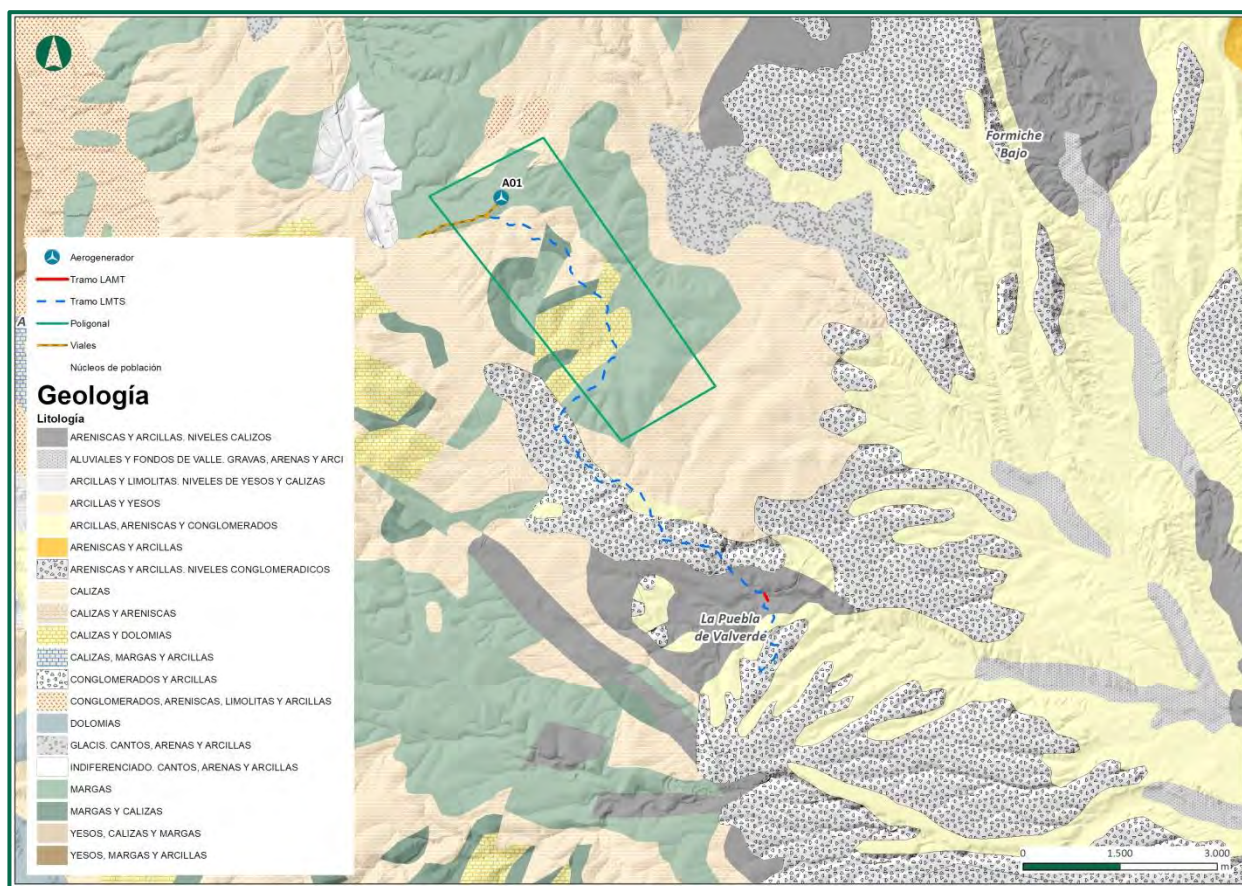


Figura 17. Litología de la zona de estudio. Fuente: IGME.



Fotografía 1. Tipo de litología de la zona de implantación del parque eólico.

7.1.3.1. Lugares de Interés Geológico

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) son considerados como una parte fundamental del patrimonio cultural, con un rango equivalente a otros elementos culturales, ya que proporcionan una información básica para conocer nuestra historia. En el caso de los LIG la información que suministran se refiere no solo a la historia del hombre sino a la historia de toda la tierra y la vida que en ella se desarrolló.

El Instituto Geológico y Minero Español (IGME) ha recopilado información relativa a los lugares de interés geológico que conforman el patrimonio geológico español (localización, descripción de contenidos, importancia y tipos de interés, etc.) y con esos atributos ha elaborado una base de datos denominada *Patrigeo*, que puede consultarse online.

Según esta base de datos, la futura implantación se encuentra dentro de la zona de protección (buffer) establecida por el IGME del Lugar de Interés Geológico inventariado denominado **“IBs111 Yacimiento de vertebrados pliocenos de la Puebla de Valverde”**, localizado a unos 350 metros al sur de la localidad de La Puebla de Valverde. La zanja de evacuación se adentra en esa zona de protección.

Por otro lado, el decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, determina el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección. El Patrimonio Geológico es una parte indisoluble del Patrimonio Natural y está constituido por el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o

educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida. Aquellos elementos de la geología que reúnen una serie de características singulares por su interés y buena conservación pueden llegar a conformar "Lugares de Interés Geológico", los cuales deben ser preservados en razón de su fragilidad e imposible reposición.

Se consideran Lugares de Interés Geológico de Aragón aquellas superficies con presencia de recursos geológicos de valor natural, científico, cultural, educativo o recreativo, ya sean formaciones rocosas, estructuras, acumulaciones sedimentarias, formas, paisajes, yacimientos paleontológicos o minerales.

Existen distintos tipos de lugares de interés geológico en función de su extensión y características, cuya definición queda recogida en el Artículo 3, y la relación de los distintos elementos inventariados en los Anexos I, II, III y IV. A continuación se presentan los diferentes tipos de LIGs y su régimen de protección:

1. Puntos de Interés Geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión igual o inferior a cincuenta hectáreas. (Anexo I) – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
2. Áreas de interés geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión superior a cincuenta hectáreas. (Anexo II) – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
3. Yacimientos paleontológicos: son aquellos lugares de interés geológico que se encuentran catalogados al amparo de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. (Anexo III) – Régimen de protección según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
4. Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico que

incluye aquellas formaciones geológicas que, en razón de su naturaleza no son susceptibles de ser protegidas con la misma intensidad que las otras categorías. (Anexo IV) – Régimen de protección según normativa sectorial vigente, y según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés para los LIG del Anexo IV de carácter paleontológico.

Conforme a lo expuesto en el inventario de LIGs de Aragón anterior, no existe ningún lugares de interés geológico pertenecientes a los Anexos I, II y IV cercanos al ámbito de implantación del Parque Eólico "Azabache". Asimismo, el LIG más cercano se encuentra a más de 7 km al suroeste de la zanja de evacuación y se denomina "Vulcanismo Jurásico de Javalambre" (perteneciente al Anexo IV). A su vez, a 7,76 km al oeste del aerogenerador se encuentra la "Falla pliocuaternaria de Aldehuela" (perteneciente al Anexo I).



Figura 18. Lugares de Interés Geológico existentes en el ámbito de implantación del proyecto.
Fuente: Gobierno de Aragón.

7.1.4. GEOMORFOLOGÍA

Las formas del relieve son consecuencia de la dinámica geográfica que a su vez es el resultado de los procesos climatológicos, hidrográficos, biológicos, geológicos y antrópicos que tienen lugar en un área.

La Puebla de Valverde se sitúa al sureste de la provincia de Teruel, en la comarca de Gúdar-Javalambre, en la región que ocupa el límite entre las elevaciones de la Cordillera Ibérica y la Depresión del Ebro. Está por lo tanto situada en la zona de contacto entre dos grandes unidades geográficas y geológicas bien diferenciadas.

Las estribaciones hacia el norte y noreste de la Cordillera Ibérica corresponden en esta región a unas sierras de no mucha elevación y con una orientación noroeste-sureste. Un poco más hacia el sur estas alineaciones montañosas adquieren orientaciones este-oeste, o bien noreste-suroeste, constituyendo desde el punto de vista geológico, la zona de enlace entre la Cordillera Ibérica y las Cordilleras costero-catalanas, que tienen una clara orientación noreste-suroeste.

En el entorno de la infraestructura objeto de estudio las formas de relieve originadas por la erosión son las más abundantes. Existen diferentes variedades de este tipo de morfologías dependiendo de la composición de la roca y la inclinación de los estratos: las rocas fácilmente disgregables, como lutitas, arcillas, margas o arenas sin cementar, dan lugar a vaguadas y suaves laderas. Las más resistentes, como conglomerados, areniscas, calizas y dolomías, se erosionan con mayor dificultad y dan lugar a escarpes, resaltes, abrigos y cañones en los cursos fluviales.

La implantación del PE y su infraestructura de evacuación se ubican sobre varias unidades fisiográficas, concretamente, el aerogenerador, la torre de medición, y la plataforma del aerogenerador se localizan sobre Plataformas; la zanja de evacuación discurre por Taludes tendidos, Vallonadas kársticas y Taludes muy pendientes. A su vez, los apoyos del tramo aéreo de línea de evacuación se asientan sobre Taludes muy pendientes.

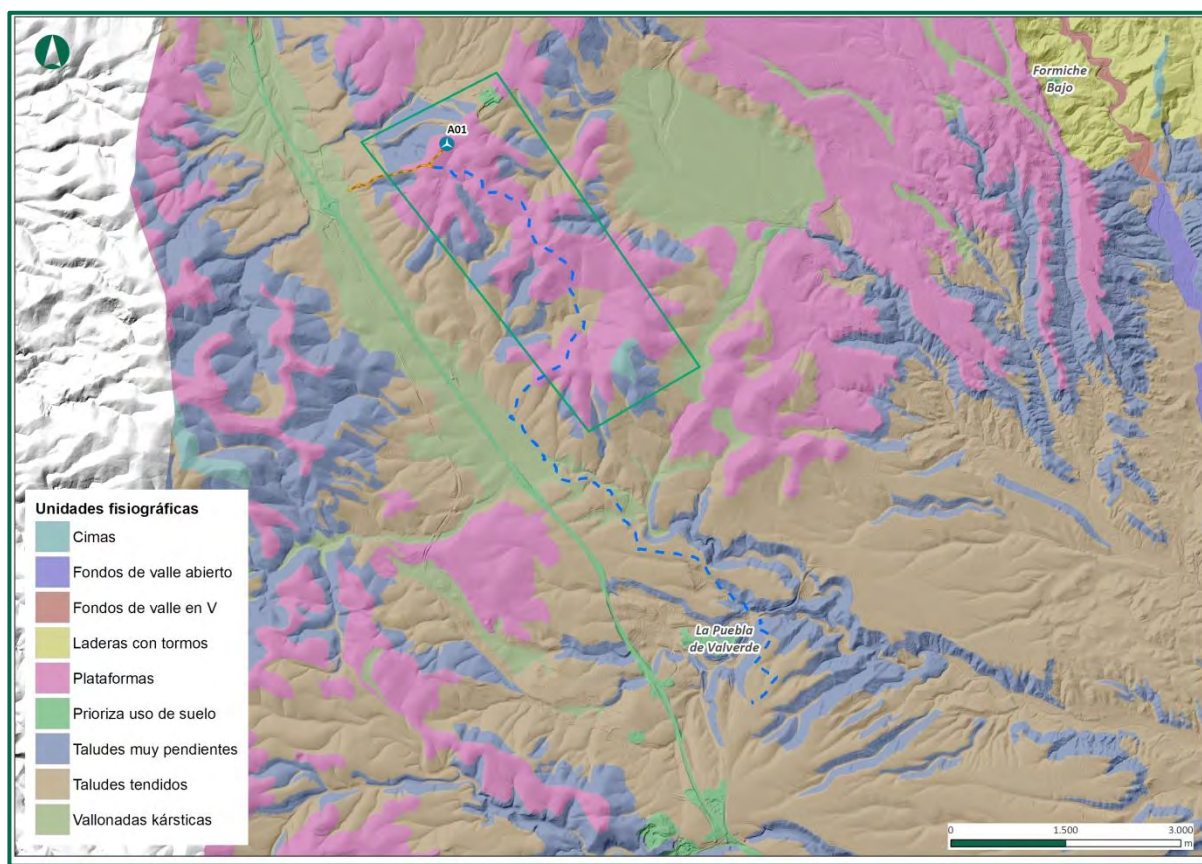


Figura 19. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón



Fotografía 2. Morfología de la zona de implantación del parque eólico.

Riesgos derivados - Colapsos

En función de la litología de los materiales afectados por el proyecto y de sus características de fracturación, porosidad e impermeabilidad se pueden inferir aquellas zonas más susceptibles de desarrollar procesos relacionados con la subsidencia y desarrollo de dolinas.

Estos procesos se desencadenan como consecuencia de la existencia en el subsuelo de materiales solubles (carbonatados o yesíferos) que entran en contacto con flujos de agua

subterránea que pueden provocar la disolución de éstos y generar en superficie una depresión cerrada denominada dolina.

MATERIALES	FISURACIÓN			POROSIDAD			IMPERMEABLE
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	
YESOS	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
CALIZAS	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
OTROS	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Depende	Depende	Muy bajo	Muy bajo

Tabla 13. Factores involucrados en el riesgo de desencadenamiento de colapsos. Fuente: Gobierno de Aragón.

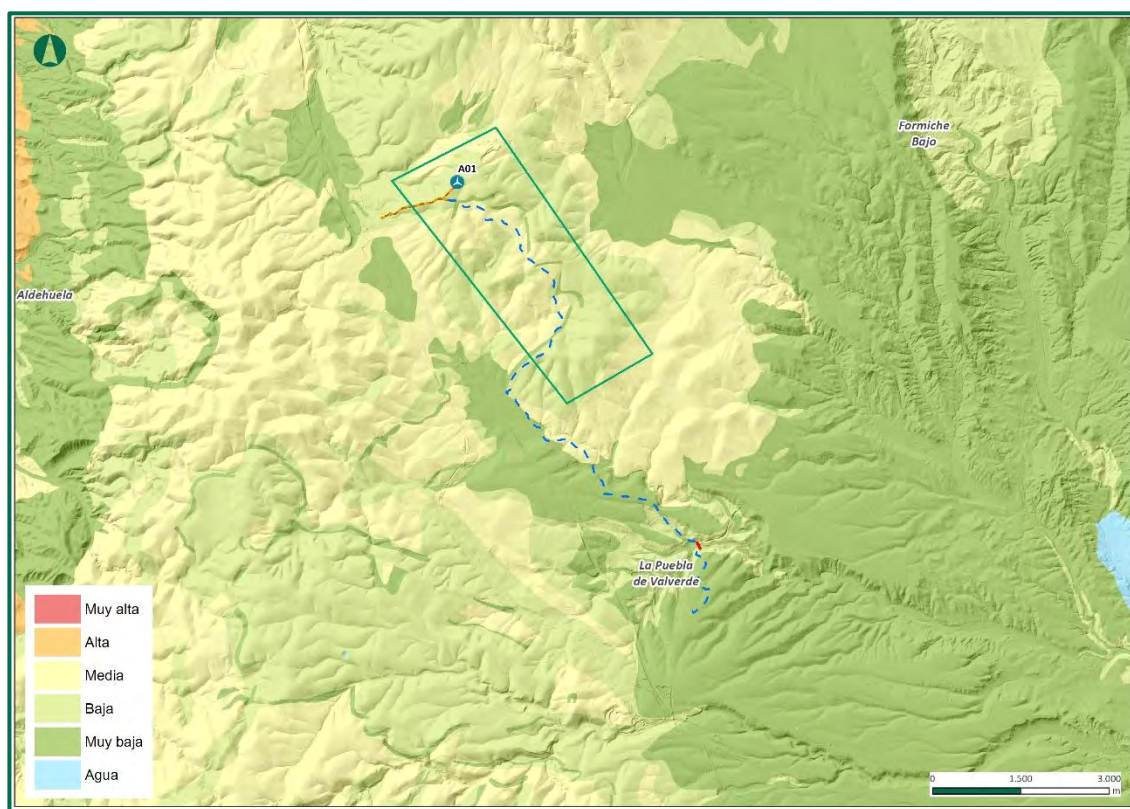


Figura 20. Susceptibilidad de riesgo por colapsos. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el proyecto "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón", en el caso de la zona de implantación del parque eólico, los materiales presentan una susceptibilidad de riesgo por colapso variable que oscila entre muy baja y media, concretamente, el se asienta sobre materiales con susceptibilidad baja; el resto de infraestructuras lo hacen sobre materiales con susceptibilidad por colapsos muy baja, baja y media:

- Susceptibilidad alta: implica que en esta zona se dan un tipo de materiales que por su naturaleza y nivel de fisuración o porosidad indican una probabilidad elevada de que se produzcan colapsos.
- Susceptibilidad media: corresponde con materiales calcáreos con niveles altos de fisuración.
- Susceptibilidad baja: materiales calizos que carecen de un elevado grado de fracturación.
- Susceptibilidad muy baja: la presentan aquellos materiales que no sean calizos ni yesíferos.

7.1.5. EDAFOLOGÍA

En este apartado se van a describir las características de los principales tipos de suelos presentes en el ámbito de estudio.

Los suelos aparecen agrupados en unidades edafológicas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la FAO-UNESCO (*Soil Map of the World*, E. 1:5.000.000, 1.974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea (*Soil Map of European Communities*, E.1:1.000.000, 1985).

Estas Unidades, estudiadas en cuanto a las características de los suelos que incluyen, pueden orientar además, a grandes rasgos, sobre su capacidad de uso.

Actualmente existe una fuerte tendencia a utilizar dos clasificaciones internacionales de suelo; estas son la Soil Taxonomy, presentada por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, y la desarrollada por la FAO/UNESCO para la obtención de un mapa de suelos a nivel mundial.

Se trata de clasificaciones que utilizan como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (en el campo o en el laboratorio). Las clases establecidas quedan definidas de una manera muy rigurosa y precisa. A continuación se desarrollan la tipología de suelos según la clasificación de la FAO/UNESCO, y en cada caso se hará corresponder con la clasificación de la Soil Taxonomy.

La práctica totalidad del suelo del ámbito de estudio pertenece al orden Inceptisol, suborden Ochrept grupo Xerochrept, asociación Xerorthent, inclusión n/a. El equivalente de estos tipos de suelos en la clasificación de la FAO/UNESCO es el orden Cambisoles. A continuación se describen las características identificativas de la clase de suelo afectada:

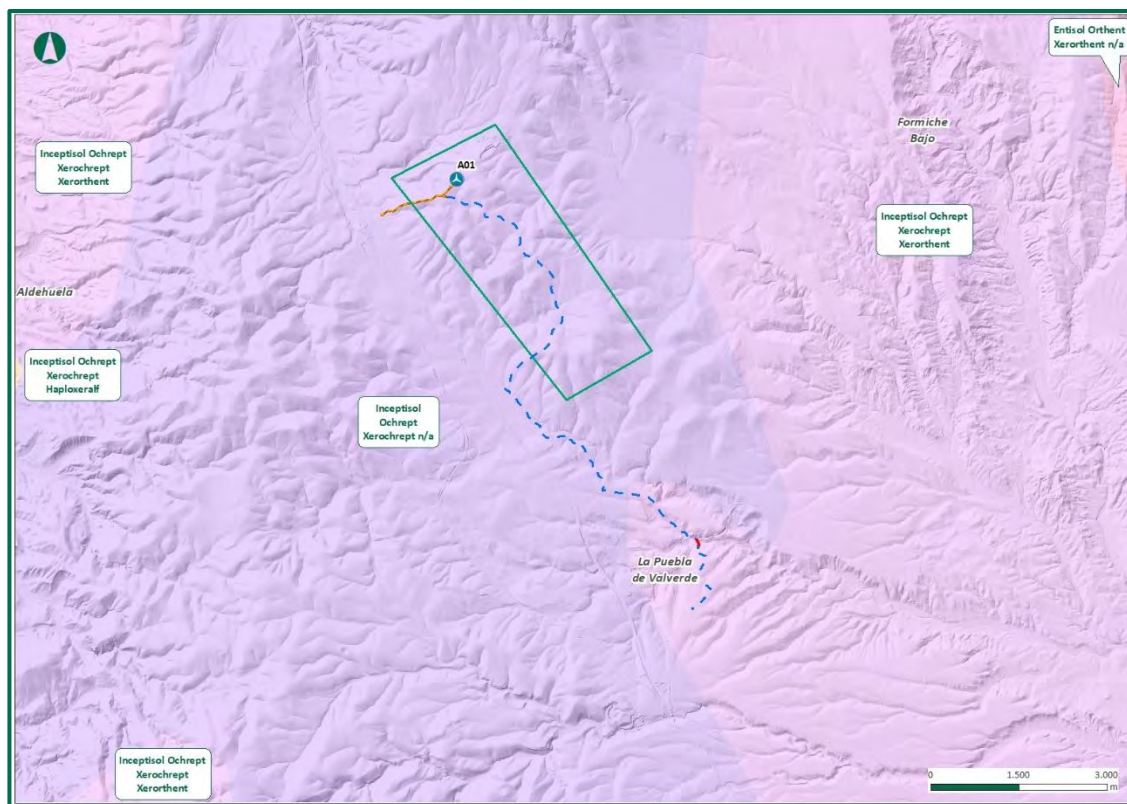


Figura 21. Tipos de suelo en la zona de estudio. Fuente: IDEARAGON

**Orden: Inceptisol, suborden Ochrept grupo Xerochrept, asociación Xerorthent, inclusión n/a
(Clasificación de la Soil Taxonomy)**

Conforman este orden suelos medianamente evolucionados con un perfil tipo A/(B)/C. El horizonte orgánico, A, puede ser ócrico o úmbrico en función fundamentalmente del contenido en materia orgánica. El horizonte cámbico (B) suele presentar síntomas de alteración. Son suelos medianamente profundos con carácter alcalino. El orden de los inceptisoles está caracterizado por tener uno o más horizontes en los cuales materiales con minerales carbonatados o sílice amorfa han sido alterados o removidos pero no acumulado hasta un grado significativo.

Presentan, en general, una textura arenosa franca o más gruesa a una profundidad de al menos 100 cm desde la superficie del suelo, o hasta un horizonte plántico, petroplántico o sálico entre 50 y 100 cm desde la superficie del suelo; contiene menos del 35% (en volumen) de fragmentos de roca u otro tipo de fragmentos gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; y, por último, no se dan otros horizontes diagnóstico más que un ócrico, yémico o álbico, o un plántico, petroplántico o sálico por debajo de 50 cm desde la superficie del suelo, o un árgico o espódico por debajo de 200 cm de profundidad.

En este caso determinado, los suelos son de tipo Xerochept, el epipedión es ócrico (orth-) pobre en materia orgánica, en general de colores claros, y el tipo de régimen hídrico del suelo es xérico (xer-) que se caracteriza por la existencia de un déficit de agua durante la estación veraniega, donde los inviernos son húmedos y frescos y los veranos cálidos y secos, representativo de climas mediterráneos.

► Grupo de los Cambisoles (Clasificación de la FAO)

Los cambisoles se caracterizan fundamentalmente por la presencia dentro de su morfología de un horizonte "B" horizonte típico de alteración. Este horizonte B, se diferencia de la roca madre por una alteración tanto física como química que se refleja en la aparición de una estructura de suelo, en la presencia de minerales alterables y por la evidencia de eliminación total o parcial del carbonato cálcico si el material de partida lo tuviese. Además presenta este horizonte una mayor intensidad de color, con una coloración más rojiza que el horizonte subyacente a él y una textura franco arenosa o más fina.

Estos suelos, además de tener como horizonte de diagnóstico el horizonte B, cámbico, pueden presentar también un horizonte orgánico, A, que puede ser ócrico o úmbico en función fundamentalmente del contenido en materia orgánica. Como vemos los cambisoles muestran una diferenciación clara de horizontes dentro de su perfil y esta misma diferenciación se corresponden con un alto grado de desarrollo y de evolución. Se forman sobre todo tipo de litología y material, tanto calizo como no calizo y así los encontramos sobre areniscas, margas, arcillas, alternancia de areniscas y arcillas, de margas con arcillas, de margas con calizas. Tanto por sus propiedades como por su profundidad son susceptibles de utilización tanto agrícola como forestal.

El suelo Cambisol presente en el ámbito de estudio tiene la característica de ser de tipo eútrico, es decir, es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K y Na) a unos 125 cm de profundidad.

Presentan, en general, una textura arenosa franca o más gruesa a una profundidad de al menos 100 cm desde la superficie del suelo, o hasta un horizonte plántico, petroplántico o sálico entre 50 y 100 cm desde la superficie del suelo; contiene menos del 35% (en volumen) de fragmentos de roca u otro tipo de fragmentos gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; y, por último, no se dan otros horizontes diagnóstico más que un ócrico, yémico o álbico, o un plántico, petroplántico o sálico por debajo de 50 cm desde la superficie del suelo, o un árgico o espódico por debajo de 200 cm de profundidad.

7.1.6. EROSIÓN

Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

La degradación del suelo es muy intensa en Aragón como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas. Aun cuando en gran parte de la región soplan vientos intensos y hay un grado de erosión eólica, no aparecen dunas continentales. En cambio, son muy frecuentes las barranqueras, cárcavas, ramblas, torrentes y aludes, etc., además de un proceso de erosión laminar en casi todos los terrenos cultivados con pendientes superiores al 5%.

El IAEST publica, en mayo de 2009, los datos de superficie afectada por la erosión en Aragón por provincias entre los años 1987 y 1994. No hay datos actuales al respecto. El proceso de erosión supone la pérdida de material edáfico (del suelo) por la acción del agua (erosión hídrica) y del viento (erosión eólica). La erosión se calcula como pérdida de suelo (en toneladas) por superficie (en hectáreas) y unidad de tiempo (año). Los límites tolerables para España se sitúan en 12 Tn/ha/año.

La siguiente gráfica muestra las pérdidas de suelo en la comarca afectada por la infraestructura en proyecto:

El aerogenerador se asentará sobre terrenos con erosión baja (menos de 12 Tm/ha/año), al igual que una parte de la zanja soterrada de evacuación, la torre de medición y parte del camino de acceso; el resto de la infraestructura de evacuación se asienta sobre terrenos con erosión variable que oscila de baja a alta (de 50 a 100 Tm/ha/año).

Podemos observarlo en la siguiente figura:

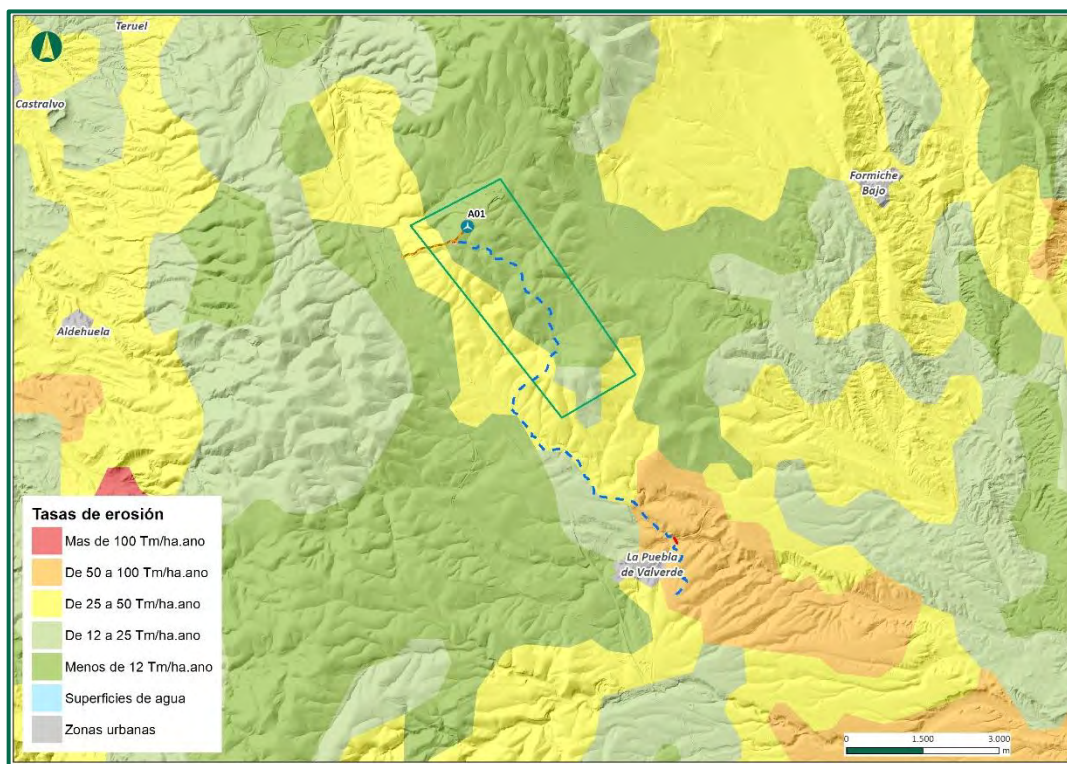


Figura 22. Tasas de erosión en la zona de estudio. Fuente: IDEARAGON

Asimismo, el parque eólico se sitúa sobre terrenos con resistencia a la erosión media y alta, concretamente, el aerogenerador lo hace sobre terrenos con una resistencia a la erosión media.

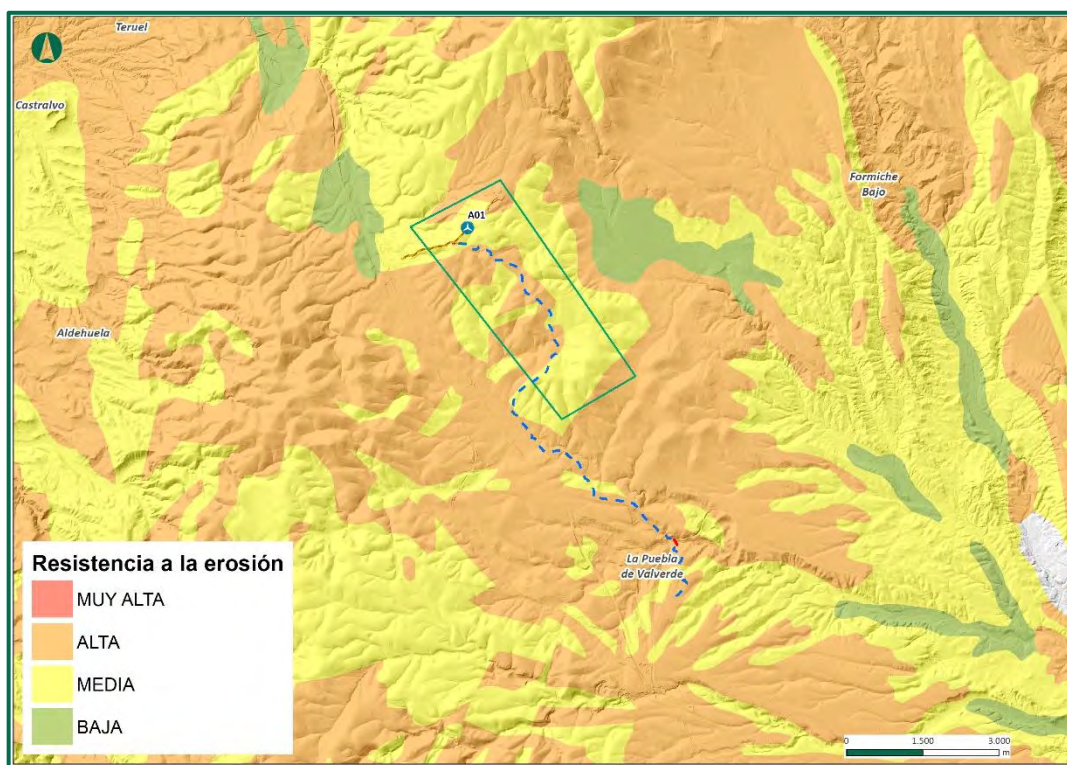


Figura 23. Resistencia a la erosión en la zona de estudio. Fuente: IDEARAGON

7.1.7. HIDROLOGÍA

Se denomina hidrología a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

7.1.7.1. Hidrología superficial

La hidrología superficial es la disciplina que se encarga de describir las características de los cursos fluviales que forman la red hidrográfica de una zona.

La zona de implantación del parque eólico pertenece al ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar, situado geográficamente en el extremo central este de la Península Ibérica.

Fisiográficamente se describe como una zona interior montañosa, con puntos de mayor altitud y una zona litoral costera, constituida por llanuras conocidas comúnmente como

Planas, entre las que destacan las de Oropesa-Torreblanca, Castellón-Sagunto, Valencia-La Ribera, Favara-Gandía-Denia. Su cota máxima, Peñarroya, está localizada en el Sistema Ibérico, con una altitud de 2.024 metros sobre el nivel del mar, aunque se destacan así mismo otras cotas geográficas elevadas como Javalambre 2.020 m), Caimodorro (1.921 m) y Peñagolosa (1.813 m).

La Demarcación Hidrográfica del Júcar (DHJ) limita con las demarcaciones del Ebro y Segura al norte y sur respectivamente y del Tajo, Guadiana y Guadalquivir al oeste, bordeando al este con el Mediterráneo. La superficie total del territorio de la demarcación es de 42.735 km².

Se describe a continuación la distribución territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) por comunidad autónoma. La CHJ se extiende por cinco comunidades autónomas: La Comunidad Valenciana, con una participación territorial en superficie de casi el 50% respecto a la superficie total, seguido por la Comunidad de Castilla-La Mancha, con 37,6%, Aragón con 12,6%, Cataluña con 0,20% y Murcia con 0,15%, teniendo estas últimas una representación territorial mucho menor que las anteriores.

En la DHJ se han definido 304 masas de agua en la categoría río, de las cuales 257 corresponden a ríos naturales, 43 a masas de agua muy modificadas (16 asimilables a ríos y 27 a embalses) y 4 a masas de agua artificiales (3 asimilables a ríos y 1 a lagos). En la Figura siguiente se muestra la distribución de las masas de agua categoría río, según su naturaleza.

Estas masas suman unos 5.467 Km. Su longitud media es de 18 Km, siendo la longitud máxima de 99,4 Km y la mínima de 1,6 Km. En la Tabla siguiente se muestran las 304 masas de agua definidas en la categoría ríos, su ecotipo, coordenadas del centroide de la masa, su naturaleza y su área o longitud.

El sistema utilizado para la caracterización de los cursos fluviales ha sido el sistema B que establece la Directiva Marco del Agua (DMA) en su Anexo II y que se desarrolla en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). Las masas de agua categoría río se clasifican en los ecotipos que se muestran en la Tabla adjunta, donde se observa que el ecotipo predominante es el de “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” seguido del de “Ríos de montaña mediterránea calcárea”.

Este mapa detallado muestra la zona de estudio en la zona de la Sierra de Guadalupe. Se visualiza la red hidrográfica con líneas azules que representan los ríos y arroyos. Se identifican varios puntos de interés, como la zona de estudio (marcada con un círculo rojo) y la zona de la Sierra de Guadalupe (marcada con un círculo rojo). El mapa incluye una leyenda que indica la red hidrográfica y una escala de 0 a 3,000 metros.

Figura 25. Detalle 1 de cruzamiento de las infraestructuras con la hidrología superficial de la zona de estudio.

Fuente: CHE.



Figura 26. Detalle 2 de cruzamiento de las infraestructuras con la hidrología superficial de la zona de estudio.

Fuente: CHE.



Fotografía 3. Recorrido del trazado de la zanja de evacuación a su paso por el Barranco del Corral de Los Clerios
(Trazado zanja soterrada en azul).

Como puede observarse en la anterior figura y foto, la zanja soterrada de evacuación atraviesa el barranco del Corral de Los Clerios. En su recorrido se localizan varias infraestructuras para ralentizar la velocidad de la escorrentía superficial.

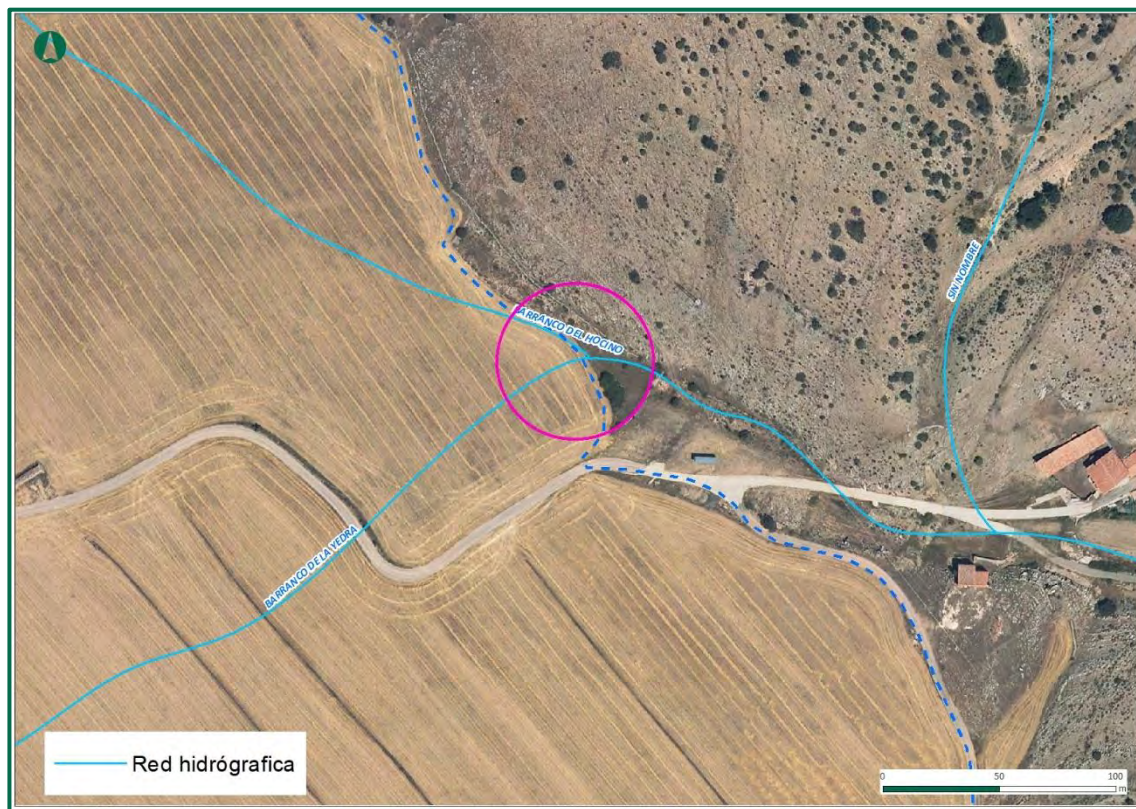


Figura 27. Detalle 3 de cruzamiento de las infraestructuras con la hidrología superficial de la zona de estudio.

Fuente: CHE.

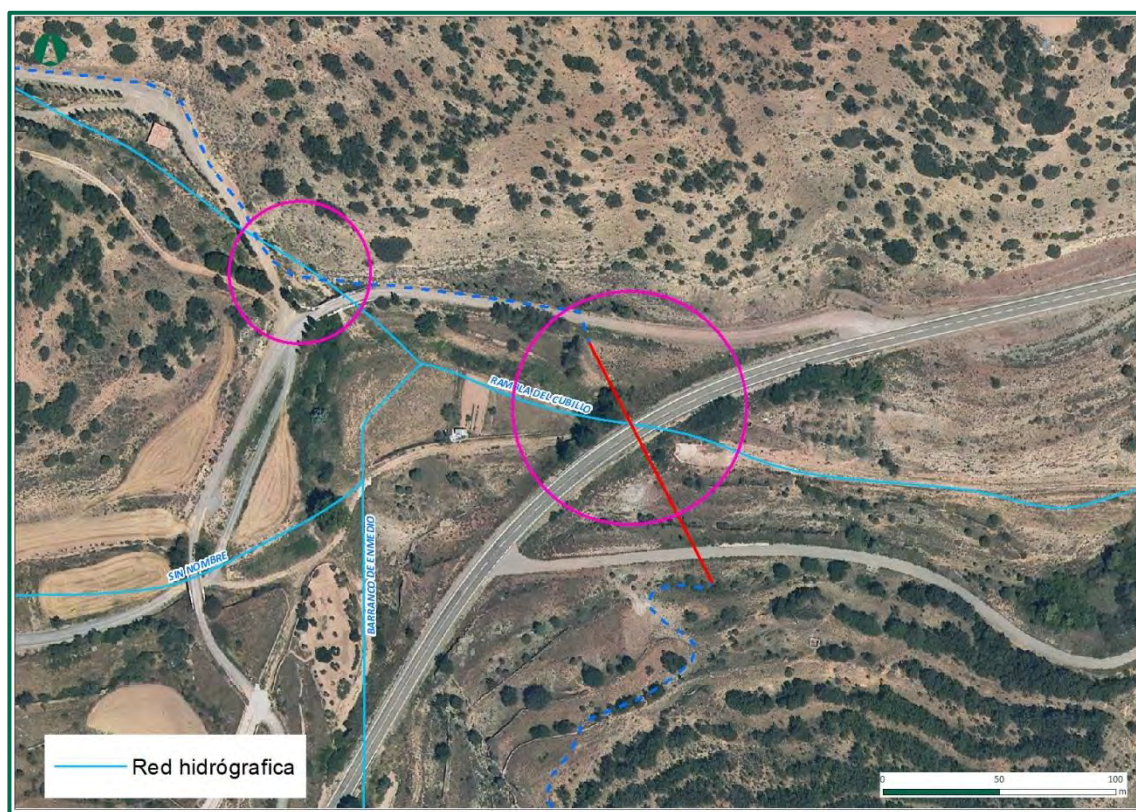


Figura 28. Detalle 4 de cruzamiento de las infraestructuras con la hidrología superficial de la zona de estudio.

Fuente: CHE.



Fotografía 4. Vista del trazado de la LSMT (flecha discontinua azul oscuro) y el itinerario de la Rambla del Cubillo (línea azul clara continua).

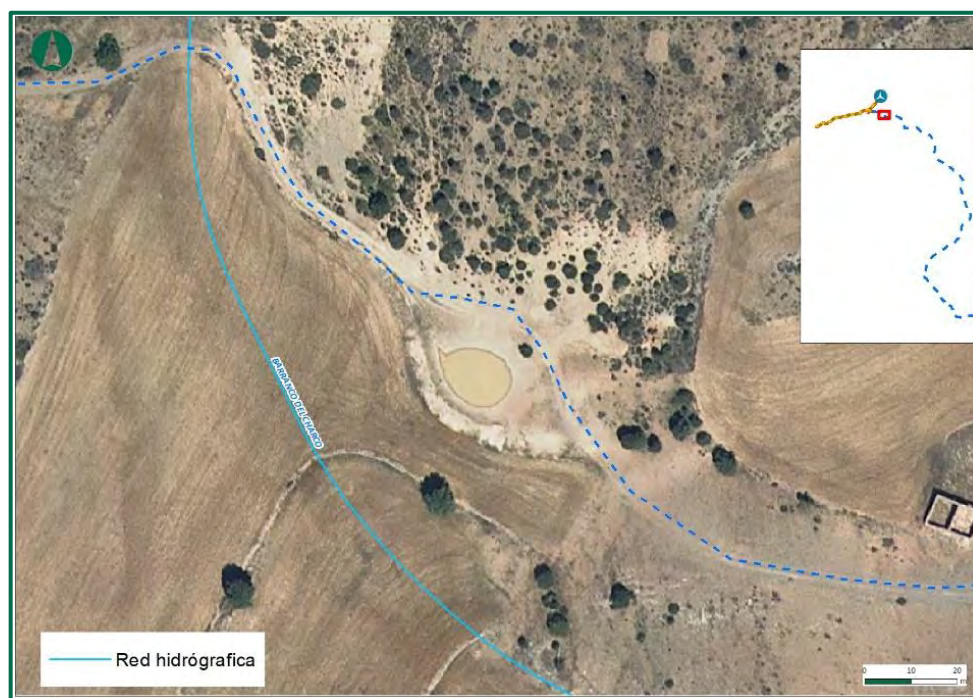


Figura 29. Balsa cercana a las infraestructuras. Fuente: CHE.



Fotografía 5. Pequeña balsa de agua cercana al Barranco del Charco (correspondiente a la figura anterior).



Figura 30. Balsa cercana a las infraestructuras. Fuente: CHE.

Riesgos derivados – Inundaciones esporádicas

Según los datos presentes en el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" en la zona de estudio se pueden distinguir dos niveles diferentes de susceptibilidad del riesgo por inundaciones esporádicas en función de la situación de las diferentes áreas con respecto a masas de agua y de la litología dominante:

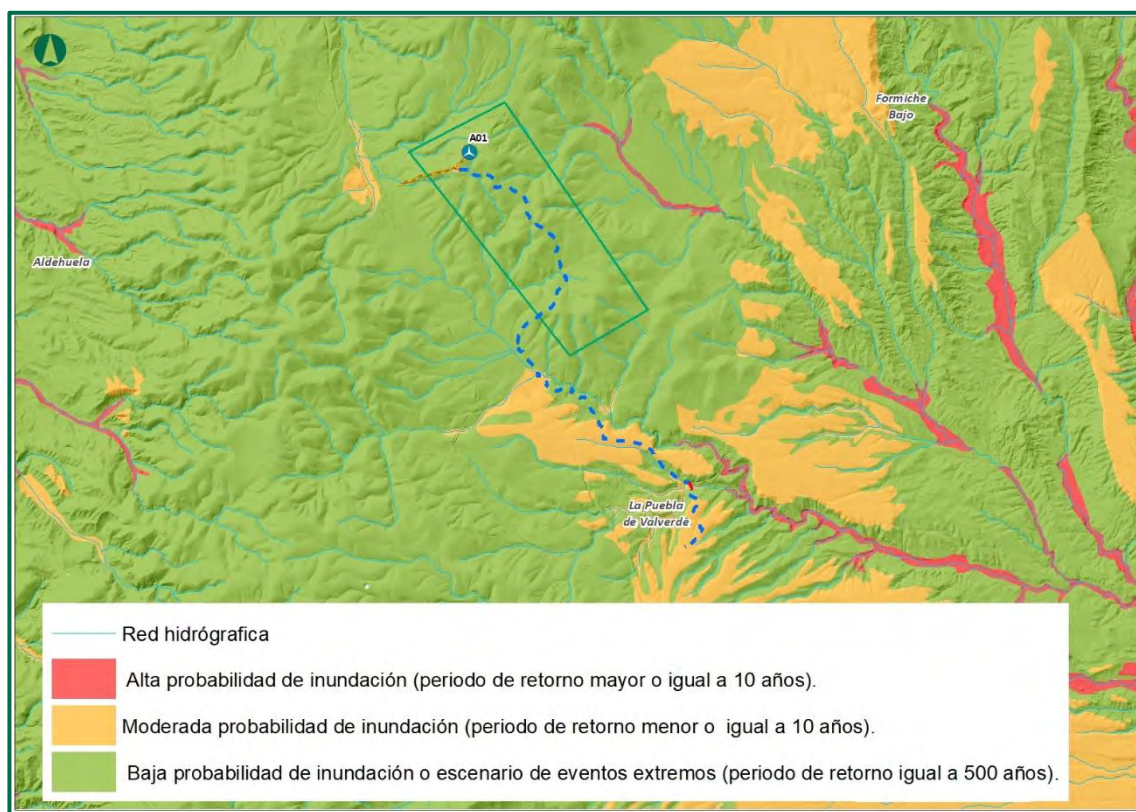


Figura 31. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

Tal y como se observa en la figura, la zona clasificada con una susceptibilidad alta de sufrir inundaciones esporádicas queda fuera de la zona de implantación del parque eólico. Asimismo, la mayor parte del parque eólico se asienta sobre terrenos con baja susceptibilidad de riesgo de inundaciones. Destacar, que hay parte de las infraestructuras del parque que se asientan sobre terrenos con susceptibilidad moderada de inundaciones.

El nivel de susceptibilidad moderada va asociado a formaciones geomorfológicas situadas en el propio cauce o sus proximidades y se corresponden con materiales propios de sedimentación del sistema fluvial con datación relativamente reciente.

Las zonas de susceptibilidad baja se corresponden con lugares del territorio donde es poco probable el riesgo de inundación con origen en el flujo de agua circulante por los ríos, estando más alejadas de los cauces.

7.1.7.2. Hidrogeología

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas, que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su circulación, sus condicionamientos geológicos y su captación.

Según el Instituto Geológico y Minero de España, la zona de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Júcar, afectando dos masas de agua subterránea. Estas masas son: Javalambre Occidental y Javalambre Oriental.

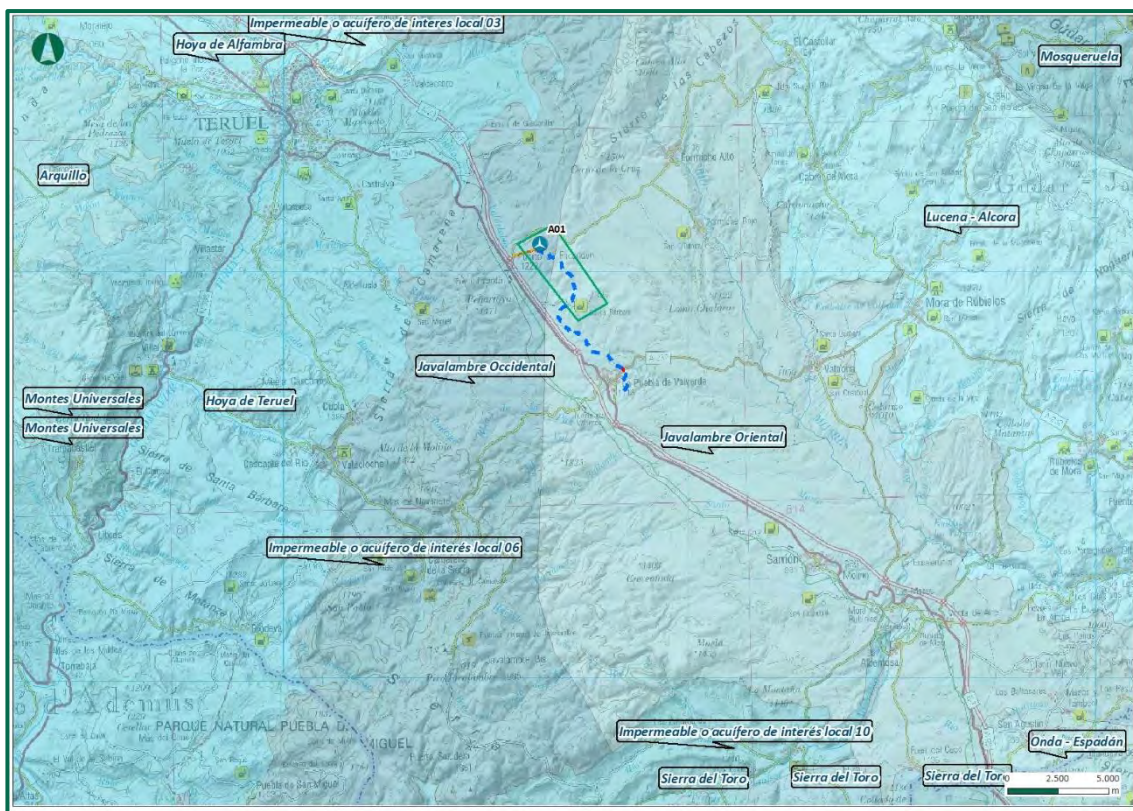


Figura 32. Masas de agua subterránea existentes en la zona de estudio. Fuente: C.H.Júcar.

La MASb Javalambre Oriental, a la que corresponde el código de identificación 081.103, se halla ubicada en la zona septentrional de la demarcación hidrográfica del Júcar. Presenta una superficie total de 801,88 km².

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 1.715 msnm y la mínima de 452 m snm. La cota media es de 1.161 m snm.

Los principales cauces presentes en esta MASb corresponden al río Alfambra entre Aguilar del Alfambra y Galve; y el río Mijares en dos tramos (el primero entre Cedrillas y la horizontal de Sarrión; y el segundo entre el embalse de Arenós y Montanejos). También se incluyen los tramos finales de los afluentes del Mijares ríos Valbona, Mora y Cortes de Arenoso (por la margen izquierda), río Albentosa y barranco La Maimona (estos dos últimos por la margen derecha).

No se tiene constancia de que existan modelos matemáticos de simulación del flujo subterráneo aplicados al ámbito de esta MASb.

La MASb Javalambre Occidental, a la que corresponde el código de identificación 081.102, se halla ubicada en la zona septentrional de la demarcación hidrográfica del Júcar. Presenta una superficie total de 594,29 km².

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 2.012 msnm y la mínima de 652 m snm. La cota media es de 1.417 m snm.

Los principales cauces presentes en esta MASb corresponden al río Alfambra, entre las localidades de Galve y Villalba Alta; y al río Turia entre Casas Bajas y Santa Cruz de Moya. Estos cauces se adscriben al sistema de explotación Turia.

En la zona oriental de la MASb se ubican varios cauces menores que drenan hacia el sistema de explotación Mijares – Plana de Castellón.

No se tiene constancia de que existan modelos matemáticos de simulación del flujo subterráneo aplicados al ámbito de esta MASb.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.1. VEGETACIÓN

En los siguientes apartados se describirán pormenorizadamente las especies vegetales y animales presentes en la zona, centrando la descripción en las especies de plantas vasculares y animales vertebrados que se encuentran presentes en los catálogos de protección. Este conjunto de especies son más fácilmente estudiables y sobre las que existe más información en la zona, por lo que actúan como especies paraguas, ya que protegiendo estas especies, se protegen de forma indirecta muchas otras especies que componen la comunidad del hábitat sobre el que el proyecto generará los impactos estudiados.

7.2.1.1. Marco Biogeográfico y Bioclimático

Desde un punto de vista biogeográfico, el territorio analizado pertenece a **Región Mediterránea**. El ámbito forma parte del **sector Maestracense** dentro de la **Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega**. Desde un punto de vista bioclimático la comarca queda incluida en el piso **supramediterráneo**, en el horizonte **supramediterráneo superior**.

Desde un punto de vista bioclimático, el ámbito de estudio queda incluido en los pisos **mesomediterráneo y supramediterráneo**.

7.2.1.2. Vegetación potencial

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial "la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales", es decir la vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones transformadoras del territorio por parte del hombre, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climática o clímax).

La gestión del espacio y los usos que del mismo ha hecho y hace el hombre determinan, en mayor o menor medida, su desaparición, siendo sustituida por formaciones seriales de menor desarrollo (etapas degradativas) o por formaciones radicalmente diferentes a las potenciales

(cultivos, prados, etc.). Tras la desaparición del elemento transformador, la vegetación evolucionaría de nuevo progresivamente hacia su etapa climática o potencial, siempre que la alteración no haya adquirido un carácter irreversible.

Por otra parte, cabe no obstante distinguir entre series climatófilas y edafófilas, es decir las que se desarrollan sobre suelos que reciben aportes de agua exclusivamente de las precipitaciones (series climatófilas) y las que se desarrollan en riberas de ríos, zonas de marjal o zonas excepcionalmente secas, fundamentalmente.

De este modo, atendiendo a la caracterización climática y edafológica de la zona de estudio, la vegetación potencial el territorio inventariado incluye las siguientes unidades geobotánicas que representan al conjunto de comunidades vegetales y etapas seriales que pueden hallarse en un determinado ecosistema:

Series climatófilas

En el territorio estudiado se encuentran las siguientes series climatófilas:

- 15b. Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*.

El aerogenerador, la zanja MT y un tramo de la LSMT se encuentra incluido dentro de esta serie climatófila.

Se trata de un sabinar de parameras calizas sometidas a un intenso frío invernal y no menos sequía estival. En estas condiciones tan extremas se instalan sabinares albares con poca densidad arbórea y en los que suele estar ausente la encina (diferencia fundamental con la serie supramediterránea castellana-maestrazgo-manchega basófila o de la encina *Quercus ilex ssp. rotundifolia Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* S.).

En el estrato arbustivo de estos sabinares abiertos domina el enebro (*Juniperus communis ssp. hemisphaerica*), salpicado con *Verberis vulgaris ssp. seroi*, *Rhamnus infectoria* y alguna rosa (*Rosa micrantha*, *Rosa agrestis*). La primera etapa de sustitución es el enebreal con las especies citadas, a continuación se instala un matorral espinoso almohadillado con *Genista pumila*, *Linum apressum*, *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula latifolia*, *Satureja intricata*, *Lithodora fruticosa*, etc. perteneciente a la asociación *Lino-Genistetum pumilae*. En los claros que dejan

las sabinas, enebros y cambrones se instala un tomillar-pastizal muy bien caracterizado por la abundancia de *Thymus bracteatus*, *Poa ligulata*, *Festuca hystrix*, *Artemisia pedemontana*, etc. (*Poo-Festucetum hystricis*).

Pueden entrar también en este sabinar *Pinus nigra* y otras especies que delatan la presencia próxima de quejigares (*Geum sylvaticum*, *Thalictrum tuberosum*, *Serratula nudicaulis*, *Amelanchier ovalis*, *Lonicera peryclimenum ssp. hispanica*). Ocasionalmente, bajo la sabina hay *Buxus sempervirens* y matorral de encina.

La formación climática de esta serie es el sabinar albar de *Juniperus thurifera*. Las etapas de regresión y los bioindicadores de las etapas sucesionales son los que se muestran a continuación:

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
ÁRBOL DOMINANTE	<i>Juniperus thurifera</i>
BOSQUE	<i>Juniperus thurifera</i>
	<i>Juniperus hemisphaerica</i>
	<i>Berberis hispanica ssp. seroi</i>
MATORRAL DENSO	<i>Rosa pouzinii</i>
	<i>Ephedra major</i>
	<i>Rhamnus infectoria</i>
	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista scorpius</i>
	<i>Linum suffruticosum</i>
	<i>Gypsophila hispanica</i>
	<i>Rosmarinus officinalis</i>
PASTIZALES	<i>Lygeum spartum</i>
	<i>Stipa iberica</i>
	<i>Brachypodium ramosum</i>

Tabla 14. Listado de las especies vegetales más representativas de cada uno de las etapas sucesionales.

- 19c. Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*).
Faciación típica o supramediterránea

Un tramo de la LSMT, la LAMT y la SET se encuentran incluidos dentro de esta serie climatófila.

La serie supra-mesomediterránea basófila del quejigo, *Quercus faginea*, en su etapa clímax coincide con un bosque dominado por árboles caducos. Dichos bosques están sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastos vivaces en los que abundan los caméfitos (*Brometalia*, *Rosmarinetalia*), entre otros. A pesar de que su óptimo se localiza en el piso supramediterráneo, puede descender al mesomediterráneo superior tanto en las umbrías como en las llanuras de suelos profundos, confiriendo así una gran diversidad florística.

La formación climácica de esta serie es el quejigar de *Quercus faginea*. Las etapas de regresión y los bioindicadores de las etapas sucesionales son los que se muestran a continuación:

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
ÁRBOL DOMINANTE	<i>Quercus faginea</i>
BOSQUE	<i>Quercus faginea</i>
	<i>Acer monspessulanum</i>
	<i>Sorbus torminalis</i>
	<i>Prunus mahaleb</i>
MATORRAL DENSO	<i>Crataegus monogyna</i>
	<i>Prunus spinosa</i>
	<i>Rosa agrestis</i>
	<i>Rubus ulmifolius</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Lavandula latifolia</i>
	<i>Salvia lavandulifolia</i>
	<i>Thymus vulgaris</i>
	<i>Rosmarinus officinalis</i>
PASTIZALES	<i>Limodorum abortivum</i>
	<i>Viola willkommii</i>
	<i>Brachypodium phoenicoides</i>

Tabla 15. Listado de las especies vegetales más representativas de cada uno de las etapas sucesionales.

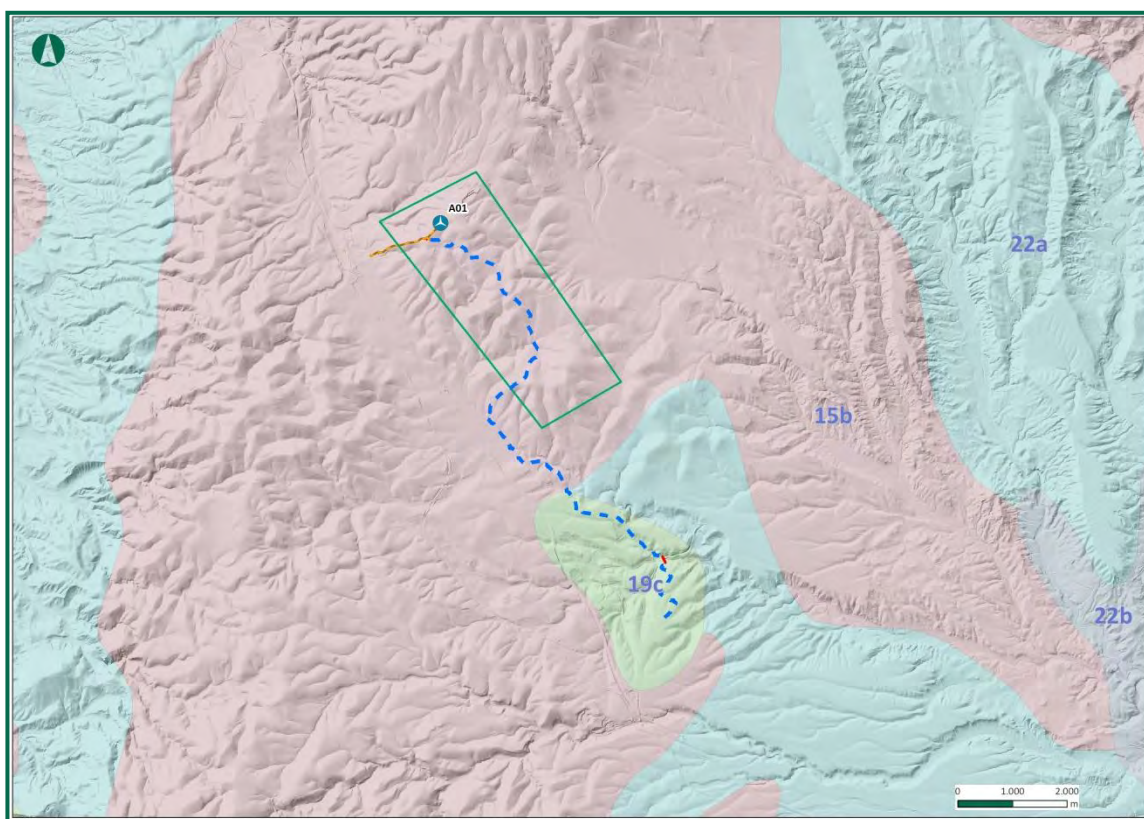


Figura 33. Unidades de vegetación potencial de la zona de estudio.

7.2.1.3. Vegetación actual

La vegetación actual constituye un mosaico de situaciones o etapas diversas que pueden organizarse jerárquicamente y de manera evolutiva en relación a la etapa madura o potencial en función del clima y el suelo. Los procesos de sucesión regresiva de la vegetación son causados mayoritariamente por acciones del hombre sobre el territorio, aunque también pueden ser debidos a factores naturales como incendios por rayo o sequías. Estos procesos de regresión suponen la existencia de numerosas etapas de sustitución de la vegetación potencial que constituyen el paisaje actual, estando ligada la existencia de algunas de ellas a una intervención humana directa mediante el cultivo o el pastoreo fundamentalmente..

Los procesos de sucesión progresiva son aquéllos que suponen una aproximación de las comunidades vegetales a la hipotética etapa madura que corresponde a un espacio con determinadas condiciones ambientales. Si cesa la intervención humana o desaparece el fenómeno causante de la regresión (incendio, avalancha,...), de forma más o menos rápida

dependiendo de la disponibilidad hídrica y edáfica, se ponen en marcha los procesos de regeneración de la vegetación.

En primer lugar, la deforestación está ligada a la transformación que hace el hombre de su paisaje para ganar tierras de cultivo y de pasto que le permitan vivir en el territorio. El proceso de desforestación del paisaje primitivo en esta comarca montañosa no ha sido generalizado ni homogéneo. Es la zona más fría y elevada del piso oromediterráneo la que conserva mayoritariamente su cubierta forestal de pinares y sabinas especialmente en la zona Norte (Valdelinares) en donde destacan junto a los pinares de pino albar los pinares de pino negro de gran interés biogeográfico. En contraste, en el piso oromediterráneo de la zona Sur, la deforestación fue mayor y hoy encontramos formaciones arbustivas de coníferas xerófilas, es decir, sabino-enebrales con sabina rastrera que también tienen gran interés biogeográfico y paisajístico. Los sabinas, tanto en formaciones más puras como mezcladas con frondosas, continúan teniendo una presencia considerable en los paisajes vegetales sobre todo del Sur de la comarca aunque se han visto reducidos respecto a su superficie potencial. Por otro lado, al igual que ocurre en otras comarcas vecinas, la deforestación ha sido mucho mayor en los dominios potenciales de las frondosas, ya sean marcescentes (quejigares) o perennifolias (encinares). La necesidad obligó a los pobladores de la comarca a construir bancales y muros de piedra para ganar algo de tierra cultivable. El abancalamiento es hoy un testimonio de la dura lucha del hombre por transformar las condiciones de la naturaleza para sacarle un rendimiento que le permitiera vivir en ella.

En el territorio analizado pueden reconocerse las siguientes unidades de vegetación:

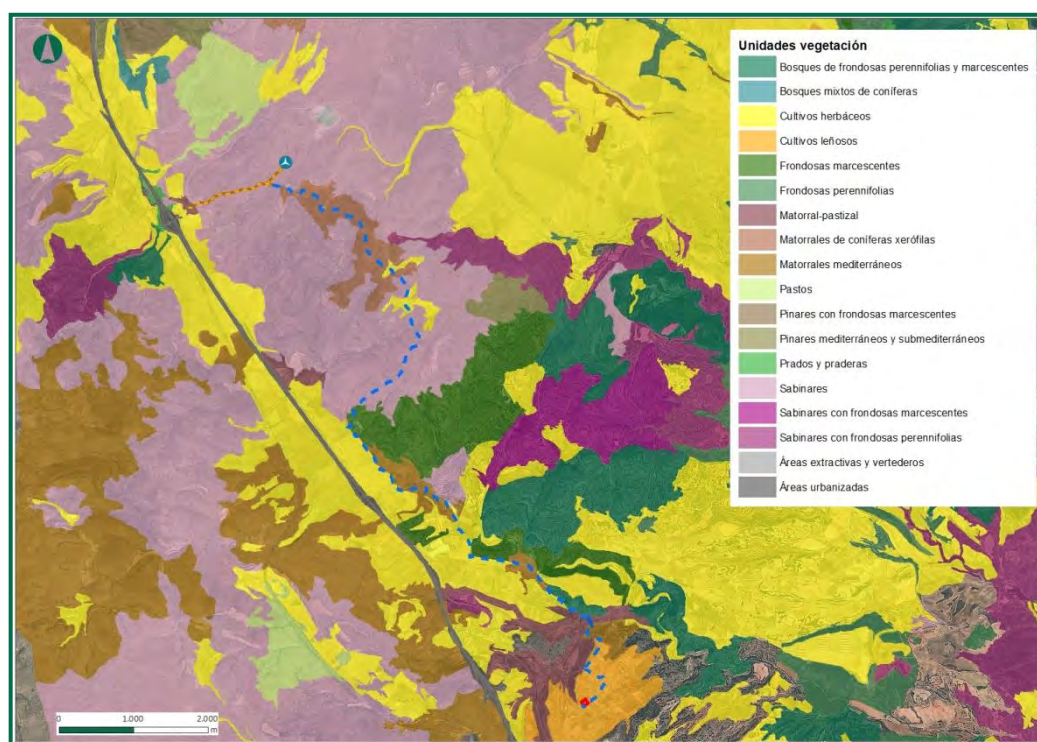


Figura 34. Unidades de vegetación.

En los altos de Valdelinares, zona ya alejada del área en estudio, destaca la presencia del pinar de pino moro (*Pinus uncinata*), que tiene aquí su representación ibérica más meridional. Sin embargo, el pinar más extenso corresponde a pino albar (*P. sylvestris*), que en las zonas más altas de los macizos de Gúdar y Javalambre, sobre calizas, se asocia con la sabina rastrera (*Juniperus sabina*). Descendiendo en altitud, el pino albar es sustituido por el pino laricio (*Pinus nigra*), también sobre calizas y en zonas frescas. En las zonas más bajas aparece el pino carrasco (*P. halepensis*), acompañado por coscojas (*Quercus coccifera*) y romeros (*Rosmarinus officinalis*). También tiene representación en esta comarca el pino rodeno (*Pinus pinaster*), en el entorno de los núcleos de Mora de Rubielos y Cabra de Mora, siempre sobre suelos silíceos. En las zonas de media y baja montaña, los bosques más densos están formados por carrascas (*Q. ilex*) y sabinas albares (*J. thurifera*), en suelos pobres y con bajas precipitaciones, y quejigos (*Q. faginea*), en zonas con mayor humedad. En los bosques de ribera destacan asociaciones con arces, tilos, álamos temblones, mostajos y avellanos, pudiendo aparecer en zonas más elevadas tejos y acebos. Los matorrales y los pastizales completan el conjunto de la vegetación destacando romerales, tomillares, salviares con espliego y erizón. En la montaña húmeda destacan los cervunales, de gran interés ecológico y ganadero.

En los siguientes apartados se irán describiendo cada una de las unidades de vegetación nombradas:

Cultivos

En el área en estudio encontramos campos de cultivo, de cereal de secano y campos de cultivos leñosos también de secano. Las zonas que se cultivan se localizan en zonas donde las pendientes y la altitud son más bajas, favoreciendo así el desarrollo y mecanización de los cultivos. Encontramos campos a altitudes medias-altas, entre antiguos pastos.

La línea soterrada de evacuación afectará a estos terrenos de cultivo de cereal de secano en una parte de su recorrido. La mayoría discurre por caminos existentes, que también lindan con estos campos.



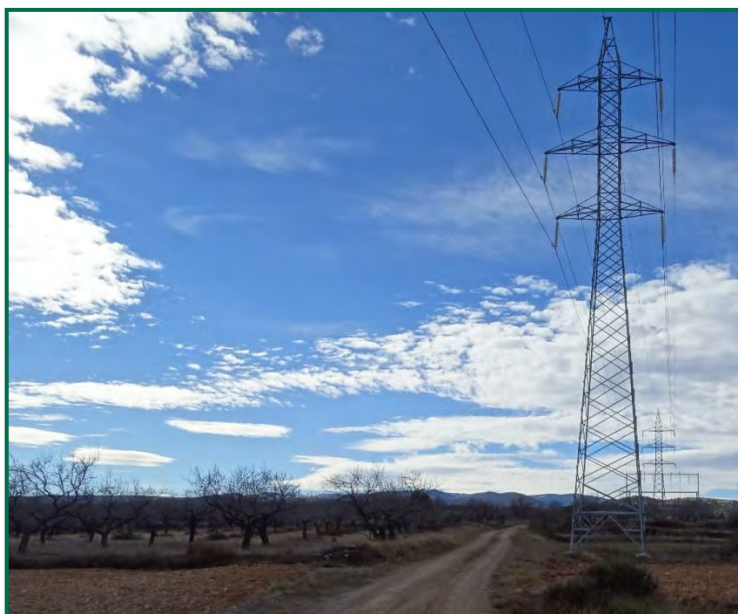
Fotografía 6. Parcela dedicada al cultivo de cereal junto al trazado de la línea soterrada de evacuación por camino existente.



Fotografía 7. Parcela dedicada al cultivo de cereal por la que discurre la zanja del trazado de la línea soterrada de evacuación.

La superficie dedicada a los cultivos leñosos se centra principalmente entorno a el núcleo urbano de La Puebla de Valverde, donde se cultivan almedros y carrascas truferas. Por otra parte, en las plataformas y parameras donde se prevé la futura instalación, aparecen cultivos leñosos de secano, predominando el cultivo del almendro, aunque también se han localizado campos donde se cultivan olivos.

La línea soterrada discurre por un camino existente colindante a campos de cultivo de almendro.



Fotografía 8. Parcela dedicada al cultivo de almendro en el área de estudio, junto a la SET de La Puebla de Valverde.

Matorral - coníferas

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo (por abandono de pastos) o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos.

En la sucesión vegetal encontramos también formaciones arbustivas, matorrales bajos y pastizales que completan el conjunto de la vegetación natural de un territorio. En el piso

mesomediterráneo, la formación arbustiva más destacable es el coscojar. Extensas garrigas de coscoja (*Quercus coccifera*) ocupan la parte inferior de la depresión del Mijares, asociándose con frecuencia a encinares, quejigares y sabinars mixtos. Esta formación, de óptimo mediterráneo litoral, resulta escasa en la provincia de Teruel, y solo reaparece en la Tierra Baja turolense. Menos frecuentes en la comarca resultan los romerales, donde el romero (*Rosmarinus officinalis*) resulta la especie dominante, acompañada de otros arbustos de porte bajo como la romerina (*Cistus clusii*) o el brezo de invierno (*Erica multiflora*). Los tomillares dominados por el tomillo común (*Thymus vulgaris*) son los matorrales menos evolucionados que podemos encontrar en las zonas mesomediterráneas, y éstos dan paso ya a los pastizales vivaces de lastoncillo (*Brachypodium retusum*), caracterizados por la presencia habitual de la candilera (*Phlomis lychnitis*). Los salviares son los matorrales característicos del piso supramediterráneo bajo ombroclima seco. Están caracterizados por la salvia (*Salvia lavandulifolia*), acompañada frecuentemente por el espliego (*Lavandula latifolia*) y otras especies de porte bajo como el tomillo (*Thymus vulgaris*), el junquillo falso (*Aphyllanthes monspeliensis*) o la ajedrea (*Satureja montana*).

En páramos y crestas venteadas, el salviar es sustituido por el matorral de erizón, dominado fisionómicamente por los cojinetes espinosos de la leguminosa *Erinacea anthyllis*.

Esta unidad aparece en la actualidad en las zonas más degradadas de los hábitats más característicos de la zona, como etapa sucesora del bosque de sabina mixto o de los enebrales. Surge en parte la zona donde se ubicará el aerogenerador y en tramos de la línea soterrada de evacuación.



Fotografía 9. Cojín de moja o asiento de pastor (*Erinacea anthyllis*) en el área en estudio, concretamente en zona del camino de acceso y en zonas venteadas y expuestas por donde discurre la línea soterrada de evacuación.

Tanto en los horizontes superiores del piso mesomediterráneo como en el supramediterráneo, el sobrepastoreo origina la aparición de extensos matorrales de aliaga (*Genista scorpius*), planta espinosa que no es comida por el ganado y por lo tanto es favorecida frente a sus competidoras. La presencia abundante de esta especie en el sotobosque de formaciones forestales, y la extensión actual que alcanzan estos aliagares es un indicador de degradación de la vegetación natural hacia facies subnitrófilas. En las zonas supramediterráneas bajo ombroclima subhúmedo, las formaciones forestales (quejigares, bosquetes de caducifolios, y pinares que los sustituyen) son reemplazadas inicialmente por orlas y setos espinosos, caracterizados habitualmente por el espino blanco (*Crataegus monogyna*) y diversas especies de rosales silvestres (*Rosa* sp.) y zarzas (*Rubus ulmifolius* principalmente). Estos espinares dan paso a pastizales vivaces ricos en leguminosas de porte rastrero. Estos slos econtramos en pequeños trazados de la línea soterrada de evacuación.

Sabinares mixtos y enebrales

Una de las importantes riquezas botánicas de la comarca es la abundancia en ella de formaciones forestales o altos matorrales dominados por especies del género *Juniperus*, los conocidos enebros y sabinas. Especialmente destacables son las formaciones dominadas por la sabina albar (*Juniperus thurifera*), árbol de porte majestuoso que constituye bosques laxos en zonas de acusada continentalidad, tanto en el piso supramediterráneo como en el mesomediterráneo. En el primero se asocia habitualmente con el enebro de montaña (*J. communis* subsp. *hemisphaerica*) y la sabina rastrera (*J. sabina*) en las partes más elevadas, mientras que en el segundo convive con la sabina negral (*J. phoenicea*) y el enebro o cada (*J. oxycedrus*).

Esta unidad la encontramos a lo largo del camino de acceso, y en la plataforma donde se ubicará el aerogenerador. El camino de acceso discurre por caminos existentes en su mayoría de recorrido, pero el tramo final, hasta el aerogenerador discurre por vegetación natural, viendose afectada esta unidad. También parte del trazado de la línea soterrada afectará esta unidad de vegetación.

Conforme se asciende desde la carretera TE-V-8011, situada a unos 1230 metros hasta la altura máxima, que es la ubicación del aerogenerador, situado a unos 1353 metros, la altitud varía, encontrándose variaciones también en la vegetación, ya que encontramos las dos especies de sabina y de enebro.



Fotografía 10. Sabina albar (izquierda) y enebro común junto al camino de acceso al PE Azabache.

La sabina albar es un árbol típicamente ibérico, con sus mejores masas en las altas parameras de la Cordillera Ibérica, que tiene una importante presencia en el paisaje vegetal de la comarca. Podemos destacar especialmente el extenso sabinar albar que se extiende desde el occidente de La Puebla de Valverde, Sarrión y Manzanera hasta los altos de Javalambre, donde contacta con el sabinar rastrero de las cumbres. Junto con la sabina albar, hay que mencionar también la presencia de sabinas negres y enebrales, dominados los primeros por *J. phoenicea* y los segundos por *J. oxycedrus* en zonas de media y baja altitud, y por *J. communis* subsp. *hemisphaerica* en las zonas elevadas.



Fotografía 11. Enebros y sabinas en el entorno del PE Azabache.



Fotografía 12. Enebros y sabinas junto al trazado de la línea soterrada de evacuación del PE Azabache.

La sabina negral coloniza característicamente roquedos y litosuelos donde aflora abundantemente la roca madre y no existe apenas suelo, mientras que los enebrales colonizan hábitats más diversos, pero también caracterizados por suelos incipientes, generalmente en zonas abiertas y venteadas. En las zonas culminales de las Sierras de Gúdar y Javalambre, especialmente en esta última, aparece el sabinar rastrero, formación dominada por *Juniperus sabina*, árbol de crecimiento horizontal que forma amplios rodales de color verde intenso que contrastan con el color claro del pastizal-tomillar que la acompaña en las cumbres. La sabina rastrera no se encuentra en la zona en estudio.

Encinar

Los encinares son bosques perennifolios en los que la encina o carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) constituye habitualmente masas densas y cerradas, con un sotobosque relativamente pobre en especies por la falta de luz. Se encuentran tanto en el piso mesomediterráneo como en el supramediterráneo, ocupando mayoritariamente los ambientes de ombroclima seco, pues son sustituidos progresivamente por los quejigares en las áreas de ombroclima subhúmedo. Los encinares mesomediterráneos están acompañados habitualmente por la coscoja (*Quercus coccifera*), y los caracterizan igualmente algunas hierbas como la oreja de liebre (*Bupleurum rigidum*) y el jazmín silvestre (*Jasminum fruticans*). En el piso supramediterráneo, los encinares van desapareciendo conforme aumenta la altitud, pues no llegan al horizonte superior de este piso. El encinar supramediterráneo presenta un sotobosque más rico, en el que se pueden encontrar arbustos como la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) tapizando el suelo, y con frecuencia se incorporan al estrato arbóreo sabinas albares, quejigos y arces. Los encinares aparecen mayoritariamente sobre suelos calizos, aunque la indiferencia al sustrato de la encina permite que puedan instalarse también sobre suelos de naturaleza silíceas, como ocurre en algunos puntos del entorno de Mora de Rubielos. Acompañan en estos casos a la encina en el sotobosque algunas especies de jaras (*Cistus laurifolius*, *C. salviifolius*).

Se corresponde con un trazado de la línea soterrada, aunque ésta no afecta a este tipo de vegetación, ya que discurre por caminos existentes.



Fotografía 13. Encinas y matorral junto al trazado de la línea soterrada.

Quejigares

El quejigar es un bosque de hoja marcescente, es decir, hoja que se seca en invierno pero que permanece en el árbol largo tiempo antes de caer. El quejigo o rebollo (*Quercus faginea*) es un árbol que requiere mayor humedad ambiental que la encina, y por lo tanto sus masas ocupan preferentemente las áreas de ombroclima subhúmedo, con óptimo en el piso supramediterráneo sobre sustrato calizo, aunque aparecen también en el mesomediterráneo. El quejigar típico está caracterizado por la presencia en su sotobosque de especies nemorales como la hepática (*Hepatica nobilis*), la primavera (*Primula veris*) o el eléboro (*Helleborus foetidus*), y por la frecuente compañía de arces (*Acer monspessulanum* principalmente) u otros caducifolios en el estrato arbóreo. En los horizontes inferior y medio del piso supramediterráneo, en áreas de transición entre el ombroclima seco y el subhúmedo, con cierto matiz continental, encontramos con relativa Coloración otoñal del arce (*Acer monspessulanum*) De la Naturaleza 45 frecuencia quejigares mixtos que comparten el estrato arbóreo con encinas y sabinas albares, constituyendo bosques altamente originales que caracterizan el paisaje de las llanuras centrales de la comarca. También originales resultan los quejigares del piso mesomediterráneo, donde el quejigo se asocia a la coscoja, en una combinación florística poco frecuente que resulta igualmente característica de la comarca.

Esta unidad de vegetación la encontramos al sur del área en estudio, en una ladera que se encuentra orientada al norte, donde se preserva la humedad. Esta unidad se ve afectada por el proyecto en el trazado final de la línea de evacuación soterrada, desde que sobrevuela la carretera A-232 hasta que llega a los caminos existentes de la zona donde se encuentra la subestación “La Puebla de Valverde”, donde predominan los campos de cultivo de especies leñosas.



Fotografía 14. Quejigar junto al trazado de la línea soterrada desde su tramo aéreo, tras sobrevolar la A-232.

Especies típicamente caducifolias como arces (*Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. granatense*), tilos (*Tilia platyphyllos*), álamos temblones (*Populus tremula*), mostajos (*Sorbus aria*, *S. torminalis*), pudios (*Rhamnus alpinus*) o avellanos (*Corylus avellana*), forman también rodales o bosquetes, generalmente mixtos, que se presentan especialmente en zonas elevadas con ombroclima subhúmedo o húmedo, o se refugian en umbrías frescas en zonas de menor elevación. La mayoría de estas formaciones tienen su óptimo en la región eurosiberiana, y en la región mediterránea resultan siempre raras y escasas. En la comarca se presentan sobre todo en las partes medias y altas de la Sierra de Gúdar, donde se refugian al amparo del clima submediterráneo del que goza localmente esta zona. Como ejemplos destacados de estas formaciones podemos mencionar el temblar de Alcalá de la Selva, magnífico bosque de álamo temblón que ocupa vaguadas húmedas en el seno de un pinar albar, o el avellanar de la Cerrada de la Balsa, en término de Linares de Mora. Estas comunidades vegetales poseen un gran valor ecológico y biogeográfico, pues muchas de ellas constituyen también el refugio de especies relictas de flora de óptimo eurosiberiano.

7.2.1.4. Inventario de flora del ámbito de estudio

En este apartado se presentan las especies vegetales presentes en el entorno del ámbito de estudio.

Para elaborar el catálogo de especies presentes en el ámbito de estudio, además de las visitas a campo realizadas, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas:

- Herbario de Jaca. Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón.
- Programa Anthos. Real Jardín Botánico-CSIC.
- Mapa de series de vegetación de España. M.A.P.A. ICONA.

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Digitalis obscura obscura</i>	<i>Physocaulis nodosus</i>
<i>Achillea collina</i>	<i>Dipcadi serotinum</i>	<i>Picnomon acarna</i>
<i>Achillea odorata</i>	<i>Dipcadi serotinum subsp. serotinum</i>	<i>Pilosella capillata</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Acinos alpinus</i>	<i>Diplotaxis eruroides eruroides</i>	<i>Pilosella officinarum</i>
<i>Acinos alpinus meridionalis</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	<i>Pilosella peleteriana</i>
<i>Acinos arvensis</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum</i>	<i>Pimpinella gracilis</i>
<i>Acinos rotundifolius</i>	<i>Echinaria capitata</i>	<i>Pinus nigra salzmannii</i>
<i>Aegilops geniculata</i>	<i>Echium asperrimum</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Ajuga chamaepitys chamaepitys</i>	<i>Echium italicum</i>	<i>Plantago afra</i>
<i>Allium moschatum</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Allium sphaerocephalon sphaerocephalon</i>	<i>Epipactis kleinii</i>	<i>Plantago argentea</i>
<i>Alyssum</i>	<i>Erinacea anthyllis subsp. anthyllis</i>	<i>Plantago maritima subsp. serpentina</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Erophila verna</i>	<i>Poa flaccidula</i>
<i>Anchusa azurea</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Poa ligulata</i>
<i>Androsace elongata</i>	<i>Erysimum gomezcampoi</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Androsace maxima</i>	<i>Erysimum incanum mairei</i>	<i>Podospermum laciniatum</i>
<i>Andryala ragusina</i>	<i>Erysimum repandum</i>	<i>Polycnemum arvense</i>
<i>Anthemis cretica cretica</i>	<i>Euphorbia flavicoma flavicoma</i>	<i>Polygala monspeliaca</i>
<i>Anthericum liliago</i>	<i>Festuca gracilior</i>	<i>Polygala nicaeensis gerundensis</i>
<i>Anthericum liliago subsp. liliago</i>	<i>Festuca hervieri</i>	<i>Potentilla cinerea</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Festuca hystrix</i>	<i>Potentilla neumanniana</i>
<i>Anthyllis montana</i>	<i>Filago minima</i>	<i>Prunella laciniata</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Fumana ericoides</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anthyllis vulneraria gandogeri</i>	<i>Fumana procumbens</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Antirrhinum barrelieri litigiosum</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	<i>Galium divaricatum</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Arabis auriculata</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Quercus faginea</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Genista ausetana</i>	<i>Quercus faginea faginea</i>
<i>Arabis nova nova</i>	<i>Genista cinerea ausetana</i>	<i>Quercus ilex ilex</i>
<i>Arabis nova subsp. nova</i>	<i>Genista florida</i>	<i>Quercus ilex rotundifolia</i>
<i>Arceuthobium oxycedri</i>	<i>Genista hispanica hispanica</i>	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	<i>Genista scorpius</i>	<i>Reseda alba</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Geranium mediterraneum</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Argyrobium zanonii</i>	<i>Geranium purpureum</i>	<i>Reseda phyteuma</i>
<i>Argyrobium zanonii subsp. zanonii</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Reseda undata undata</i>
<i>Aristolochia pistolochia</i>	<i>Geum sylvaticum</i>	<i>Rhamnus lycioides lycioides</i>
<i>Armeria alliacea alliacea</i>	<i>Globularia vulgaris</i>	<i>Rhamnus saxatilis</i>
<i>Armeria alliacea matritensis</i>	<i>Gypsophila hispanica</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Gypsophila struthium subsp. hispanica</i>	<i>Rosa pimpinellifolia</i>
<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Helianthemum apenninum</i>	<i>Rosa pimpinellifolia myriacantha</i>
<i>Artemisia alba</i>	<i>Helianthemum origanifolium</i>	<i>Rubia peregrina</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
	<i>glabratum</i>	
<i>Artemisia assoana</i>	<i>Helianthemum origanifolium molle</i>	<i>Rumex scutatus</i>
<i>Artemisia pedemontana</i>	<i>Helianthemum origanifolium origanifolium</i>	<i>Salvia aethiopis</i>
<i>Asperula aristata</i>	<i>Helianthemum pilosum</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>
<i>Asperula aristata scabra</i>	<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Salvia lavandulifolia subsp. lavandulifolia</i>
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	<i>Helianthemum violaceum</i>	<i>Salvia officinalis lavandulifolia</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Helichrysum stoechas stoechas</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Asplenium fontanum fontanum</i>	<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Asplenium ruta-muraria ruta-muraria</i>	<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
<i>Astragalus</i>	<i>Herniaria cinerea</i>	<i>Santolina chamaecyparissus squarrosa</i>
<i>Astragalus granatensis</i>	<i>Herniaria fruticosa</i>	<i>Santolina villosa</i>
<i>Astragalus incanus</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>	<i>Saponaria glutinosa</i>
<i>Astragalus incanus incanus</i>	<i>Hippocrepis glauca</i>	<i>Saponaria ocymoides</i>
<i>Astragalus nevadensis subsp. muticus</i>	<i>Hippocrepis scorpioides</i>	<i>Satureja cuneifolia gracilis</i>
<i>Astragalus turolensis</i>	<i>Hormathophylla lapeyrousiana</i>	<i>Satureja intricata</i>
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Hormathophylla spinosa</i>	<i>Satureja intricata gracilis</i>
<i>Atractylis humilis humilis</i>	<i>Hornungia petraea petraea</i>	<i>Satureja montana</i>
<i>Avenula bromoides</i>	<i>Hypocoum procumbens grandiflorum</i>	<i>Saxifraga carpetana</i>
<i>Bassia prostrata</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i>
<i>Berberis hispanica seroi</i>	<i>Hyssopus officinalis canescens</i>	<i>Scabiosa turolensis</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Hyssopus officinalis cinereus</i>	<i>Scabiosa turolensis subsp. turolensis</i>
<i>Biscutella stenophylla</i>	<i>Inula helenioides</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>
<i>Biscutella turolensis</i>	<i>Inula montana</i>	<i>Scorzonera angustifolia</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Inula viscosa</i>	<i>Scorzonera hirsuta</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Iris lutescens</i>	<i>Scorzonera hispanica crispatula</i>
<i>Bromus lanceolatus</i>	<i>Iris lutescens olbiensis</i>	<i>Scorzonera laciniata</i>
<i>Bryonia dioica</i>	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Scrophularia crithmifolia</i>
<i>Bufonia tenuifolia</i>	<i>Jasonia glutinosa</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Buglossoides arvensis gasparrinii</i>	<i>Juniperus communis communis</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Bupleurum baldense</i>	<i>Juniperus oxycedrus badia</i>	<i>Sedum dasyphyllum</i>
<i>Bupleurum baldense baldense</i>	<i>Juniperus oxycedrus oxycedrus</i>	<i>Sedum dasyphyllum dasyphyllum</i>
<i>Bupleurum frutescens</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Bupleurum frutescens frutescens</i>	<i>Juniperus phoenicea phoenicea</i>	<i>Senecio gallicus</i>
<i>Bupleurum rigidum</i>	<i>Juniperus sabina</i>	<i>Senecio lagascanus</i>
<i>Campanula decumbens</i>	<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Serratula nudicaulis</i>
<i>Campanula rapunculus</i>	<i>Jurinea pinnata</i>	<i>Seseli montanum</i>
<i>Carduncellus monspeliensis</i>	<i>Klasea nudicaulis</i>	<i>Seseli tortuosum</i>
<i>Carduncellus monspeliensis monspeliensis</i>	<i>Knautia purpurea</i>	<i>Sideritis hirsuta</i>
<i>Carduus assoi</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Sideritis javalambrensis</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Carduus assoi assoi</i>	<i>Laserpitium gallicum</i>	<i>Sideritis montana ebracteata</i>
<i>Carduus nutans</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i>	<i>Sideritis spinulosa</i>
<i>Carex halleriana</i>	<i>Launaea pumila</i>	<i>Silene conica</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Silene legionensis</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Leontodon saxatilis subsp. rothii</i>	<i>Silene mellifera</i>
<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Lepidium hirtum</i>	<i>Silene nutans nutans</i>
<i>Carthamus lanatus lanatus</i>	<i>Lepidium subulatum</i>	<i>Silene otites</i>
<i>Catananche caerulea</i>	<i>Leuzea conifera</i>	<i>Silene otites otites</i>
<i>Centaurea aspera</i>	<i>Ligusticum lucidum subsp. lucidum</i>	<i>Sisymbrium crassifolium</i>
<i>Centaurea boissieri</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Centaurea boissieri subsp. pinae</i>	<i>Linaria aeruginea</i>	<i>Stachys recta</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Linaria simplex</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Centaurea montana lingulata</i>	<i>Linum appressum</i>	<i>Stipa apertifolia</i>
<i>Centaurea ornata</i>	<i>Linum narbonense</i>	<i>Stipa juncea</i>
<i>Centaurea pinae</i>	<i>Linum suffruticosum</i>	<i>Stipa lagascae</i>
<i>Centaurea salmantica</i>	<i>Lithodora fruticosa</i>	<i>Stipa offneri</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Lithospermum apulum</i>	<i>Tanacetum corymbosum</i>
<i>Centaurea triumfetti</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Taraxacum pyropappum</i>
<i>Centaurea x pouzinii aspera x calcitrapa</i>	<i>Lonicera implexa</i>	<i>Taraxacum vulgare</i>
<i>Centranthus angustifolius lecoqii</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Telephium imperati</i>
<i>Cephalanthera damasonium</i>	<i>Lotus corniculatus corniculatus</i>	<i>Tetragonolobus maritimus</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Lotus corniculatus delortii</i>	<i>Teucrium angustissimum</i>
<i>Cephalanthera rubra</i>	<i>Macrosyringion longiflorum</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Mantisalca salmantica</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Cerastium brachypetalum</i>	<i>Marrubium supinum</i>	<i>Teucrium expasum</i>
<i>Cerastium gracile</i>	<i>Matthiola fruticulosa subsp. fruticulosa</i>	<i>Teucrium gnaphalodes</i>
<i>Cerastium pumilum</i>	<i>Medicago rigidula</i>	<i>Teucrium polium</i>
<i>Ceterach officinarum officinarum</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Teucrium polium aragonense</i>
<i>Chaenorhinum minus</i>	<i>Medicago suffruticosa</i>	<i>Teucrium polium aureum</i>
<i>Chaenorhinum minus subsp. minus</i>	<i>Melilotus neapolitanus</i>	<i>Thalictrum minus minus</i>
<i>Chaerophyllum temulum</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Thalictrum tuberosum</i>
<i>Chiliadenus glutinosus</i>	<i>Merendera montana</i>	<i>Thapsia villosa</i>
<i>Cirsium odontolepis</i>	<i>Minuartia campestris</i>	<i>Thesium humifusum</i>
<i>Cistus laurifolius</i>	<i>Minuartia campestris campestris</i>	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Minuartia hamata</i>	<i>Thymelaea pubescens pubescens</i>
<i>Colutea atlantica</i>	<i>Minuartia tenuifolia</i>	<i>Thymus godayanus</i>
<i>Colutea hispanica</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>	<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Conium maculatum</i>	<i>Nepeta nepetella cordifolia</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Conopodium subcarneum</i>	<i>Nepeta nepetella subsp. murcica</i>	<i>Thymus vulgaris subsp. vulgaris</i>
<i>Consolida orientalis</i>	<i>Nigella gallica</i>	<i>Thymus zygis</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Consolida pubescens</i>	<i>Odontites longiflora</i>	<i>Thymus zygis zygis</i>
<i>Convolvulus lineatus</i>	<i>Odontites longiflorus</i>	<i>Torilis nodosa</i>
<i>Coris monspeliensis</i>	<i>Odontites viscosa viscosa</i>	<i>Tragopogon castellanus</i>
<i>Coronilla minima minima</i>	<i>Odontites viscosus subsp. australis</i>	<i>Trifolium scabrum</i>
<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Onobrychis argentea hispanica</i>	<i>Trifolium striatum brevidens</i>
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	<i>Onobrychis montana</i>	<i>Trigonella gladiata</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Onobrychis saxatilis</i>	<i>Trigonella monspeliaca</i>
<i>Crepis albida</i>	<i>Ononis pusilla</i>	<i>Trigonella polyceratia</i>
<i>Crepis albida albida</i>	<i>Ononis pusilla pusilla</i>	<i>Trinia glauca</i>
<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Ononis pusilla subsp. pusilla</i>	<i>Valeriana tuberosa</i>
<i>Crupina vulgaris</i>	<i>Ononis spinosa</i>	<i>Valerianella dentata</i>
<i>Cuscuta approximata</i>	<i>Ononis tridentata</i>	<i>Veronica praecox</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Ononis tridentata subsp. crassifolia</i>	<i>Vicia ervilia</i>
<i>Cuscuta planiflora</i>	<i>Ononis tridentata subsp. tridentata</i>	<i>Viola alba</i>
<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica</i>	<i>Ononis tridentata tridentata</i>	<i>Viola kitaibeliana</i>
<i>Dactylorhiza elata</i>	<i>Onopordum acaulon</i>	<i>Viola rupestris rupestris</i>
<i>Daucus carota carota</i>	<i>Onopordum acaulon acaulon</i>	<i>Viola willkommii</i>
<i>Delphinium gracile</i>	<i>Ophrys apifera</i>	<i>Wangenheimia lima</i>
<i>Dianthus brachyanthus</i>	<i>Orchis mascula</i>	<i>Xanthium spinosum</i>
<i>Dianthus pungens</i>	<i>Petroselinum crispum</i>	<i>Xeranthemum inapertum</i>
<i>Dianthus turoletensis</i>	<i>Phlomis herba-venti</i>	
<i>Dichanthium ischaemum</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>	

Tabla 16. Listado de las especies vegetales más representativas del ámbito de estudio.

7.2.1.5. Especies singulares y protegidas

Según la bibliografía consultada, en las cuadrículas 10 x 10 km 30TXK75 y 30TXK76 en las que se encuentra el proyecto, en la actualidad aparecen las siguientes especies de flora catalogadas:

Según el **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero):

- Incluidas en el Listado: *Sideritis javalambrensis*.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón** (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, B.O.A. nº 42, de 07/04/1995):

- De Interés Especial: *Thymus godayanus* y *Juniperus thurifera*.
- Sensibles a la Alteración del Hábitat: *Sideritis javalambrensis*.

En lo que a las comunidades vegetales, hay que resaltar aquellas definidas como tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

A continuación se muestran las fichas de las especies singulares o más destacadas presentes en el ámbito de estudio:

Sideritis javalambrensis

Hábitat: Forma parte de matorrales caméfiticos pulvinulares en vaguadas y márgenes de pequeños barrancos en el seno del sabinar rastrero. De forma secundaria habita en matorrales subnitrófilos instalados en taludes y márgenes de pistas forestales. Sobre margas arcillosas, calizas margosas y tobas volcánicas verdes, en suelos de escaso a moderado desarrollo, a menudo compactado.

Distribución: Especie endémica de la Sierra de Javalambre, extremo SE del Sistema Ibérico aragonés, distribuyéndose generalmente en cotas superiores a los 1.770 m. Ocupa los términos municipales de Arcos de las Salinas, Camarena de la Sierra, La Puebla de Valverde y Torrijas.

Observaciones: Endemismo exclusivo de los altos de la Sierra de Javalambre.

Tamaño y tipo de poblaciones (gregarismo): La especie se comporta como planta perenne de vida larga, de la que no se han observado plántulas, siendo la mayoría de los ejemplares muy longevos y reproductores. Las poblaciones presentan sus individuos en núcleos agrupados, difuminándose en los extremos. Rara vez se encuentran poblaciones aisladas de pocos individuos.

Comentarios sobre protección y conservación: Tiene un área de ocupación estimada en aproximadamente 1 km², con un total estimado en 124.805 individuos repartidos en 9 poblaciones, de las cuales las más importantes son: Pico de Javalambre y La Saltidera.

El estado de conservación es preocupante, habiéndose catalogado, según la UICN (2001), como VU A2c, D2, siendo los principales factores de amenaza las posibles ampliaciones de la Estación de Esquí de Javalambre y el sobrepastoreo.

Presenta distintas categorías de conservación:

-Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en su anexo II, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

-Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, en la que se transpone la directiva 92/43/CEE al ordenamiento jurídico español.

-Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, en el anexo II de especies de flora sensibles a la alteración de su hábitat.

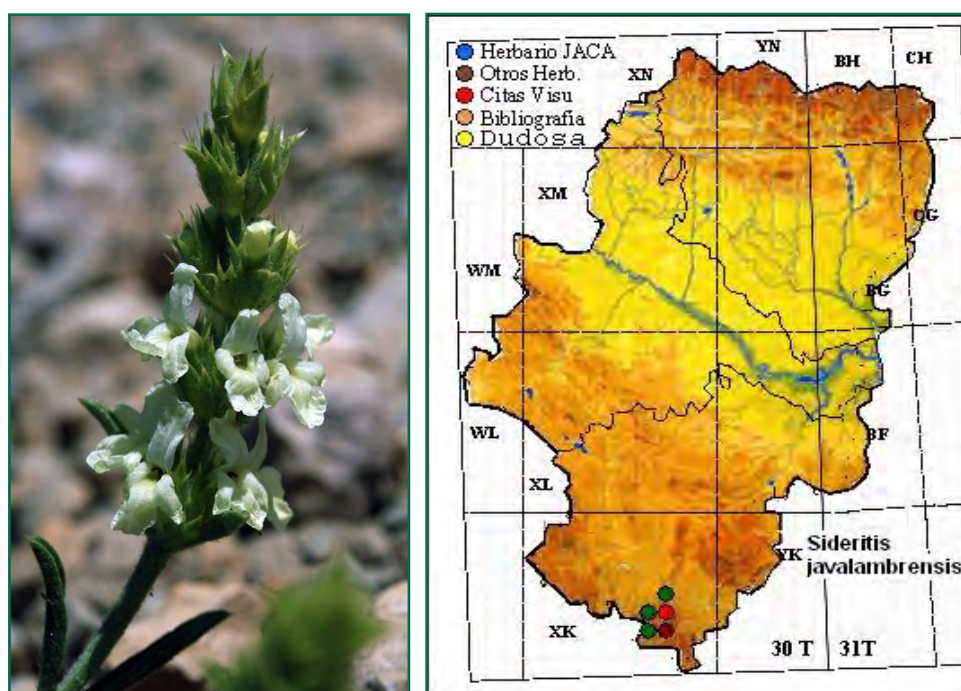


Figura 2. Imagen y mapa de distribución en Aragón de *Sideritis javalambrensis* (Fuente: Herbario Virtual de Jaca, <http://floragon.ipe.csic.es/>).

Thymus godayanus

Hábitat: Forma parte de tomillares, matorrales caméfiticos y pastizales vivaces sobre suelos someros o pedregosos en áreas de montaña.

Distribución: Endemismo maestracense, centrado en las montañas occidentales turolenses, desde donde irradia a zonas montañosas de las provincias colindantes (Castellón, Valencia y Zaragoza). En Aragón se encuentra distribuido fundamentalmente por el Sistema Ibérico turolense.

Observaciones: Endemismo de la Cuenca del Ebro, aunque cuenta con poblaciones disyuntas en puntos del Sistema Ibérico.

Tamaño y tipo de poblaciones (gregarismo): Suele formar poblaciones compuestas por abundantes individuos de porte rastrero.

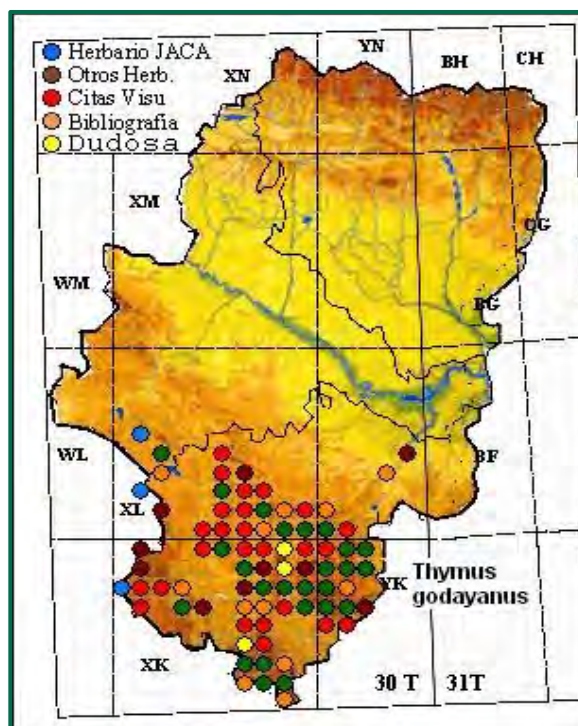
Comentarios sobre protección y conservación: Está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como *T. leptophyllus* subsp. *pau* R. Morales.

Comentario: Se diferencia de *T. leptophyllus* Lange, con el que ha estado relacionado, principalmente por su cáliz más grande, con el tubo peloso y los dientes superiores provistos de cilios rudimentarios. Además, es planta propia de terrenos calizos. En zonas de contacto con *T. pulegioides* L. puede llegar a hibridarse (*T. x benitoi* Mateo & al.). Estos híbridos se han localizado en áreas del Maestrazgo turolense. También se tiene referencia para Aragón del híbrido *T. x moralesii* Mateo & M.B. Crespo (*T. godayanus* x *T. vulgaris*).

Citas reseñables: Este tomillo fue mencionado por primera vez por Pau como *T. zapateri*, mención que fue recogida por WILLKOMM (*Suppl. Prodr. Fl. Hisp.* 1893), aunque no fue descrito. Posteriormente MORALES (*Anales Jard. Bot. Madrid* 4(1). 1984) relaciona este tomillo con *T. leptophyllus* Lange, al cual subordina con rango subespecífico (*T. leptophyllus* subsp. *pau* R. Morales). Sin embargo, otros autores lo consideran buena especie, habiéndolo denominado *T. godayanus* Rivas-Mart. & al., tratamiento que hemos considerado más correcto.



Figura 2. Imagen y mapa de distribución en Aragón de *Thymus godayanus* (Fuente: Herbario Virtual de Jaca,



<http://floragon.ipe.csic.es/>).

Juniperus thurifera

Catalogación: Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995, de 28 de marzo, De Interés Especial (poblaciones de la depresión del Ebro). No obstante, dado su notable valor ecológico y su carácter de especie de crecimiento especialmente lento, habría que considerar la inclusión en dicho catálogo de al menos algunas de las poblaciones turolenses.

Distribución: Sur de Francia, Córcega, este y sur de España y norte de África. En Aragón, es frecuente en las parameras turolenses y más rara en la depresión del Ebro.

Ecología: Parameras y valles con clima extremado, continental. Prefiere sustratos calizos, pero prefiere los silíceos, yesosos y arenosos. Es la especie más característica de los sabinares, ecosistemas abiertos (con árboles muy separados) que fueron dominantes en el fondo de la

Depresión del Ebro, la parte más árida de Aragón. Condiciona la presencia de una gran cantidad de organismos que se alimentan de ella o viven sobre ella o a su sombra. Sus gálbulos se dispersan mediante animales. Alcanza los 3.000 m en el Atlas. Es de crecimiento muy lento y muy difícil de multiplicar en vivero, pues la semilla está adaptada a germinar tras pasar por un tubo digestivo.

Estado de conservación: Las poblaciones de la depresión del Ebro han sufrido un fuerte declive histórico, a causa de roturaciones y su uso como madera para la construcción (muy duradera incluso a la intemperie) en carpintería, como leña y para alimentar al ganado. En muchas zonas no quedan sabinares, pero sí sabinas dispersas en los ribazos entre los campos. Ocupa 25 cuadrículas UTM 10 x10 en esta zona (103 en el conjunto de Aragón). Las poblaciones de Teruel, no catalogadas, están mucho mejor conservadas que las de la depresión del Ebro.

Problemática de conservación: Se encuentra amenazada por las roturaciones y la creación de granjas e infraestructuras.

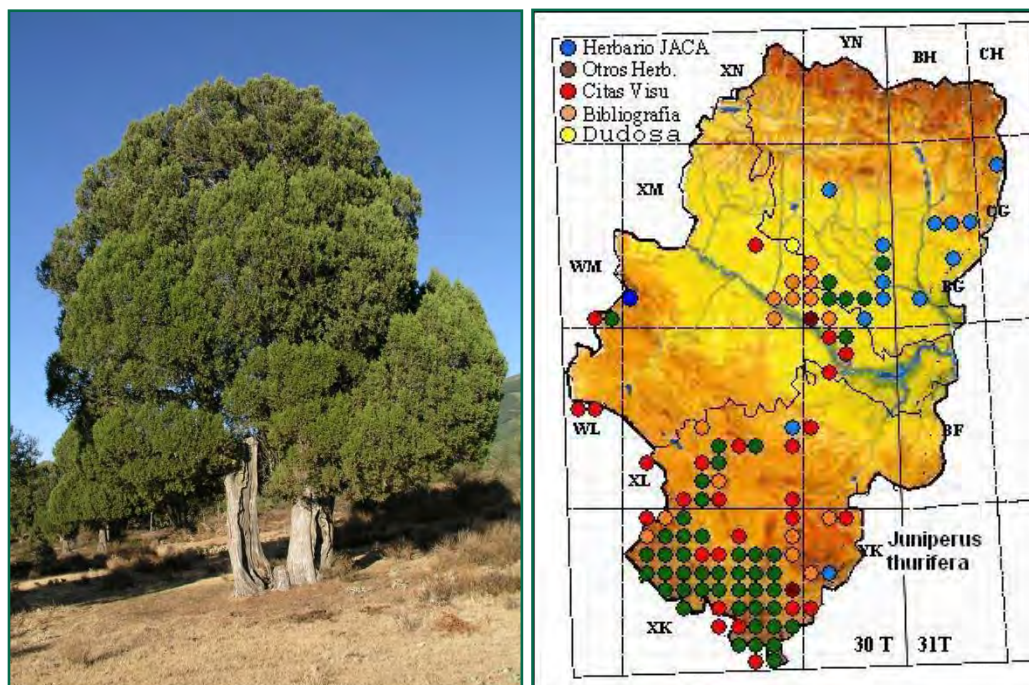


Figura 2. Imagen y mapa de distribución en Aragón de *Juniperus thurifera* (Fuente: Herbario Virtual de Jaca, <http://floragon.ipe.csic.es/>).

7.2.1.6. Consideración de Hábitats de Interés Comunitario

Han sido consultados los siguientes documentos para determinar la existencia de hábitats prioritarios en la zona de estudio:

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo y de la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre y Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio por el que se modifica el R.D. 1997/1995.
- Rivas-Martínez *et al.*: "Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España".
- Sitio web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitat, se definen los hábitats naturales como "zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales". De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- **Hábitats Naturales de Interés Comunitario**, aquellos que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o bien constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronésica y mediterránea".
- **Hábitats Naturales Prioritarios**, aquellos Hábitats Naturales de Interés comunitario "amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la citada Directiva".

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE, en la zona de estudio **se han localizado Hábitats de Interés Comunitario** que se van a afectar:

- **Hábitat 4090 (Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga):** Este hábitat se ve afectado por el aerogenerador, por la zanja MT y por una parte de la LSMT.

Este tipo de hábitat comprende los matorrales de altura de las montañas ibéricas, así como algunos matorrales de media montaña. Se presenta también en Baleares y Canarias. Se exceptúan los piornales de *Cytisus oromediterraneus* (5120). Forman una banda arbustiva por encima de los niveles forestales o viven en los claros y zonas degradadas del piso de los bosques.

Las formaciones reconocidas de este tipo de hábitat presentan fisionomía diversa y amplia variación florística. En el cuadrante noroccidental y sierras ácidas de la mitad meridional peninsular, están dominados por genístas inermes como *Genista florida*, *G. obtusiramea*, *Cytisus scoparius*, *C. multiflorus*, *C. striatus*, *Adenocarpus hispanicus*, *A. argyrophyllus*, *Erica arborea*. Los de la mitad oriental son de aspecto almohadillado, muy variados florísticamente. En el Sistema Central y en las vertientes pirenaicas submediterráneas llevan especies endémicas de *Echinopartum* (*E. ibericum*, *E. barnadesii*, *E. horridum*). En los sustratos básicos de las Béticas la diversidad es máxima: *Erinacea anthyllis*, *Vella spinosa*, *Echinopartum boissieri*, *Astragalus granatensis*, *A. sempervirens*, *Bupleurum spinosum*. En las Béticas, pero sobre sílice, domina *Genista baetica*. En otras montañas mediterráneas ibéricas crecen matorrales con gran relación estructural y florística con los anteriores que actúan como etapa de sustitución de bosques, con *Genista pumila* y *Erinacea anthyllis* (Sistema Ibérico); *G. occidentalis* y *G. legionensis* (Cordillera Cantábrica); *G. hispanica* y *Astragalus sempervirens* (Pirineos). En zonas de menor altitud y sustratos calizos de la mitad oriental, aparecen matorrales ricos en labiadas.

En Baleares se presentan endemismos como *Astragalus balearicus*, *Hypericum balearicum*, *Teucrium subspinosum*, etc. El matorral de montaña canario es de *Spartocytisus supranubius*, con *Adenocarpus*, *Cytisus*, *Micromeria*, etc.

- **Hábitat 9340 (Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*):** Este hábitat se ve afectado por una parte de la LSMT.

Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares. Aparecen sólo de manera relictas, en la Iberia húmeda del norte y en el sureste semiárido. La encina (*Q. rotundifolia*) vive en todo tipo de suelos hasta los 1800-2000 m. Con precipitaciones inferiores a 350-400 mm es reemplazada por formaciones arbustivas o de coníferas xerófilas (valle del Ebro, Levante, Sureste).

Cuando aumenta la humedad es sustituida por bosques caducifolios o marcescentes o por alcornocales. La alhina (*Q. ilex*) crece en climas suaves del litoral catalán y Balear y, de manera relictas, en las costas cantábricas. Los encinares más complejos debieron ser los de las zonas litorales cálidas, aunque quedan pocos bien conservados. Serían bosques densos con arbustos termófilos como *Myrtus communis*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Rhamnus oleoides*, etc. y lianas (*Smilax*, *Tamus*, *Rubia*, etc.). En el clima más o menos suave de Extremadura los encinares son aún diversos, con madroños y plantas comunes con los alcornocales. Los encinares continentales meseteños son los más pobres, con *Juniperus* y algunas hierbas forestales. De estos últimos, los de suelos ácidos llevan una orla de leguminosas (*Retama*, *Cytisus*, etc.) y un matorral de *Cistus*, *Halimium*, *Lavandula*, *Thymus*, etc., mientras que los de suelos básicos llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los encinares béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris* subsp. *australis*. Los más septentrionales llevan *Spiraea hypericifolia*, *Buxus sempervirens*, etc. Los alhinares son bosques intrincados de aspecto subtropical, con arbustos termófilos y abundantes lianas.

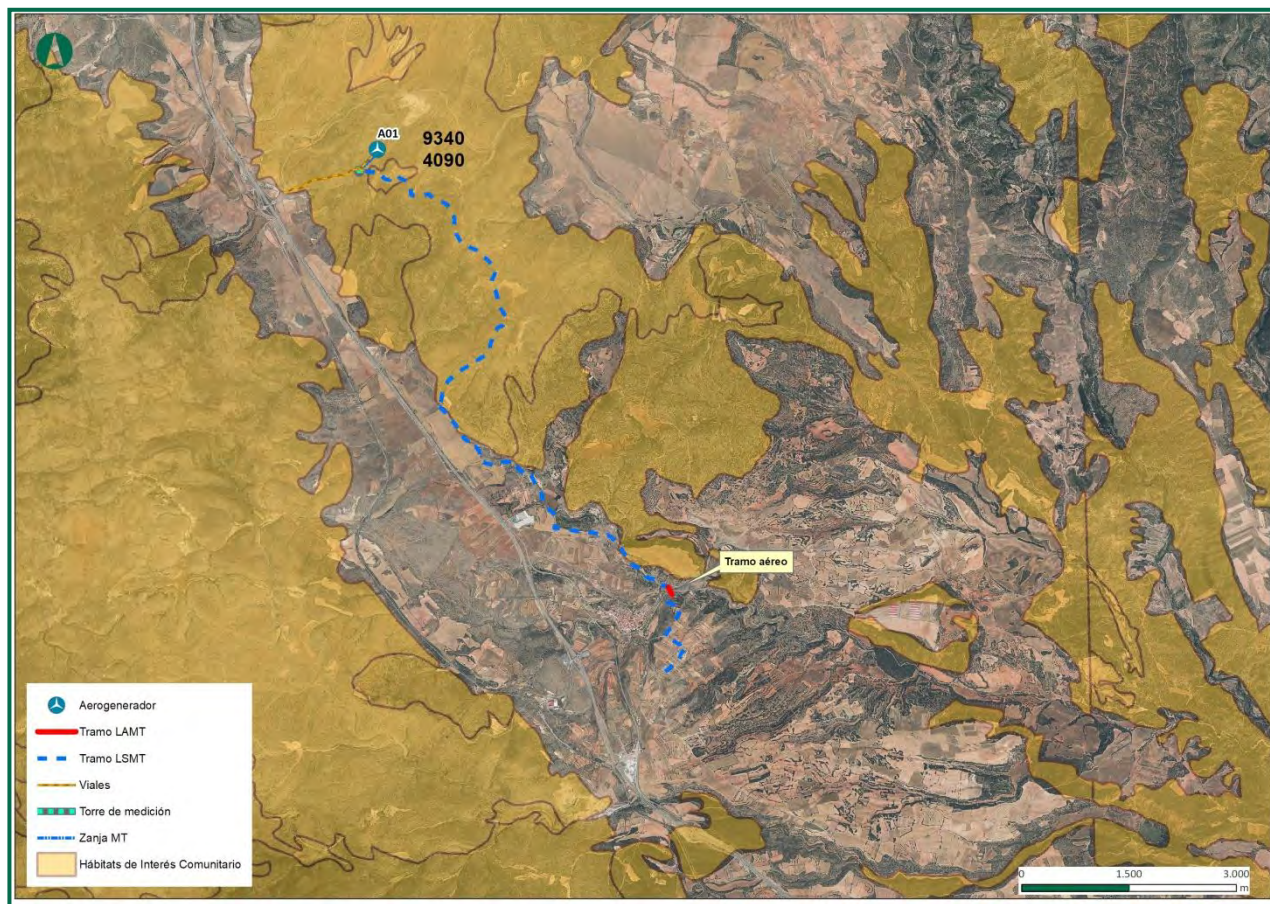


Figura 35. Hábitats de interés comunitario existentes en la zona de estudio.

En la siguiente imagen se muestra en color verde la superficie afectada por el parque eólico sobre los hábitats mencionados:

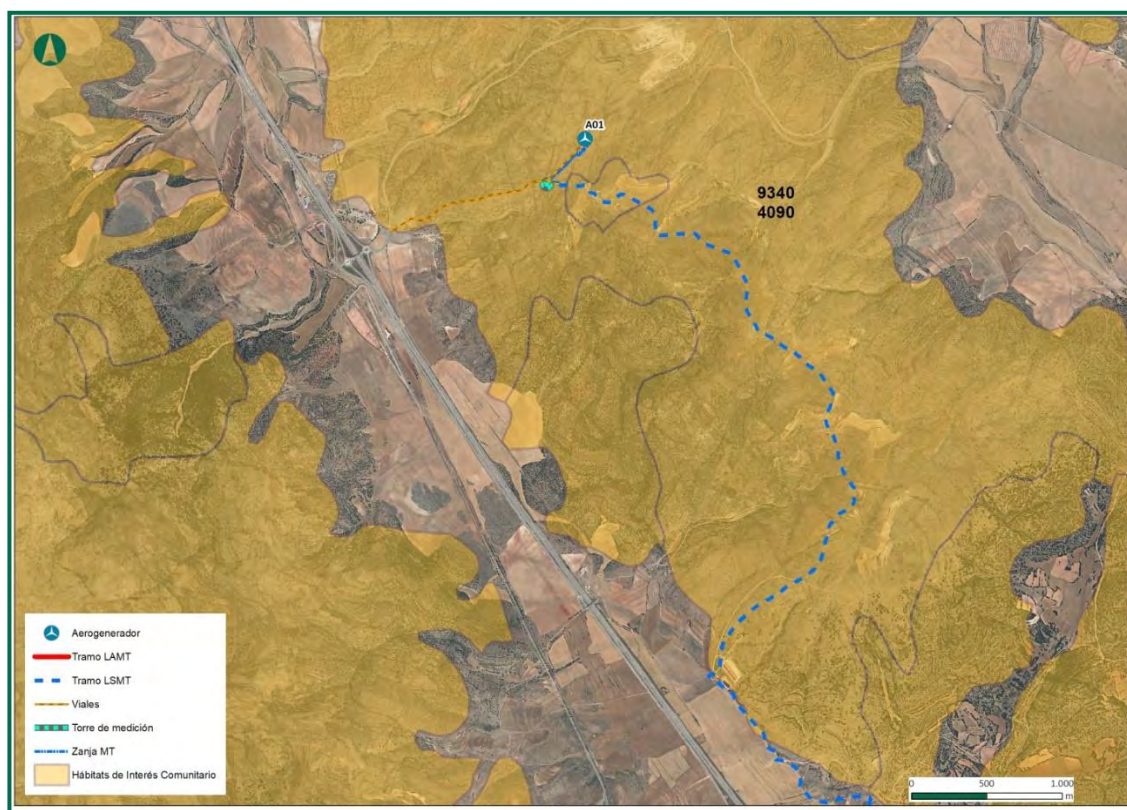


Figura 36. Detalle Hábitats de interés comunitario afectados por el PE.

7.2.1.7. Cubierta vegetal afectada por la implantación del parque eólico

Destacar que se ha realizado el análisis de afección de la plataforma del aerogenerador del PE Azabache, así como la ampliación de los caminos y los nuevos viales y las zanjas, la afección que tendrán los apoyos del tramo aéreo y la torre de medición:

	Unidad de vegetación	Superficie (m ²)
PLATAFORMA	Bosque (Sabinar-Enebral)	6.754,97
TORRE MEDICION	Bosque (Sabinar-Enebral)	10,60
APOYOS	Matorral mediterráneo - Quejigar	26,21
ZANJAS	Cultivo	406,88
	Matorral - Encinar	151,59
	Quejigar	221,54
	Bosque (Sabinar-Enebral)	1.101,24
VIALES	Bosque (Sabinar-Enebral)	2.652,64
Total		11325,67

Tabla 17. Afecciones a las unidades de vegetación por el parque eólico Azabache

El Parque Eólico Azabache afectará en total a 11.325,67 m² de vegetación natural, correspondiente a varias unidades de vegetación según lo estudiado en campo y posteriormente calculado en gabinete. Según lo calculado, la unidad de vegetación que más se verá afectada se corresponde con la de Bosque de Sabina – Enebral, con una superficie de afección total de 10.519,45 m².

7.2.1.8. Valoración de la vegetación

Para la valoración de la vegetación se ha seguido el método propuesto por Aguiló Alonso *et al.*, (1998), que se basa en el análisis de los siguientes parámetros: complejidad, naturalidad, rareza, reversibilidad y presencia de comunidades críticas.

Complejidad

La complejidad de una unidad vegetal viene dada por un conjunto de factores de tipo estructural y funcional que recogen diversos aspectos de su naturaleza, entre los que cabe mencionar su densidad, grado de cobertura, fisionomía, estructura en el espacio y composición florística. De este modo, las comunidades más cercanas al clímax, presentan estructuras más complejas y mayor equilibrio florístico, mientras las comunidades oportunistas y colonizadoras presentan menor complejidad y estructuras más simples. Por su parte, la densidad y grado de cobertura no suelen mostrar de forma lineal estas relaciones. Puede estimarse como función directa de:

- Número de estratos presentes (arbóreo > 3 m de altura, arbustivo 1-3 m, subarbustivo <1 m y herbáceo).
- Grado de cubierta del estrato dominante
- Número de especies presentes y dominantes

Se han determinado los estratos dominantes de cada unidad de vegetación. Se entra en la matriz correspondiente al estrato dominante y se determina su diversidad, cuyas clases y cuantificaciones se describen a continuación:

- Muy alta (MA) = 4
- Alta (A) = 3

- Media (M) = 2
- Baja (B) = 1
- No aplicable = 0

Si hay varios estratos dominantes se hacen las valoraciones correspondientes a cada uno de ellos y se adopta la de mayor valor. Se determina el grado de diversidad del estrato dominante a través del grado de cobertura y del número de especies presentes.

GRADO DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO DOMINANTE		NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES		
		> 4	2-3	1
Grado de cobertura del estrato	> 50%	A	A	M
	26-50%	A	M	M
	10-25%	M	M	B
	< 10%	M	B	-

Tabla 18. Criterios de valoración de la cubierta vegetal diversidad.

A continuación se determina el valor de complejidad de la vegetación de la unidad en estudio a partir del grado de diversidad del estrato dominante y del número de estratos existentes en la unidad.

VALOR DE COMPLEJIDAD DE LA VEGETACIÓN DE LA UNIDAD		> 3 ESTRATOS CON ARBÓREO	3 ESTRATOS SIN ARBÓREO O 2 CON ARBÓREO	< 2 ESTRATOS
Valor del grado de diversidad del estrato dominante	MA	A	A	M
	A	M	M	M
	M	M	M	B
	B	M	B	B
	MB	B	MB	MB

Tabla 19. Criterios de valoración de la cubierta vegetal. Complejidad y diversidad.

En función de su complejidad y de su diversidad las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	COMPLEJIDAD
Cultivos	BAJA (1)	BAJA (1)
Matorral -coníferas	MEDIA (2)	MEDIA (2)
Sabinares mixtos- enebrales	MEDIA (2)	MEDIA (2)
Encinar	MEDIA (2)	MEDIA (2)
Quejigar	MEDIA (2)	MEDIA (2)

Tabla 20. Complejidad y diversidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

Naturalidad

Este término trata de reflejar el grado de influencia humana soportado por una comunidad cuyo resultado ha devenido en su estado de conservación en un momento dado, lo que le contrapone al concepto de alteración, mientras que establece una clara correlación con el parámetro diversidad. Es decir, en la Naturalidad se valorará el grado de alteración introducido por actuaciones humanas según la siguiente escala:

- **Muy alta**, sin alteraciones por acciones humanas o alteraciones de escasa entidad: 4
- **Alta**, sufren un aprovechamiento racional que permite su regeneración natural y no altera su composición florística: 3
- **Media**, intensa transformación pero se regeneran de forma natural: 2
- **Baja**, su creación y su regeneración requieren la actividad humana: 1

Siguiendo este criterio, las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	NATURALIDAD
Cultivos	BAJA (1)
Matorral -coníferas	MEDIA (2)
Sabinares mixtos- enebrales	MEDIA (2)
Encinar	MEDIA (2)
Quejigar	ALTA (3)

Tabla 21. Naturalidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

Rareza en el área de estudio

El término rareza es un parámetro que indica la abundancia o escasez relativas de una o varias comunidades vegetales dentro de un ámbito determinado. De este modo, aplicando la siguiente escala:

- No aplicable
- Formación NO ESCASA (valor 1)
- Formación RELATIVAMENTE ESCASA (valor 2)
- Formación RARA (valor 3)
- Formación MUY RARA (valor 4)

Así las unidades de vegetación descritas en apartados anteriores se encuadrarían en las siguientes categorías:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos	NO ESCASA (1)
Matorral -coníferas	RELATIVAMENTE ESCASA (2)
Sabinares mixtos- enebrales	RARA (3)
Encinar	RELATIVAMENTE ESCASA (2)
Quejigar	RELATIVAMENTE ESCASA (2)

Tabla 22. Rareza de las unidades de vegetación del área de estudio.

Rareza fuera del área de estudio

Aplicado idéntico criterio que en el apartado anterior, con la salvedad de la consideración de un ámbito de mayor escala, como puede ser la COMARCA donde se ubica el proyecto la rareza de las unidades de vegetación reseñadas sería el siguiente:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA FUERA DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos	NO ESCASA (1)
Matorral -coníferas	RARA (3)
Sabinares mixtos- enebrales	MUY RARA (4)
Encinar	RELATIVAMENTE ESCASA (2)
Quejigar	RELATIVAMENTE ESCASA (2)

Tabla 23. Rareza de las unidades de vegetación fuera del área de estudio.

Reversibilidad

Este parámetro tiene como objeto la expresión del grado de dificultad que tiene una comunidad vegetal natural determinada que ha sido degradada para volver de forma natural a su estado anterior al impacto. Se establecen de forma general las siguientes categorías de reversibilidad, en consonancia con la actividad biológica global de la comunidad, más elevada en el caso de comunidades colonizadoras y de menor cuantía en el caso de comunidades más estructuradas y maduras. La escala utilizada es la aplicada en el Plan de Protección del medio físico (Coplaco, 1965):

- Recuperación NULA (valor 4). Más de 1.000 años para la reconstitución.
- Recuperación MUY DIFÍCIL (valor 3). De 100 a 1.000 años.
- Recuperación DIFÍCIL (valor 2). De 30 a 100 años.
- Recuperación FÁCIL (valor 1). De 10 a 30 años.
- Recuperación TOTAL (valor 0). Menos de 10 años para la reconstitución.

Según esta escala de valoración se ha estimado lo siguiente para las distintas unidades de vegetación de la zona de estudio:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	REVERSIBILIDAD
Cultivos	TOTAL (0)
Matorral -coníferas	FÁCIL (1)
Sabinares mixtos- enebrales	DIFÍCIL (2)
Encinar	DIFÍCIL (2)
Quejigar	FÁCIL (1)

Tabla 24. Reversibilidad de las unidades de vegetación del área de estudio.

Comunidades críticas

El conjunto de comunidades vegetales que alberga el territorio objeto de estudio no muestra valores ambientales o de uso que le confieran la categoría de comunidad crítica.

Destacar la existencia de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) en la unidad de vegetación de "Sabinares mixtos – enebrales), especie incluida en el anexo IV del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como taxón de <<interés especial>>, habiendo dos ejemplares de porte medio en la zona de ubicación de la plataforma, y varios ejemplares de mejor tamaño en el trazado de camino nuevo del camino de acceso a la plataforma del aerogenerador desde el camino existente.



Fotografía 15. Ejemplares de sabina albar (*Juniperus thurifera*) en la futura plataforma del PE Azabache.

Valoración global

Una vez realizada la valoración de cada una de las unidades de vegetación se ha obtenido los resultados que se muestran en la tabla adjunta:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	CRITERIOS DE VALORACIÓN							
	Complejidad	Diversidad	Naturalidad	Rareza dentro del área	Rareza fuera del área	Reversibilidad	Comunidades críticas	Valoración global
Cultivos	1	1	1	1	1	0	0	BAJO 5
Matorral -coníferas	2	2	2	2	3	1	0	MEDIO 12
Sabinas mixtos-enebrales	2	2	2	3	4	2	1	MUY ALTO 16
Encinar	2	2	2	2	2	2	0	ALTO 12
Quejigar	2	2	3	2	2	1	0	ALTO 12

Tabla 25. Valoración global de las unidades de vegetación del área de estudio

0-4: Muy bajo; 4-7: Bajo; 7-11 Medio; 12-14 Alto; 14-17 Muy Alto; 17-20 Excelente.

En su conjunto y en su contexto territorial el valor de la cubierta vegetal del ámbito estudiado puede clasificarse como **medio**. Las cubiertas vegetales de mayor valor ambiental son las correspondientes al matorral mixto y al pinar. Además de por los criterios botánicos y fisiográficos expuestos, estas unidades resultan de interés ecológico por su importante papel para evitar la erosión, por su capacidad para mantener cierto grado de humedad y por suponer un refugio para la fauna y por su capacidad para el mantenimiento de hábitats y por la regulación biofísica del medio y su incidencia en el paisaje. También cabe destacar su función como pasillos ecológicos en un área fuertemente humanizada.

7.2.1.9. Riesgo de incendios

Los incendios forestales constituyen un riesgo para el medio natural al causar un importante deterioro en los montes, tanto desde el punto de vista de su riqueza como por el desencadenamiento de procesos erosivos.

El 1 de febrero de 2021 se publica la Orden DRS/112/2021 por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016.

Dicha orden expone que *el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad está procediendo a armonizar la regulación de las épocas de peligro, el uso del fuego y las actividades que entrañan riesgo de generación de incendios forestales que prevé el artículo 104.2 a 104.7 del Decreto Legislativo 1/2017 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, con arreglo a las nuevas tecnologías y conocimientos existentes. Y que mientras dicho proceso de elaboración normativa no esté concluido se extiende la aplicación de la orden de la campaña anterior hasta que se apruebe la nueva regulación y establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2018 desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.*

La 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, se clasifica el territorio en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los siguientes tipos:

- Zonas de Tipo 1: aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- Zonas de Tipo 2: caracterizadas por su alto peligro e importancia de protección.
- Zonas de Tipo 3: caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- Zonas de Tipo 4: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección alta.
- Zonas de Tipo 5: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media.
- Zonas de Tipo 6: caracterizadas por su alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: caracterizadas por su bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

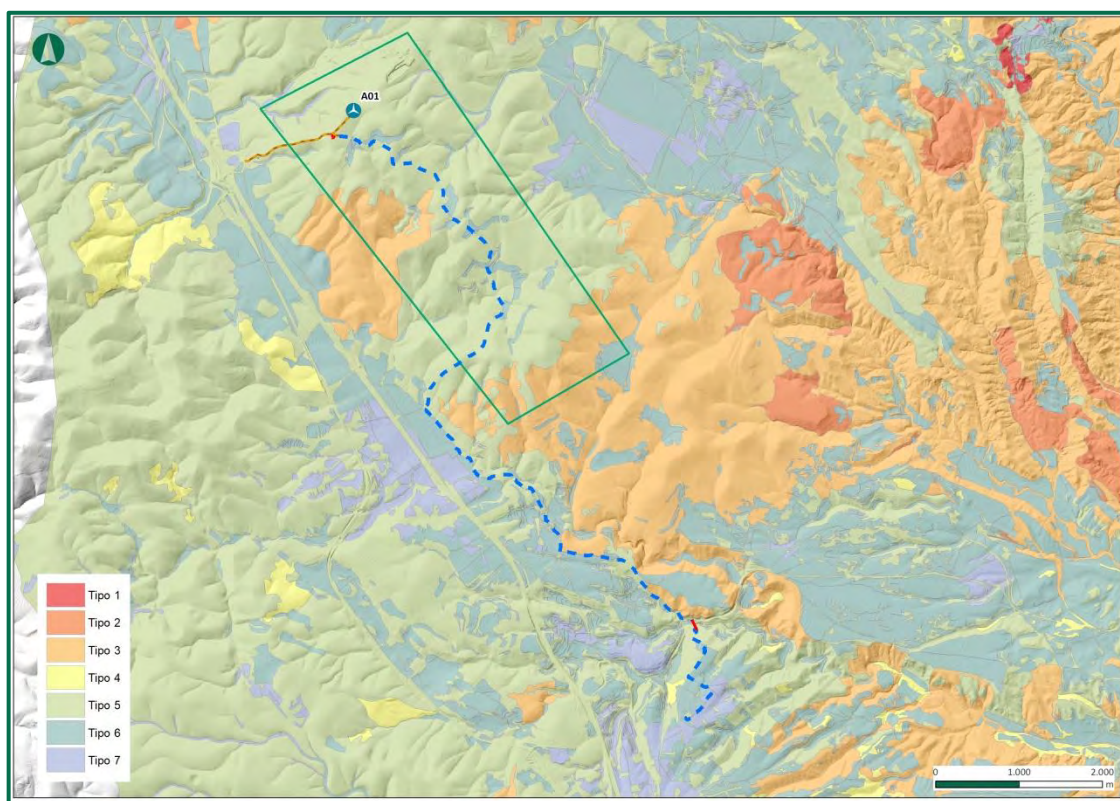


Figura 37. Zonas de riesgo de incendio forestal. Fuente: IDEARAGON.

El aerogenerador se asienta sobre una zona con riesgo de incendio tipo 5 (caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media). A su vez, el resto de infraestructuras se asientan sobre zonas de riesgo variable que oscila entre zonas tipo 3 (caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta) a zonas tipo 7 (caracterizadas por su bajo-medio peligro e importancia de protección baja). Destacar que la mayor parte de la implantación se asienta en zonas con riesgo tipo 5.

El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) elabora la base de datos de incendios forestales por municipios a partir de los partes de incendios, formularios utilizados para la cumplimentación de los datos de cada incendio sucedido anualmente. De esta manera se ofrece información relativa al número de conatos e incendios, así como de la superficie forestal afectada en cada municipio para el período 2006-2015.

No se han encontrado datos de incendios forestales ni conatos para este municipio.

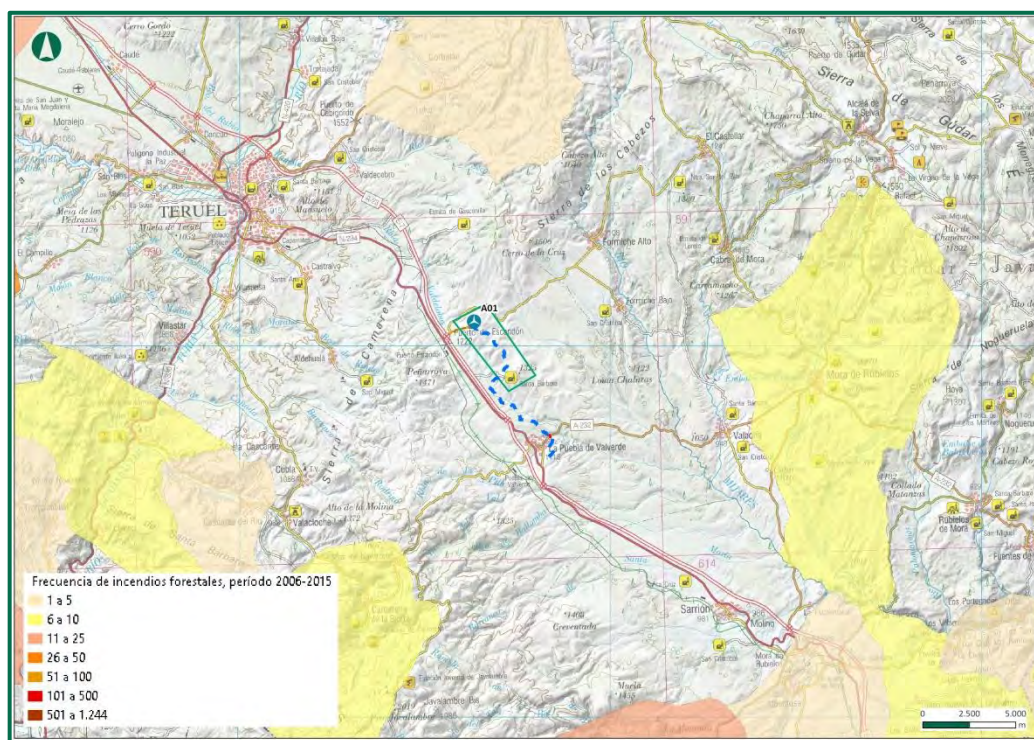


Figura 38. Frecuencia de incendios forestales en la zona de estudio. Fuente: MAGRAMA.

Término municipal	Nº de conatos	Nº de incendios	Frecuencia	Superficie forestal incendiada (ha)
La Puebla de Valverde	-	-	-	-

Tabla 26. Frecuencia de conatos e incendios. Área de Defensa contra Incendios Forestales. Frecuencia de incendios ocurridos entre los años 2006 a 2015

7.2.2. FAUNA

7.2.2.1. Introducción

El conocimiento de las comunidades faunísticas del territorio a estudiar resulta de gran interés en los estudios ambientales ya que éstas son unos buenos indicadores de las condiciones ambientales que predominan en la zona. El conocimiento de estas comunidades es útil tanto por la información que proporcionan como por la importancia que se deriva de su conservación. Por esta razón, los taxones de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.) son ideales para interpretar de forma comparativa la incidencia sobre el medio ambiente ante los factores ambientales que se les impongan, tanto de forma natural como artificial.

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio se localiza en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TXK75 y 30TXK76.

El análisis de la comunidad vertebrada se ha centrado en la avifauna debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras. Existen numerosos estudios científicos y publicaciones que determinan las afecciones provocadas a las aves por los parques eólicos y las líneas eléctricas. Estas afecciones se deben, en relación con los aerogeneradores, principalmente al riesgo de impacto con las palas del aerogenerador, a la mortalidad causada por las luces de las barquillas de los mismos y a la posible fragmentación y destrucción de hábitat.

En cuanto al impacto por colisión puede afectar a todo tipo de aves, desde las especies de tamaño mediano/grande, es decir, córvidos, aves rapaces y cigüeñas; como aquellas cuyo vuelo es rápido (palomas, anátidas y gangas); o especies cuyo vuelo no es especialmente ágil, como las grullas, flamencos y algunas aves esteparias (sisón común).

7.2.2.2. Metodología

La descripción de la fauna presente en el ámbito de estudio se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- Consulta de la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014).
- Consulta de los Planes de Acción sobre especies de Fauna Amenazada en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta de los programas de seguimiento e inventarios de fauna silvestre que se llevan a cabo en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta a la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, de los datos disponibles en relación a las especies de interés. La información consultada ha sido la siguiente:

- Estudios e información sobre presencia de quirópteros y/o sus refugios, así como presencia de fauna catalogada y de interés en la zona de estudio.
- Datos relativos a los censos de fauna realizados de manera oficial en los últimos años en la zona de estudio, destacando especialmente las aves esteparias y acuáticas, dormideros y/o zonas de alimentación de aves gregarias, y lugares de reproducción de especies catalogadas.
- Presencia de comederos de aves necrófagas.

7.2.2.3. Comunidades y hábitats faunísticos

Los hábitats presentes en un área condicionan la presencia de determinadas especies de fauna. En el ámbito de estudio encontramos cierta diversidad de hábitats. No obstante, debemos destacar que tanto en la zona de ubicación de la infraestructura como en su entorno ha existido un factor fundamental: la acción antrópica, que ha introducido cambios sustanciales en la composición de las comunidades vegetales. Aun así, en la zona podemos distinguir zonas de matorral mixto, cultivos de secano y pinares. La diversidad espacial permite la existencia de nichos aprovechables por un buen número de especies.

La importancia del ámbito de estudio para la fauna queda de manifiesto por la existencia de diversos espacios de interés para la misma, como son:

- **Espacios de la Red Natura 2000:**

- ZEPA Parameras de Alfambra (ES0000305), a unos 29.491 m al norte del aerogenerador.
- ZEPA Serra d'Espadà (ES0000468), a unos 28.351 m al sureste de la SET Puebla de Valverde.
- ZEC Castelfrío-Mas de Tarín (ES2420038), a unos 17.927 m al norte del aerogenerador.
- ZEC Los Yesares y Laguna de Tortajada (ES2420131), a unos 12.081 m al noroeste del aerogenerador.
- ZEC Sabinars del Puerto de Escandón (ES2420030), a unos 756 m al norte del aerogenerador.

- ZEC Sierra de Javalambre (ES2420037), a unos 8.096 m al sur de la SET Puebla de Valverde.
- ZEC Sierra de Javalambre II (ES2420129), a unos 4.983 m al suroeste de la LMTS.
- ZEC Altos de Marimezquita, Los Pinarejos y Muela de Cascante (ES2420132), a unos 12.162 m al suroeste del aerogenerador.
- ZEC Maestrazgo y Sierra de Gúdar (ES2420126), a unos 13.722 m al este de la LMTS.

No obstante, se hace necesario indicar que ningún elemento del proyecto se localiza en ningún espacio de la Red Natura 2000.

- **Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):**

- IBA 438 Altos del Norte de Teruel, a unos 20.933 m al noroeste del aerogenerador.
- IBA 437 Llanos de Riodeva y Cascante del Río, a unos 15.157 m al suroeste de la LSMT.

- **Ámbitos de Aplicación del Planes de Recuperación de Especies Amenazadas:**

- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), del Gobierno de Aragón, Decreto 127/2006, de 9 de mayo, interceptado por la totalidad del proyecto.

A continuación se describen las comunidades faunísticas asociadas a los biotopos más representativos presentes en la zona de estudio:

Cultivos de secano

Es la unidad de vegetación mayoritaria en la zona de estudio. Esta unidad tiene un origen antrópico, el ser humano ha roturado áreas para el cultivo de la tierra. Se trata de zonas donde se llevan a cabo cultivos de herbáceas, generalmente cereales en régimen de secano; junto a las especies sembradas pueden prosperar ciertas comunidades silvestres bastante especializadas. La vegetación de estas áreas corresponde a comunidades arvenses o de malas

hierbas, y a comunidades pioneras, oportunistas o nitrófilas que constituyen las etapas más degradadas de distintas series de vegetación climatófilas (y sobre todo a las basófilas: encinares castellanos y sabinars albares) propias del horizonte supramediterráneo inferior del territorio.

Campos de cultivo, principalmente cerealistas, enclavados sobre todo en los sustratos calcáreos de la zona inferior del territorio. Albergan principalmente comunidades arvenses de fenología primaveral correspondientes a las alianzas 39.a.01. *Caucalidion lappulae* Tüxen ex von Rochow 1951 (basófila) y 39.b.04. *Scleranthion annui* (Kruseman & Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946 (silicícola). Además, a lo largo de los bordes de los campos de cultivo y de las vías pecuarias de acceso a los mismos se hallan representaciones de diversas comunidades ruderales y viarias características asimismo de las áreas semiurbanas.

Constituyen áreas sin interés particular de conservación, que deberán excluirse de las medidas de protección que se adopten. No obstante, cabe señalar que la regresión que han experimentado en el territorio los cultivos cerealistas durante los últimos decenios ha debido repercutir en el empobrecimiento de su flora arvense.

Ocupan una amplia extensión dentro del ámbito de estudio. En la mayoría de los casos se trata de cultivos cerealistas. Áreas sin interés de conservación. Hay que indicar que, a pesar del carácter banal de la flora propia de estos medios antropizados y alterados, su contribución a la riqueza florística total del territorio no es desdeñable, y que algunas de las comunidades mencionadas contienen endemismos ibéricos. Es el caso de las comunidades subnitrófilas de jaramagos y cebadillas.

Pastizales y matorrales

Esta unidad de vegetación agruparía en el ámbito de estudio los hábitats comunitarios 6170 Prados alpinos y subalpinos calcáreos, y 4060 Brezales alpinos y boreales.

Los prados alpinos y subalpinos calcáreos son formaciones de pastos, en general de clima frío, en el que puede helar casi todos los meses y en el que gran parte de las precipitaciones se dan de forma sólida. En general las condiciones ambientales provocan en las plantas herbáceas modificaciones fisiológicas consistentes en gruesas cutículas, pelos, limbos convolutos, colores blanquecinos y otros que en general disminuya su palatabilidad y calidad nutritiva. Su ciclo

vegetativo es corto durante el periodo estival, aunque las producciones primarias son elevadas.

La importancia ecológica de estos pastos es elevada por la fragilidad del medio en que se encuentran. Entre estos pastos se pueden encontrar pastos climatófilos en topografía no cóncava, con especies basófilas en suelos crioturbados, en climas mediterráneos o eurosiberianos de influencia mediterránea. Clase *Festuco-Ononidetea*.

Esta clase engloba los pastos psicroxerófilos basófilos crioturbados que se presentan con matorrales almohadillados adaptados a las inclemencias del tiempo que unido a las elevadas oscilaciones térmicas presentan fenómenos de crioturbación, dándose por tanto una cobertura incompleta de la superficie debido a la rotura de las raíces más finas. El sustrato litológico es básico, con elevada pedregosidad y suelos poco profundos. Siendo característicos los suelos tipo litosol, cambisol cálcico o eútrico.

La vegetación acompañante consiste principalmente en matorral almohadillado de baja altura con adaptaciones fisiológicas a las inclemencias del tiempo como cutículas gruesas o limbos estrechos y formas suaves del tipo de *Anthyllis* sp.

Con una producción primaria neta media concentrada en el periodo estival (entre 1000 y 2000 kg MS/ha año) tiene una calidad bromatológica buena aunque tiene un contenido en fibra alto proporcionando entre 600 y 900 UF/ha-año.

El orden presente es *Festuco hystricis – Poetalia ligulatae*, presente con sequia estival y por lo general en topografías no cóncavas. En general soporta cargas ganaderas de 0,2 a 0,5 UGM/ha. Su importancia es estratégica por proporcionar pastos en época estival.

La alianza correspondiente a esta zona es *Minuartio – Poion ligulatae* que es la más continental del orden en el dominio de las formaciones de *Pino Juniperetea* y quejigares y carrascales basófilos, xerófilos y fríos, con importancia histórica en el ganado trashumante ovino. La composición florística se basa en gramíneas como *Festuca hystrix*, *Poa ligulata*, *Koeleria vallesiana*, *Festuca indigesta*, y leguminosas como *Anthyllis*, *Hippocrepis*, *Coronilla*, *Onobrychis*, *Ononis*, *Astragalus*, *Medicago* y pequeñas matas como *Helianthemum croceum*, *Genista pseudopilosa*, *Satureja montana*, *Lithospermum fruticosum* y otras.

Pinares de repoblación de pino laricio y pino silvestre

Se trata de una comunidad con una estructura abierta, constituida por un estrato superior muy claro de pino negral (*Pinus nigra*) y más puntualmente de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), que permite el desarrollo de un estrato arbustivo heliófilo. Dicho estrato se encuentra integrado por especies de escasos requerimientos hídricos. Llama la atención la total ausencia de enebros, encinas y quejigos. La superposición espacial de los estratos es muy baja y la transitabilidad elevada. Estos pinares de repoblación se desarrollan sobre sustratos calcáreos. Inicialmente, la dinámica de la comunidad es equiparable a la acontecida en áreas recientemente alteradas, dominadas por herbáceas pioneras. Con el tiempo, progresivamente se van empobreciendo por la pérdida de elementos nitrófilos y subnitrófilos y el efecto cobertura del dosel de copas. En el territorio aparecen salpicadas de forma heterogénea. La flora que albergan se relaciona con las etapas sustituyentes propias de los encinares y sabinares del territorio.

El estrato herbáceo de estos pinares está cubierto frecuentemente por pastos mesofíticos, caracterizados por un clima húmedo, sin apenas sequia estival. Se corresponden con pastos herbáceos que constituyen la última etapa de degradación. Por lo tanto su persistencia está condicionada a la no evolución sucesional de las formaciones, y por tanto al aprovechamiento continuado para evitar la evolución. El periodo vegetativo tiene dos paradas anuales, una en invierno por el frío y otra posible en verano por calor o temperaturas elevadas. Esto implica la aparición de dos máximos de producción, uno a finales de primavera y otro a comienzos del otoño. La palatabilidad suele ser alta debido a la ausencia de adaptaciones fisiológicas protectoras (cutículas gruesas, espinas, etc.). El alto contenido en humedad hace estos pastos óptimos para el ganado equino y bovino.

Sabinares de alta montaña

Son las formaciones sabineras que alcanzan mayor altitud en el Sistema Ibérico meridional. Se encuentran a partir de los 1.400 m y alcanzan su límite máximo a 1.880 m en Javalambre. Aparecen también de forma aislada en Albarracín (Terriente, Bronchales) y Puerto de Escandón.

Esta unidad de vegetación agruparía en el ámbito de estudio los hábitats comunitarios 5210 Matorral arborescente con *Juniperus* spp., y 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con

aliaga, ninguno de ellos afectados por el trazado de la línea eléctrica, pero situados en las proximidades del mismo.

Estructuralmente se trata de formaciones constituidas por ejemplares dispersos de *Juniperus thurifera* L. sobre un estrato leñoso rastrero en el que la especie dominante es generalmente *Juniperus sabina* L., acompañada por *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (J. & C. Presl.) Nyman. En Javalambre aparecen también *Astragalus hoissieri* Fiseher, *Ribes alpinum* L. y *Ribes-uva-crispa* L. En las parameras de Molina los reducidos enclaves en que se encuentran sabinares de este tipo, siempre en zonas muy expuestas a los vientos, llevan *Genista pumila* (Debeaux & Reverchon ex Hervier) Vierh. como característica más notable.

Este tipo de sabinares ocupa laderas de pendiente media, principalmente en solanas, sobre sustratos calizos jurásicos de gran compacidad. Con gran frecuencia contactan con los pinares albares que ocupan, dentro del mismo segmento fitoclimático, sobre todo las umbrías y vaguadas más frescas.

Encinares

Esta unidad de vegetación corresponde en el ámbito de estudio con el hábitat comunitario 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

Se trata de bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina de bellota dulce o carrasca (*Quercus rotundifolia*, también denominada *Q. ilex* subsp. *ballota*), en clima continental y más o menos seco, y por la encina de bellota amarga (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), y sus formas intermedias (*Q. ilex* subsp. *gracilis*), en clima oceánico y más húmedo. Viven en suelos variados, desde el nivel del mar hasta los 600-1200 m (en el norte de la Península Ibérica, en el sur aparecen hasta los 2000 m). Si el ombroclima es seco inferior o semiárido (< 350-400 mm anuales), estos encinares dan paso a matorrales o bosques de coníferas de carácter xerófilo, mientras que al aumentar la humedad (a partir de ombroclima húmedo) son sustituidos por bosques caducifolios, quedando estos encinares confinados en biotopos más o menos rocosos, como comunidades permanentes edafoxerófilas, a veces consideradas relictas.

Núcleos urbanos

Los núcleos urbanos existentes en el ámbito de estudio son La Puebla de Valverde, Formiche Alto y Valbona (Teruel).

La característica principal de los ambientes antrópicos es su profunda transformación del medio. La fauna asociada a estos medios suele estar representada por especies de hábitos oportunistas, capaces de aprovechar los rápidos cambios y transformaciones que ofrece el medio. Aquí se pueden distinguir dos biotopos característicos: las zonas de cultivo (que han sido descritas como biotopo singular dentro de este capítulo), y las áreas urbanas, que quedan caracterizadas por un grupo de especies muy ligadas a las transformaciones introducidas por el hombre. Entre ellas, dado su carácter generalizado y expandido, abundan especies de costumbres antropófilas como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*). Junto a las poblaciones aparecen pequeñas huertas que son propicias para el asentamiento de diversos tipos de fringílidos (verdecillos *Serinus serinus*, jilgueros *Carduelis carduelis* y verderones *Chloris chloris*), mientras que el secano favorece a especies como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), la cogujada montesina (*Galerida teklae*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*).

Entre los reptiles hay que destacar la presencia de salamanguera común (*Tarentola mauretanica*), salamanguera rosada (*Hemidactylus turcicus*) y lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) en las paredes y muros de las casas. Entre los anfibios, pueden encontrarse ranas comunes (*Pelophylax perezi*) en los pozos y aljibes.

7.2.2.4. Inventario faunístico

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves. El grupo de las aves es el más diverso y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles ante la instalación de un parque eólico y sus infraestructuras de evacuación, y en aquellas con un estado de conservación más elevado.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de parques eólicos y las líneas eléctricas asociadas, principalmente las aves rapaces, y entre éstas, las grandes planeadoras como los buitres (Barrios & Rodríguez 2004; Hötker *et al.* 2005; de Lucas *et al.* 2008). Estas especies necesitan de vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. Accipitridae) como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Aquila pennata*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano real (*Milvus milvus*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), entre otros. Entre los falcónidos (Fam. Falconidae), destaca la presencia de alcotán (*Falco subbuteo*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. Tytonidae y Strigidae) está representada por especies como el cárabo europeo (*Strix aluco*), el autillo europeo (*Otus scops*) y el búho real (*Bubo bubo*).

Se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona de estudio y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

Se ha realizado la descripción e inventariado de la fauna presente en el ámbito de estudio utilizando como principal fuente de información la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, así como la información aportada por la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Los datos existentes en el IEET son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos de fauna.

El inventario incluye la categoría de amenaza en España, según las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuya leyenda es la siguiente:

- **Extinto (EX).** Un taxón está “Extinto” cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- **Extinto en estado silvestre (EW).** Un taxón está “Extinto en estado silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR).** Un taxón está “En peligro crítico” cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

- **En peligro (EN).** Un taxón está “En peligro” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- **Vulnerable (VU).** Un taxón es “Vulnerable” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi amenazado (NT).** Un taxón está “Casi amenazado” cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para “En peligro crítico”, “En peligro” o “Vulnerable”; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- **Preocupación menor (LC).** Un taxón se considera de “Preocupación menor” cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de “En peligro crítico”, “En peligro”, “Vulnerable” o “Casi amenazado”; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **Datos insuficientes (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de “Datos insuficientes” cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- **No evaluado (NE).** Un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el **Libro Rojo de los Vertebrados de España** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la UICN a la fauna española. Concretamente, se han empleado los siguientes Atlas:

- **Peces continentales:** Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2001).
- **Anfibios y reptiles:** Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos *et al.* 2002).
- **Aves:** Atlas y Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al.* 2004).
- **Mamíferos:** Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo 2008).

Se hace referencia también al Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas**. Este Real Decreto adapta, por un lado, el anterior Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (derogado por el RD 139/2011), respecto a las especies protegidas clasificadas con categorías que han desaparecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y por tanto, la clasificación de las especies, conforme al

procedimiento previsto en el artículo 55.2 de la citada ley, sobre catalogación, descatalogación o cambio de categoría de especies. Así pues, las especies se incluyen en 2 categorías según su grado de amenaza. Son las siguientes:

- **En peligro de extinción (EN):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Igualmente se ha tenido en cuenta el Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en el Catálogo de Especies amenazadas de Aragón estarán clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- **En Peligro de extinción (EN):** reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Sensible a la alteración de su hábitat (S):** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- **Vulnerable (VU):** destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- **De interés especial (IE):** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- **Extinta (EX):** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural en Aragón. Una especie o subespecie extinta en Aragón, puede existir en otros territorios, sobrevivir en Aragón en cultivo o en cautividad, o conservar parte de su material genético en un banco de germoplasma de forma apropiada.

En el caso de la **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre**, también conocida como **Directiva Hábitat**, se indica en qué anexo está incluida la especie:

- **Anexo II:** especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- **Anexo IV:** especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **Anexo V:** especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

En el caso de las aves, se indica el anexo de la **Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres**, en el que se encuentran incluidos:

- **Anexo I:** Estas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.
- **Anexo II:** Debido a su nivel de población, estas especies podrán ser objeto de la caza en el conjunto de la Comunidad en el contexto de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán para que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.
- **Anexo III:** Las actividades contempladas en el apartado I no estarán prohibidas, siempre que se hubiera matado a las aves de forma lícita o se las hubiere adquirido lícitamente por otro método. Los estados miembros podrán autorizar las actividades contempladas en el apartado I para las especies que aparecen en el apartado 2. Las especies incluidas en el apartado 3 serán objeto de estudio sobre su situación biológica por la Comisión.

En el caso de las aves, se indica el **estatus de presencia en Aragón** de acuerdo con los siguientes criterios:

- **R: Residente.**

r: Residente en número escaso.

Ri: Residente en gran número que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

ri: Residente en número escaso que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

RP: Residente en gran número que además presenta un paso apreciable.

- **E: Estival.**

e: Estival. Presente en número reducido en primavera y verano.

ER: Principalmente estival pero también con poblaciones residentes en número importante.

Er: Principalmente estival pero también con pequeñas poblaciones residentes.

EP: Estival con paso apreciable.

ErP: Estival con paso apreciable y algunas poblaciones residentes.

- **I: Invernante.**

i: Invernante aunque en cifras reducidas.

I: Invernante en gran número.

Ir: Principalmente invernante con pequeñas poblaciones que se comportan como residentes.

- **P: Especie en paso.**

p: Especie que se observa exclusivamente durante los pasos en número muy reducido.

PE: Especie principalmente en paso. Poblaciones importantes también estivales.

Pe: Especie principalmente en paso. Poblaciones pequeñas estivales.

- **A: Accidental.**

- ***: Presencia artificial.**

- **A*: Presencia accidental y probablemente artificial.**

- **d: Raro divagante.**

- **?: Estatus desconocido.**

Además de la determinación de la presencia estacional se adjunta, en los casos oportunos, su situación como nidificante. Para concretarlo se hace uso de las siguientes categorías:

- **Nr:** Nidificante en número apreciable y de forma regular.

- **Ni:** Nidificante en número apreciable de forma regular (no nidifica todos los años).

- **nr:** Nidificante en número reducido pero de forma regular.

- **ni:** Nidificante en número reducido y de forma irregular (no nidifica todos los años).

- **n:** Nidificante en número reducido. Se desconoce si nidifica de forma regular o no.

- **n*:** Comprobadas pautas reproductoras pero cría no confirmada.

- **(n):** Nidificación previsible pero no comprobada hasta la fecha.

Dado la complejidad de realizar un inventario completo de las especies de invertebrados presentes en la zona de estudio, únicamente se detallan a continuación las especies presentes incluidas en el Inventario Nacional de Biodiversidad (2015).

Peces

Según la información consultada, en las cuadrículas del ámbito del proyecto no existe ninguna especie de ictiofauna, debido a la ausencia de cauces fluviales y otras masas de agua.

Anfibios

Según la información consultada, en las cuadrículas del ámbito del proyecto hay presencia de las siguientes especies de anfibios de mayor interés:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO
Fam. ALYTIDAE					
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común		x		NT
Fam. RANIDAE					
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común				LC
Fam. BUFONIDAE					
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		x		LC
<i>Bufo spinosus</i>	Sapo común	IE			LC
Fam. PELOBATIDAE					
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas		x		NT
Fam. PELODYTIDAE					
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común		x		LC

Tabla 1. Especies de anfibios citadas en el ámbito de estudio.

Reptiles

Según la información consultada, en las cuadrículas del ámbito del proyecto hay presencia de las siguientes especies de reptiles de mayor interés:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO
Fam. SCINCIDAE					
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico		x		NT
Fam. GECKONIDAE					
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común		x		LC
Fam. COLUBRIDAE					
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea		x		LC
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura		x		LC
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda				LC
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina		x		LC
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar		x		LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera		x		LC
Fam. LACERTIDAE					
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera		x		LC
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica				LC
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		x		LC
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta		x		LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		x		LC

Tabla 2. Especies de reptiles citadas en el ámbito de estudio.

Mamíferos

Según la información consultada, en las cuadrículas del ámbito del proyecto hay presencia de las siguientes especies de mamíferos de mayor interés.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO
Fam. MURIDAE					
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo				LC
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino				LC
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo				LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra				LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda				LC
<i>Mus domesticus</i>	Ratón casero				LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno				LC
Fam. CAPREOLIDAE					
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo				LC
Fam. CERVIDAE					
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo Ibérico				LC
Fam. GLIRIDAE					
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto		x		LC
Fam. ERINACEIDAE					
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo				LC
Fam. FELIDAE					
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés europeo		x		NT
Fam. VIVERRIDAE					
<i>Genetta genetta</i>	Gineta		x		LC
Fam. MUSTELIDAE					
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	S	x		LC
<i>Martes foina</i>	Garduña		x		LC
<i>Meles meles</i>	Tejón		x		LC
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja				LC
Fam. VESPERTILIONIDAE					
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro		x		LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano		x		LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera		x		LC
<i>Plecotus austriacus</i>	Orejudo gris		x		NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano		x		LC
Fam. MOLOSSIDAE					
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo		x		NT
Fam. SORICIDAE					
<i>Neomys anomalus</i>	Musgajo de Cabrera		x		LC
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	IE			LC
<i>Suncus etruscus</i>	Musgajo enano	IE			LC
Fam. LEPORIDAE					
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo				V
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica				LC
Fam. SUIDAE					
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí				LC
Fam. CANIDAE					
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo				LC

Tabla 3. Especies de mamíferos citadas en el ámbito de estudio.

Aves

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves. El grupo de las aves es el más diverso y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles ante la instalación de un parque eólico y sus infraestructuras asociadas, y en aquellas con un estado de conservación más elevado.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de parques eólicos y las líneas eléctricas asociadas, principalmente las aves rapaces, y entre éstas, las grandes planeadoras como los buitres (Barrios & Rodríguez 2004; Hötker *et al.* 2005; de Lucas *et al.* 2008). Estas especies necesitan de vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. Accipitridae) como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Aquila pennata*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano real (*Milvus milvus*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), entre otros. Entre los

falcónidos (Fam. Falconidae), destaca la presencia de alcotán (*Falco subbuteo*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. Tytonidae y Strigidae) está representada por especies como el cárabo europeo (*Strix aluco*), el autillo europeo (*Otus scops*) y el búho real (*Bubo bubo*).

También se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona de la línea eléctrica y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

En el catálogo de avifauna presentado se muestra el listado de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus categorías de amenaza a nivel europeo, estatal y regional. Finalmente, se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de presencia de cada especie en la zona.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
Fam. ACCIPITRIDAE											
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		x		NT	I		II	II	LC	E Nr
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	S	x	E	EN	I		II	II	NT	Ri Nr
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	V	x	V	EN	I		II	II	EN	E Nr
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado		x		NE	I		II	II	LC	R Nr
<i>Circus cyaneus</i>	Culebrera europea		x		LC	I		II	II	LC	E Nr
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	S	x		NE	I		II	II	LC	Ir nr
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		x		NE	II		II	II	LC	Ri Nr
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común		x		NE			II	II	LC	Ri Nr
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		x		NE			II	II	LC	Ri Nr
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		x		NT	I		II	II	LC	R Nr
<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada		x		NE	I		II	II	LC	E Nr
Fam. FALCONIDAE											
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		x		NE			II	II	LC	R Nr
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón		x		NE	I		II	II	LC	I
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo		x		NT			II	II	LC	E Nr
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino		x		NE	I		II	II	LC	Ri Nr
Fam. PHASIANIDAE											
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja				DD	II,III		III		LC	R Nr
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común				DD	II		III	II	LC	E Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
Fam. BURHINIDAE											
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común		x		NT	I		II	II	LC	Er Nr
Fam. COLUMBIDAE											
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía				NE	II		III		LC	R Nr
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita				DD	II		III		LC	R Nr
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				NE	II,III				LC	RP Nr
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca					II		III		LC	R Nr
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea				VU	II		III	II	LC	EP Nr
Fam. CUCULIDAE											
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo		x		NE			III		LC	E Nr
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común		x		NE			III		LC	E Nr
Fam. TYTONIDAE											
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. STRIGIDAE											
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo		x		NE			II		LC	E Nr
<i>Bubo bubo</i>	Búho real		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. CAPRIMULGIDAE											
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo		x		NE			II		LC	E Nr
Fam. APODIDAE											
<i>Apus apus</i>	Vencejo común		x		NE			III		LC	EP Nr
<i>Apus melba</i>	Vencejo real		x		NE			III		LC	EP Nr
Fam. MEROPIDAE											
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo		x		NE			II	II	LC	EP Nr
Fam. UPUPIDAE											
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		x		NE			II		LC	Er Nr
Fam. PICIDAE											
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello eurasiático		x		DD			II		LC	Er Nr
<i>Picus sharpei</i>	Pito real		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		x		VU			II		LC	R Nr
Fam. ALAUDIDAE											
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común		x		VU	I		II		LC	EP Nr
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		x		NE	I		III		LC	R Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía		x		NE	I		III		LC	R Nr
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	IE			NE	II		III		LC	Ri Nr
Fam. HIRUNDINIDAE											
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero		x		NE			II		LC	Er Nr
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común		x		NE			II		LC	EP Nr
Fam. MOTACILLIDAE											
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre		x		NE	I		II		LC	EP Nr
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense		x		NE			II		LC	I
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		x		NE			II		LC	Ri Nr
Fam. TROGLODYTIDAE											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		x		NE			II		LC	Ri Nr
Fam. TURDIDAE											
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real		x		VU			II		LC	pe nr
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña		x		NE			II		LC	PE Nr
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		x		NT			II		LC	E Nr
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo		x		NE			II		LC	E Nr
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo				NE	II		III		LC	I
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo				NE	II		III		LC	Ri Nr
Fam. SYLVIIDAE											
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero poliglota		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera		x		LC			II		LC	E Nr
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca		x		NE			II		LC	EP Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
	mirlona										
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		x		NE			II		LC	RP Nr
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical		x		NT			II		LC	P
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		x		NE			II		LC	Ri Nr
Fam. MUSCICAPIDAE											
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		x		NE			II	II	LC	EP Nr
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo		x		NE			II	II	LC	Pe nr
Fam. AEGITHALIDAE											
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		x		NE			III		LC	R Nr
Fam. PARIDAE											
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Parus major</i>	Carbonero común		x		NE			III		LC	R Nr
Fam. CETHIIDAE											
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		x		NE			III		LC	Ri Nr
Fam. ORIOLIDAE											
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		x		NE			II		LC	E Nr
Fam. LANIIDAE											
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real		x		NT			II		LC	Ri Nr
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		x		NT			II		LC	E Nr
Fam. STURNIDAE											
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				NE	II				LC	R Nr
Fam. CORVIDAE											
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo				NE	II				LC	R Nr
<i>Pica pica</i>	Urraca común				NE	II				LC	R Nr
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	V	x		NT	I		II		LC	R Nr
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra				NE	II				LC	R Nr
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	IE			NE			III		LC	R Nr
Fam. PASSERIDAE											
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				NE					LC	R Nr
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				NE			III		LC	R Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNÁ	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. FRINGILLIDAE											
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar				NE			III		LC	Ri Nr
<i>Serinus serinus</i>	Serín verderillo	IE			NE			II		LC	R Nr
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	IE			NE			II		LC	R Nr
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	IE			NE			II		LC	Ri Nr
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	IE			NE			II		LC	Ri Nr
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. EMBERIZIDAE											
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano		x		NE	I		III		LC	E Nr
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	IE			NE			III		LC	R Nr

Tabla 4. Especies de aves citadas en el ámbito de estudio.

7.2.2.5. Caracterización de las especies sensibles de fauna

El “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEa) (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (Decreto 49/1995) incluyen las especies y subespecies protegidas que, por su situación, se consideran amenazadas y requieren medidas específicas de protección. Las especies y subespecies incluidas en ambos catálogos se clasifican, en función de su estado de conservación, en las categorías siguientes:

- **En peligro de extinción:** especies y subespecies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su situación actual siguen actuando (CEEa) y (CEAA).
- **Vulnerable:** especies y subespecies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos (CEEa) y (CEAA).
- **Sensible a la alteración de su hábitat:** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado (CEAA).

- **De interés especial:** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad (CEAA).
- **Extinta:** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural en Aragón. Una especie o subespecie extinta en Aragón, puede existir en otros territorios, sobrevivir en Aragón en cultivo o en cautividad, o conservar parte de su material genético en un banco de germoplasma de forma apropiada (CEAA).

Se han caracterizado las especies más amenazadas o sensibles presentes en la zona de presencia de la central hidroeléctrica reversible, teniendo en cuenta:

- Su situación en la provincia de Teruel según el Atlas de las Aves Reproductoras de España (Martí & Del Moral, 2003).
- El Anexo I de la Directiva 91/244/CE (que incluye aquellas especies que han de ser objeto de proyectos de conservación de su hábitat).
- Los datos de distribución aportados por la administración en base a los últimos censos disponibles.

Las **especies con mayor sensibilidad al proyecto** son principalmente algunas rapaces (debido a la posible ocupación de los territorios), entre las que cabe destacar las siguientes: culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Aquila pennata*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), alimoche común (*Neophron percnopterus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*) y águila real (*Aquila chrysaetos*).

Otras especies con estados de conservación desfavorables presentes en el ámbito de estudio, y por tanto con una sensibilidad mayor al proyecto, son la tórtola común (*Streptopelia turtur*), el autillo europeo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*), la calandria común (*Melanocorypha calandra*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y el bisbita campestre (*Anthus campestris*).

De las 106 especies de aves citadas, 20 de ellas se encuentran incluidas en el **Anexo I de la Directiva Aves**: milano negro, milano real, alimoche común, culebrera europea, buitre leonado, aguilucho pálido, águila real, águila calzada, halcón peregrino, esmerejón, alcotán, alcaraván, búho real, calandria común, terrera común, cogujada montesina, alondra totovía, bisbita campestre, curruca rabilarga, chova piquirroja y escribano hortelano.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995)**, en la zona de estudio aparecen:

- **Vulnerables:**
 - **Aves:** alimoche común y chova piquirroja.
- **Sensibles a la alteración del hábitat:**
 - **Aves:** milano real y aguilucho pálido.
- **De interés especial:**
 - **Anfibios:** sapo común.
 - **Aves:** alondra común, cuervo grande, serín verdecillo, verderón común, jilguero europeo, pardillo común y escribano triguero.
 - **Mamíferos:** musaraña común, musgano enano, garduña, garduña, tejón y gineta.

CLASE	Nº ESPECIES	LESRPE	E	SAH	V	IE
Anfibios	6	4	0	0	0	1
Reptiles	13	11	0	0	0	0
Mamíferos	30	13	0	1	0	2
Aves	106	81	0	2	2	7
TOTAL	155	109	0	3	2	10

Tabla 6. Especies totales y especies amenazadas según el catálogo regional.

(E: En peligro de extinción, SAH: Sensible a la alteración de su hábitat, V: Vulnerable y IE: Interés especial).

Según el **informe de SEO/BirdLife “Estado de conservación de las Aves en España 2010”**, aparecen:

- **En Peligro:** milano real.
- **Vulnerables:** aguilucho pálido, alimoche común, colirrojo real, halcón peregrino, terrera común y tórtola europea.
- **En declive fuerte:** tarabilla norteña.
- **En declive moderado:** alcaudón común, alcaudón real, alcotán europeo, alondra común, calandria común, codorniz, cogujada común, curruca rabilarga, escribano soteño, golondrina común, gorrión común, gorrión molinero, jilguero, lavandera blanca, mochuelo europeo, pardillo común, pito real, roquero solitario, tarabilla común, escribano triguero y serín verdecillo.

Cabe destacar que también se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona de estudio y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

El emplazamiento del parque eólico y de sus infraestructuras asociadas no afecta a ninguna “área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas” (Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón).

Dichas zonas de protección para la avifauna incluyen las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación de las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de estas especies.

Por último, hay que señalar que el emplazamiento del proyecto no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000, aunque se encuentra próximo a varios de estos espacios, como se ha señalado anteriormente.

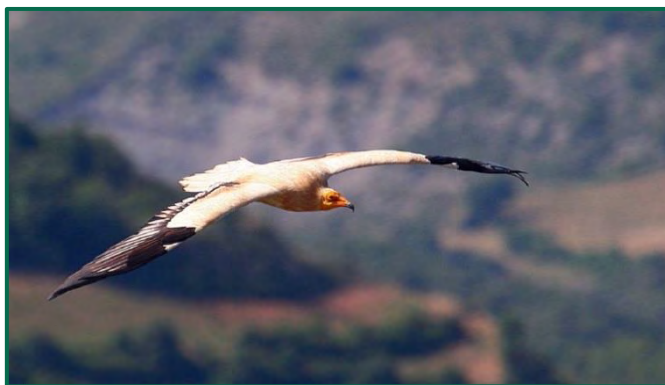
Además, el proyecto no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN). Esta Red se reguló en el año 2009 mediante el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

No obstante, una parte de las actuaciones proyectadas se encuentran incluidas en una Zona de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas a las que hace referencia el artículo 2 del Decreto 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo

humano procedentes de explotaciones ganaderas. Concretamente, el municipio de La Puebla de Valverde se encuentra dentro de una zona clasificada como ZPAEN I (autorizable para la alimentación de las especies necrófagas el uso de cualquiera de las especies de animales domésticos sujetas a aprovechamiento ganadero en régimen extensivo).

A continuación se ofrece información detallada de la situación de las especies de fauna con mayores categorías de protección en el ámbito del proyecto:

Alimoche común (*Neophron percnopterus*)



Grado de protección. Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

Distribución. Se distribuye por el sur de Europa, Oriente Medio, Asia central y meridional y a lo largo de extensas regiones de África. Se han descrito diferentes subespecies. Se encuentra

relativamente bien distribuido por la Península, donde ocupa, preferentemente, las áreas montañosas y sus inmediaciones, así como regiones más o menos abruptas. En España aparecen dos subespecies, *percnopterus*, que ocupa Europa, África y gran parte de Asia, y *majorensis*, endémica del archipiélago canario.

Hábitat. Ocupa una gran cantidad de hábitats, siempre que en ellos encuentre algún cortado o escarpe rocoso en el que instalar su nido. No obstante, prefiere las áreas quebradas y abruptas, con abundantes cantiles, tajos y serrejones, situadas en las inmediaciones de parajes más o menos abiertos, con abundante ganadería extensiva, pastizales, dehesas y matorrales ralos, en los que obtiene habitualmente su alimento.

Amenazas. Actualmente, las principales amenazas para esta especie provienen del uso ilegal de cebos envenenados y de la falta de disponibilidad de alimento como consecuencia del cierre de muladares y basureros, así como de los cambios en la gestión de los restos de ganado doméstico. También constituyen un problema grave las molestias en las zonas de cría o la persecución directa, además de la intoxicación por pesticidas agrícolas y el impacto de los tendidos eléctricos. Por último, hay que considerar como un factor de amenaza la pérdida o alteración del hábitat de nidificación y alimentación.

Población. Se reconocen, al menos, seis grandes núcleos poblacionales: la Cordillera Cantábrica, Pirineos, el Sistema Central, el Sistema Ibérico y el valle del Ebro, por un lado; el oeste peninsular (Extremadura, Arribes del Duero y Sierra Morena), por otro; las sierras de Cazorla y Segura constituyen un tercer núcleo; las sierras gaditanas y malagueñas, el cuarto; el quinto lo encontramos en Baleares, y el sexto en Canarias. Falta, sin embargo, en toda Galicia, la mayor parte de Levante, el sureste, la totalidad de la Meseta sur y las áreas más llanas de la Meseta norte y el valle del Guadalquivir. Una de las mayores poblaciones peninsulares se da precisamente en Aragón, con 251 pp., (19% del total), con 118 pp. en Huesca.

Biología-ecología. El periodo reproductor de esta especie se inicia nada más asentarse en sus tradicionales áreas de cría tras la migración prenupcial (sobre marzo o abril). Los nidos se sitúan habitualmente sobre sustrato rocoso, siendo la puesta de uno o dos huevos (raramente tres). A pesar de su carácter netamente carroñero, esta rapaz mantiene una cierta capacidad depredadora, por lo que, ocasionalmente, puede capturar pequeños vertebrados e insectos o rematar animales heridos o enfermos. La inspección de basureros, muladares o vertederos con despojos de matadero es una práctica habitual en esta especie, así como el aprovechamiento de los excrementos del ganado doméstico.

Medidas de conservación. Incrementar la vigilancia y el control en el uso de cebos envenenados, así como la adecuada gestión de las zonas de alimentación para esta especie.

Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)



Grado de protección. Sensible (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

Distribución. De distribución más bien norteña dentro de nuestro país, ocupa, preferentemente, el tercio septentrional de la Península, es decir, Galicia, Asturias, norte de Castilla y León, País Vasco, Navarra, La Rioja y norte de Aragón. No

obstante, desde finales del siglo pasado se ha observado una tendencia de la especie a colonizar nuevas regiones, por lo que se conocen parejas reproductoras en buena parte de Castilla y León, Madrid, Castilla-La Mancha (donde se encuentran los núcleos más meridionales, en la provincia de Ciudad Real), Cataluña y Extremadura. Falta en ambos archipiélagos y en las plazas norteafricanas. En invierno está mucho más repartido por regiones propicias de todo el territorio, si bien en densidades bastante bajas,

aunque resulta más frecuente en cultivos cerealistas del cuadrante noreste peninsular. Tanto en la época de reproducción como en la invernada, la subespecie que ocupa nuestro territorio es *cyaneus*, que se extiende por el resto de Europa y norte de Asia.

Hábitat. En la zona norte de España cría en manchas de vegetación natural, como tojales, brezales, coscojares, jarales, prados de montaña, carrizales y herbazales, desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros de altitud. Más al sur estos hábitats son sustituidos progresivamente por cultivos cerealistas, aunque también en el centro de la Península se encuentran parejas instaladas en junqueras y carrizales. En invierno frecuenta mayoritariamente áreas abiertas y cultivadas, con grandes extensiones de cultivos de cereal y barbecho, así como paisajes en mosaico, con bosquetes, vegas, sotos, arbolado disperso y matorrales.

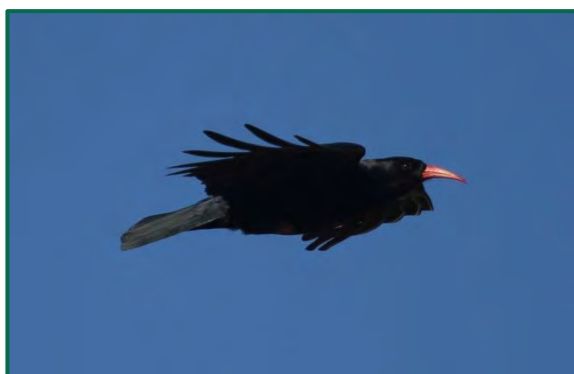
Amenazas. Las amenazas más importantes para la especie son la destrucción y alteración de su hábitat de nidificación, consecuencia en gran medida de la intensificación agrícola (uso de pesticidas, concentración parcelaria, reducción de barbechos, eriales y linderos, etc.), así como la caza ilegal y la disminución de las presas potenciales. La recolección de la cosecha provoca en numerosas ocasiones la muerte de los pollos que han nacido en cultivos cerealistas. El aguilucho pálido está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Población. La población europea se estima en 32.000-59.000 parejas reproductoras y parece haber experimentado un importante declive que, en todo caso, se ha frenado durante los últimos años. La población ibérica, por su parte, se ha establecido en un mínimo de 1.100 parejas (2006), las cuales se concentran sobre todo en Castilla y León (54%) y La Rioja (28%). Se desconocen las tendencias nacionales o regionales de la población de aguiluchos pálidos, aunque según los escasos datos existentes, no parece haber importantes variaciones interanuales. Durante la invernada se estima que la población europea suma un mínimo de 8.500 individuos, aunque en esa cifra no se incluye la población ibérica.

Biología-ecología. Los aguiluchos pálidos vuelven a frecuentar las inmediaciones del área de nidificación en marzo y, poco después, inician el cortejo, que consiste en la ejecución de acrobáticas exhibiciones aéreas en las que participan ambos miembros de la pareja. El nido se construye directamente en el suelo, entre la vegetación densa y, ocasionalmente, sobre un arbusto. Consiste en una tosca plataforma de vegetación, de cuyo acondicionamiento se encarga la hembra. Su volumen es variable, aunque en las áreas más húmedas resulta mayor y puede alcanzar 45 centímetros de altura y 90 centímetros de diámetro. En el interior, forrado de materiales suaves, la hembra deposita de cuatro a seis huevos (aunque puede llegar a poner ocho) de color blanco azulado o verdoso, de cuya incubación se ocupa durante 29-39 días, mientras el macho —que a veces mantiene relaciones polígamas— se encarga de suministrarle alimento y de defender el territorio ante los

intrusos. Los pollos son atendidos principalmente por la hembra y alimentados por ella con presas aportadas por el macho. Con apenas 15 días de vida dan muestras de cierta precocidad al abandonar temporalmente el nido para deambular por los alrededores, aunque su desarrollo no se completa hasta pasados 20 días más. En ese momento inician los primeros vuelos, pero no serán por completo independientes hasta una o dos semanas después.

Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*)



Grado de protección. Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

Distribución. Se distribuye por Europa y Asia hasta Mongolia, así como por el norte y oriente de África, si bien sus poblaciones — estrechamente dependientes de las formaciones rocosas— resultan fragmentarias. En Europa

habita, sobre todo, en la región mediterránea, con algunas poblaciones en el centro de Francia y en zonas acantiladas de la Bretaña francesa, Irlanda y Escocia. Se reconocen hasta ocho subespecies. En nuestro territorio, se distribuye de forma bastante amplia, aunque resulta más común en las áreas montañosas y quebradas de los grandes macizos montañosos, así como en zonas costeras acantiladas de los litorales atlántico, cantábrico y levantino. En general, aparecen pequeñas poblaciones o parejas aisladas en casi todas las provincias, si bien la especie escasea en las grandes mesetas y depresiones cultivadas. No cría en Baleares —aunque aparece ocasionalmente— ni en Ceuta ni Melilla, pero sí en Canarias (actualmente solo en La Palma, tras desaparecer en Tenerife, La Gomera y El Hierro), donde se encuentra la subespecie *barbarus*. En la Península, por su parte, habita la subespecie *erythrorhamphus*.

Hábitat. Este córvido se instala en una gran variedad de hábitats, a condición de que dispongan de paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. Ocupa, por tanto, desde regiones montañosas a acantilados costeros, además de ramblas, cortados fluviales y núcleos urbanos que cuenten con grandes edificios monumentales. A la hora de alimentarse frecuenta espacios abiertos, como pastizales alpinos, cultivos e incluso arenales costeros.

Amenazas. La principal amenaza para esta especie deriva de la transformación del hábitat de alimentación como consecuencia de la intensificación agrícola y de la progresiva desaparición de la ganadería extensiva. La pérdida de lugares de nidificación y la persecución directa son también una fuente de amenaza que afecta particularmente a las parejas aisladas y a los pequeños núcleos. El

turismo incontrolado, la escalada y la espeleología pueden constituir un peligro en determinadas zonas de cría y en dormideros.

Población. España cuenta con la población reproductora de chova piquirroja más importante de Europa, la cual se cifra en unas 20.000 parejas para el territorio peninsular, en tanto que el contingente canario se estima en aproximadamente 1.500 ejemplares. La población europea se calcula en unas 16.000-72.000 parejas reproductoras, datos que reflejan una cierta recuperación tras los acusados descensos de las últimas décadas, que supusieron la pérdida del 20% de la población. Por lo que respecta a España, la evolución parece positiva —un incremento del 5% anual—, según los datos obtenidos por el programa SACRE para el periodo 1998-2005.

Biología-ecología. El periodo reproductor comienza en abril con un cortejo caracterizado por acrobáticas exhibiciones aéreas. La pareja explora su territorio en busca del emplazamiento adecuado para el nido, que normalmente será una grieta, cuevecilla u oquedad en alguna pared rocosa o incluso en construcciones rurales. El nido consiste en una acumulación bastante desordenada de materiales vegetales muy diversos, donde la hembra depositará de tres a cinco huevos. Se nutre, fundamentalmente, de invertebrados que atrapa en el suelo o en las grietas de las rocas gracias a su largo y curvo pico. En su dieta se incluyen multitud de larvas de escarabajos y mariposas, lombrices, arañas y saltamontes. En invierno aumenta la proporción de semillas y frutos, ante la escasez de presas animales.

Medidas de conservación. Como principales medidas de conservación están la realización de censos anuales, el mantenimiento de pastos, eriales, lindes y barbechos, la reducción de la agricultura intensiva a favor de la agricultura extensiva y ecológica, el mantenimiento de la ganadería tradicional con reducción de los tratamientos veterinarios, la sensibilización de cazadores, la protección efectiva de las áreas de nidificación y dormideros comunales y el fomento de la investigación aplicada a la conservación de la especie.

7.3. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje se puede considerar como la percepción que tienen de un territorio los observadores que residen o desarrollan su actividad en el mismo o que transitan a través de éste. Es el resultado de la manifestación conjunta de diferentes elementos que convergen en el espacio.