

MARZO 2024



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### ***PLANTA FOTOVOLTAICA VERUELA I Y PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN VERUELA I***

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE AMBEL**

**PROVINCIA DE ZARAGOZA**



## **ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN .....	6
1.1	ANTECEDENTES.....	6
1.2	DEMANDA ENERGÉTICA: PLANIFICACIÓN NACIONAL Y AUTONÓMICA .....	7
1.3	PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA VERUELA I Y PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN VERUELA I .....	11
1.4	PROMOTOR .....	11
1.5	TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	12
1.6	UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	13
1.7	EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO .....	15
1.8	OBJETO Y METODOLOGÍA .....	16
2	ALTERNATIVAS PROPUESTAS .....	19
2.1	INTRODUCCIÓN.....	19
2.2	CRITERIOS DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	19
2.2.1	Criterios utilizados para la delimitación de la poligonal (Nivel 1) .....	21
2.2.2	Criterios utilizados para definir las instalaciones dentro de la poligonal (Nivel 2) ..	23
2.2.3	Criterios utilizados en los materiales y ejecución de los trabajos (Nivel 3) .....	23
2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS .....	25
2.3.1	Alternativa cero.....	25
2.3.2	Alternativas de emplazamiento: ubicación de la planta fotovoltaica y el aerogenerador.....	26
2.3.3	Alternativas de evacuación del proyecto .....	40
2.4	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDAS .....	47
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	55
3.1	EMPLAZAMIENTO .....	55
3.2	PLANTA FOTOVOLTAICA .....	56
3.2.1	Inversor.....	57
3.2.2	Centro de transformación.....	57
3.2.3	Características de la planta fotovoltaica .....	58
3.2.4	Módulos fotovoltaicos .....	58
3.2.5	Estructuras .....	59
3.2.6	Descripción de la evacuación .....	60
3.2.7	Obra civil.....	61
3.2.8	Cimentaciones .....	66
3.2.9	Zonas de acopio e instalaciones provisionales .....	67
3.2.10	Infraestructura eléctrica .....	68
3.2.11	Cronograma.....	69
3.2.12	Presupuesto.....	69
3.3	PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN .....	70
3.3.1	Aerogenerador.....	70
3.3.2	Torre de medición del parque .....	72
3.3.3	Acceso al parque .....	72
3.3.4	Instalaciones complementarias.....	73
3.3.5	Descripción de evacuación .....	73

3.3.6	Obra civil.....	74
3.3.7	Plataformas.....	77
3.3.8	Cimentaciones .....	78
3.3.9	Zanjas y canalizaciones.....	79
3.3.10	Instalaciones complementarias.....	79
3.3.11	Resumen superficies ocupadas .....	80
3.3.12	Restauración ambiental .....	81
3.3.13	Accesos a las parcelas .....	82
3.3.14	Infraestructura eléctrica .....	82
3.3.15	Presupuesto.....	83
3.4	LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN .....	84
4	HUELLA DE CARBONO .....	85
4.1	RECURSOS PRODUCIDOS .....	87
5	CAPACIDAD DE ACOGIDA.....	93
6	INVENTARIO AMBIENTAL .....	95
6.1	SITUACIÓN GEOGRÁFICA .....	95
6.2	CLIMATOLOGÍA.....	96
6.3	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	98
6.3.1	Geología .....	98
6.3.2	Geomorfología .....	106
6.3.3	Pendientes y riesgo de erosión .....	108
6.4	EDAFOLOGÍA .....	109
6.5	HIDROLOGÍA .....	111
6.6	HIDROGEOLOGÍA .....	114
6.7	VEGETACIÓN .....	115
6.7.1	Vegetación potencial.....	115
6.7.2	Vegetación real.....	119
6.7.3	Valoración de la vegetación .....	126
6.7.4	Flora catalogada .....	131
6.8	HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC).....	131
6.8.1	Afección teórica y real HIC.....	137
6.9	FAUNA .....	139
6.9.1	Invertebrados.....	140
6.9.2	Peces.....	141
6.9.3	Anfibios.....	142
6.9.4	Reptiles.....	142
6.9.5	Mamíferos no quiróperos .....	143
6.9.1	Mamíferos quirópteros .....	144
6.9.2	Avifauna.....	144
6.9.3	Especies amenazadas .....	147
6.9.4	Información biodiversidad .....	148
6.9.5	Conclusiones estudio de avifauna y quirópteros .....	150
6.10	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CATALOGADOS .....	153
6.10.1	Red Natura 2000 .....	153
6.10.2	Espacios Naturales Protegidos de Aragón.....	154
6.10.3	Planes de acción sobre especies amenazadas.....	155

6.10.4 Otros espacios catalogados.....	156
6.11 PAISAJE.....	161
6.11.1 Unidades paisajísticas .....	162
6.11.2 Tipos de paisaje.....	163
6.11.3 Procesos naturales y actividades humanas responsables del estado actual de los paisajes (D3) .....	164
6.11.4 Impactos negativos (D4) .....	165
6.11.5 Catálogo de elementos y enclaves singulares (D5).....	167
6.11.6 Calidad paisajística, fragilidad visual y aptitud paisajística .....	171
6.11.7 Valoración social del Paisaje .....	172
6.11.8 Análisis de la visibilidad del proyecto .....	173
6.12 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....	179
6.12.1 Demografía.....	179
6.12.2 Socioeconomía.....	187
6.12.3 Terrenos cinegéticos.....	189
6.12.4 Patrimonio arquitectónico y cultural .....	190
6.12.5 Planeamiento urbanístico.....	191
6.12.6 Áreas de interés minero.....	194
7 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	196
7.1 RIESGOS NATURALES .....	196
7.2 RIESGOS TECNOLÓGICOS.....	196
7.3 RIESGOS ANTRÓPICOS.....	197
7.4 MEDIDAS PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS.....	197
7.5 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	201
8 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	203
8.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	203
8.2 AFECCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS Y FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS .....	203
8.3 FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS.....	205
8.4 METODOLOGÍA.....	205
8.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES.....	207
8.6 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	208
8.6.1 Impactos sobre la atmósfera: calidad del aire .....	212
8.6.2 Impactos sobre la atmósfera: ruido .....	218
8.6.3 Impactos sobre la geomorfología y el suelo .....	227
8.6.4 Impactos sobre hidrología.....	235
8.6.5 Impactos sobre fauna .....	240
8.6.6 Impactos sobre vegetación .....	259
8.6.7 Impactos sobre Espacios naturales protegidos y catalogados .....	268
8.6.8 Impactos sobre el paisaje .....	272
8.6.9 Impactos sobre usos del suelo.....	283
8.6.10 Impactos sobre el patrimonio .....	287
8.6.11 Efectos sobre la población y su economía .....	288
8.7 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	296
9 IMPACTOS RESIDUALES.....	299
10 ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS .....	300



10.1	INTRODUCCIÓN.....	300
10.2	CONCLUSIONES.....	300
11	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS ...	303
11.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	304
11.1.1	Calidad del aire y confort sonoro.....	305
11.1.2	Geomorfología y suelos .....	306
11.1.3	Hidrología .....	306
11.1.4	Fauna .....	307
11.1.5	Vegetación.....	307
11.1.6	Espacios catalogados .....	308
11.1.7	Paisaje.....	308
11.1.8	Usos del suelo .....	309
11.1.9	Residuos y vertidos.....	310
11.1.10	Patrimonio.....	310
11.2	FASE DE EXPLOTACIÓN .....	310
11.2.1	Calidad del aire y confort sonoro.....	311
11.2.2	Geomorfología y suelos .....	311
11.2.3	Hidrología .....	311
11.2.4	Fauna .....	312
11.2.5	Vegetación.....	313
11.2.6	Paisaje.....	313
11.2.7	Residuos y vertidos.....	313
11.3	FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	313
11.3.1	Calidad del aire y confort sonoro.....	313
11.3.2	Geomorfología y suelos .....	314
11.3.3	Hidrología .....	314
11.3.4	Fauna .....	314
11.3.5	Vegetación.....	314
11.3.6	Residuos y vertidos.....	315
12	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	316
12.1	OBJETIVOS DEL PVA .....	316
12.2	MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS NECESARIOS PARA EL PVA.....	317
12.3	FASES Y DURACIÓN DEL PVA.....	318
12.3.1	VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	319
12.3.2	SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN.....	339
12.3.3	SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	346
12.4	PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	346
13	CONCLUSIÓN.....	348
14	BIBLIOGRAFÍA.....	351

## **ANEXOS**

**ANEXO I: DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

**ANEXO II: RESTAURACIÓN VEGETAL Y FISIAGRÁFICA**

**ANEXO III: ESTUDIO DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ANEXO IV: ANÁLISIS DE RIESGOS**

**ANEXO V: ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS**

**ANEXO VI: ANÁLISIS DEL PAISAJE**

**ANEXO VII: SOLICITUDES DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA Y PATRIMONIO**

**ANEXO VIII: ESTUDIO DE AVIFAUNA**

**ANEXO IX: PLANOS**

## **1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L., con C.I.F. B-88007539, es una sociedad cuyo objeto es la producción, venta, almacenamiento y comercialización de energía eléctrica y térmica de origen renovable, así como la explotación y desarrollo de proyectos relacionados con energías de origen renovable (eólica, fotovoltaica y de cualquier otro tipo), a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L., proyecta promocionar la planta fotovoltaica VERUELA I y el Parque Eólico VERUELA I, en los términos municipales de Ambel, Fuendejalón, Ainzón, Borja, Rueda de Jalón y Tabuena en la provincia de Zaragoza.

Este proyecto desarrollado por ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L., quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L. quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

El 20 de febrero de 2023 el promotor solicitó ante la Dirección General de Energía y Minas (“DGEM”) el inicio de la tramitación de la autorización administrativa previa y de construcción de la instalación denominada “Veruela I”.

El 23 de febrero de 2023, la DGEM comunicó el inicio de la tramitación de los procedimientos de autorización del proyecto de la instalación híbrida “Veruela I” asignándole en número de expediente G-Z-2023-022, dando traslado del expediente al Servicio Provincial de Zaragoza (“SPIZ”).

Advertidas diferentes afecciones al Domicio Público Hidráulico por las infraestructuras de evacuación, se ha redactado un nuevo proyecto visado en fecha 18 de agosto de 2023 (VIZA237455).

Por otro lado, en diciembre de 2023 se finalizan los trabajos de campo del estudio de avifauna y quirópteros de ciclo anual. En febrero de 2024 se redacta el informe incluido como Anexo VIII.

Se realiza el presente Estudio de Impacto Ambiental para incorporar el proyecto visado en fecha 18 de agosto de 2023 y los datos obtenidos en el citado estudio de avifauna y quirópteros.

## **1.2 DEMANDA ENERGÉTICA: PLANIFICACIÓN NACIONAL Y AUTONÓMICA**

Desde hace cerca de 40 años la constante fluctuación de los precios del petróleo, así como la desigual distribución geográfica de este recurso ha estado condicionando las opciones energéticas de los países. La demanda energética de España no ha parado de crecer en los últimos años. El desarrollo de algunos sectores industriales o el aumento del consumo doméstico han fomentado este incremento de la demanda.

En los últimos años, aspectos como la preocupación por el medio ambiente o el desarrollo económico de los países emergentes (unido a su mayor demanda energética) han condicionado un nuevo marco de referencia en política energética.

La política energética española ha ido evolucionando, a la par que la europea, hacia la necesidad de la liberalización de los mercados, la garantía de suministro o la reducción de gases de efecto invernadero entre otros aspectos.

Sin embargo, existen una serie de condicionantes que hacen que la política energética de nuestro país difiera de la europea y es por ello que la política energética en España se ha desarrollado alrededor de tres ejes:

- Incremento de la seguridad del suministro
- Mejora de la competitividad de nuestra economía
- Garantía de un desarrollo sostenible económica, social y medioambientalmente

Para ello, esta política ha fomentado la liberación y transparencia en los mercados energéticos, el desarrollo de nuevas infraestructuras energéticas y también la promoción de energías renovables, así como el ahorro y la eficiencia energética.

Es precisamente el desarrollo de las energías renovables una apuesta prioritaria de la política energética española. Algunos de los efectos positivos de las energías renovables sobre el conjunto de la sociedad son la sostenibilidad de sus fuentes, reducción de emisiones contaminantes, reducción de la dependencia energética, fomento del desarrollo rural a partir de los empleos generados en dicho medio, etc.

Todos estos objetivos se ven reflejados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Este Plan define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO<sub>2</sub>.

La elaboración de estos planes es consecuencia de las previsiones del Reglamento (UE) 2018/1999, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima. En este sentido, el Reglamento 2018/1999 establece que cada Estado miembro debe comunicar de forma periódica a la Comisión –antes del 31 de diciembre de 2019, antes del 1 de enero de 2029 y, posteriormente, cada diez años– un plan nacional integrado de energía y clima incluyendo el contenido mínimo del artículo 3.2 de dicho Reglamento.

El PNIEC 2021-2030 forma parte del “Marco Estratégico de Energía y Clima: una propuesta para la modernización española y la creación de empleo” aprobado el 22 de febrero de 2019 en el Consejo de Ministros. El PNIEC 2021-2030 establece las líneas maestras de actuación en materia de energía y medio ambiente para el año horizonte 2030 con el objetivo principal de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (“GEI”) y lograr una economía sostenible y eficiente, compatible con la mejora de la salud y el medio ambiente, todo ello en consonancia con los compromisos adquiridos del Acuerdo de París.



En este sentido, las metas planteadas en el “escenario objetivo” se estructuran en cinco líneas principales:

- Descarbonización. El objetivo a largo plazo es que España pueda ser un país neutro en carbono para el horizonte temporal de 2050. A medio plazo –con el horizonte temporal de 2030–, el objetivo es lograr una disminución de emisiones de, al menos, el 23% respecto a 1990. Según la previsión realizada por el PNIEC 2021-2030, para ello será necesario que el 42% del uso final de la energía proceda de energías renovables.
- Eficiencia energética. Se plantea una mejora de la eficiencia en la energía primaria del 39,5% para el horizonte temporal de 2030. En aras a lograr este objetivo, se calcula que será necesario actuar en la envolvente térmica de 1.200.000 viviendas, renovar las instalaciones térmicas de calefacción y agua caliente sanitaria de 300.000 viviendas/año y del parque de edificios públicos a razón de 300.000 m<sup>2</sup> /año.
- Seguridad energética. Entendida como la seguridad de suministro, busca garantizar el acceso a los recursos necesarios para asegurar la diversificación del mix energético nacional, reducir la dependencia (en especial, la importación de los combustibles fósiles), fomentar el uso de fuentes autóctonas y suministrar energía segura, limpia y eficiente a los distintos sectores consumidores. Se prevé que las actuaciones en materia de renovables y eficiencia disminuirán el grado de dependencia energética del exterior del 74% en 2017 al 61% en 2030.
- Mercado interior y energía. Esta línea de actuación tiene como propósito lograr un mercado energético más competitivo, transparente, flexible y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión que fomente el comercio transfronterizo y contribuya a la seguridad energética.
- Investigación, Innovación y Competitividad. Este objetivo se centra en alinear las políticas a nivel nacional con los objetivos establecidos en el ámbito internacional y europeo en materia de I+i+c. Para ello, se plantea la necesidad de coordinar las políticas de I+i+c en energía y clima de las Administraciones Públicas con el resto de las políticas sectoriales y fomentar la colaboración público-privada y la investigación e innovación empresarial.

A nivel autonómico cabe mencionar la adhesión del Gobierno de Aragón al acuerdo por el Clima que se alcanzó en la Cumbre de París. Fruto de esta adhesión se ha creado la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC 2030) cuyos objetivos son:

- Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Reducir un 26% las emisiones del sector difuso con respecto al año 2005.
- Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético.

- Integrar las políticas de cambio climático en todos los niveles de gobernanza.
- Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de la energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos.

De estos objetivos se hace muy patente la necesidad de fomentar proyectos que permitan implementar a nivel autonómico nuevas instalaciones de energías renovables, como las plantas fotovoltaicas.

Ante esta perspectiva se hace más necesario que nunca incrementar la apuesta por las energías renovables que permitan al país afrontar esta serie de desafíos en el futuro próximo. Por otro lado la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (en adelante EOTA) es el instrumento de planeamiento que tiene como objetivo determinar el modelo de ordenación y desarrollo territorial sostenible de la Comunidad Autónoma de Aragón. Esta EOTA establece numerosos condicionantes para el desarrollo territorial como son:

A nivel de recursos naturales:

Objetivo 11. Garantizar la compatibilidad de las propuestas de desarrollo territorial que se realicen con las condiciones del medio físico, el suelo y los recursos naturales no renovables.

A nivel de la gestión eficiente de los recursos energéticos:

Objetivo 13. Garantizar la compatibilidad ambiental de las demandas energéticas que conllevan las propuestas de actuación para el desarrollo territorial, incorporando progresivamente los conceptos de eficiencia, origen renovable y autosuficiencia.

A nivel de la sostenibilidad de las infraestructuras:

Objetivo 14. Promover la implantación de infraestructuras, incluyendo el suelo productivo, que potencien el desarrollo territorial y que sean compatibles ambientalmente, viables económicamente y que favorezcan la cohesión social.

A la vista de algunos de estos objetivos se hace necesario el uso de una herramienta, la Evaluación de Impacto Ambiental, que nos permita acometer dichos proyectos con garantías de éxito en el sentido social, económico y medioambiental. El proyecto evaluado cumple con las premisas indicadas en las políticas estatal y de la Comunidad Autónoma de Aragón.

### **1.3 PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA VERUELA I Y PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN VERUELA I**

El proyecto incluye la planta fotovoltaica “VERUELA I” y parque eólico de Hibridación “VERUELA I”, en el término municipal de Ambel, así como de todas las infraestructuras de evacuación necesarias para su conexión a la subestación colectora SET Casablanca 220/30 kV:

- Proyecto Eólico Hibridación “VERUELA I”: Instalación de 1 aerogenerador, HIB-VEI-01 de 6,3 MW de potencia nominal unitaria. La potencia total instalada en el parque es de 6,3 MW.
- Proyecto Fотоволтаico VERUELA I: Instalación de paneles fotovoltaicos montados sobre estructura con seguidor a un eje, cuyos paneles generan electricidad en corriente continua, que posteriormente es transformada en corriente alterna y elevada su tensión en los centros de transformación. La potencia pico del proyecto será de 11,31 MWp y una potencia instalada es de 9,67 MWins.

La energía generada en el proyecto se evacuará a través de:

- Proyecto Eólico Hibridación “VERUELA I”: Mediante una línea subterránea de media tensión a 30 kV desde el aerogenerador hacia el centro de seccionamiento en la planta fotovoltaica.
- Proyecto Fотоволтаico “VERUELA I”: Mediante una línea subterránea de media tensión a 30 kV desde los centros de transformación de la parte fotovoltaica y el aerogenerador se dirigen hacia el centro de seccionamiento, y a su vez, desde el centro de seccionamiento hacia la SET “CASABLANCA” 220/30 kV.

Las infraestructuras de evacuación desde SET “CASABLANCA” 220/30kV hasta el punto de acceso serán objeto de un proyecto aparte.

### **1.4 PROMOTOR**

El promotor del proyecto: Planta fotovoltaica “Veruela I” y parque eólico de hibridación “Veruela I”, junto con su línea de evacuación es:

**ENERGÍAS RENOVABLES DE PARCA, S.L.,**

CIF: B-88007539

**Dirección social:**

C/ Ortega y Gasset nº 20, 2ª planta

28006 Madrid.

## 1.5 TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Las principales normas de aplicación para la tramitación ambiental del proyecto son la **Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón** como normativa autonómica y la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental**, como normativa estatal.

El **proyecto evaluado**: Planta fotovoltaica Veruela I y parque eólico de Hibridación VERUELA I se compone de un módulo de generación fotovoltaica de 11,31 MWp y 9,67 MWins y un módulo de generación eólica de 6,3 MW ubicados en el término municipal de Ambel, así como de todas las infraestructuras necesarias para su conexión a la Subestación SET Casablanca 220/30 kV.

- Proyecto Eólico Hibridación VERUELA I: Instalación de 1 aerogenerador, HIB-VEI-01 de 6,3 MW de potencia nominal unitaria. La potencia total instalada en el parque es de 6,3 MW.
- Proyecto Fотоволтаico VERUELA I: Instalación de paneles fotovoltaicos montados sobre estructura con seguidor a un eje, cuyos paneles generan electricidad en corriente continua, que posteriormente es transformada en corriente alterna y elevada su tensión en los centros de transformación. La potencia pico del proyecto será de 11,31 MWp y una potencia instalada es de 9,67 MWins.

A nivel nacional, el presente Proyecto se encuentra regulado en el **Anexo I Proyecto sometidos a evaluación ambiental ordinaria** regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª de la Ley 21/2013, en concreto en el Grupo 3: Industria energética:

*i) Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 50 o más aerogeneradores, o que tengan más de 30 MW o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, en construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental.*

*j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie.*

En función del Anexo I el presente proyecto se adaptará a lo contenido en el artículo 35. Estudio de impacto ambiental.

*1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:*

*a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo*

sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto. Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

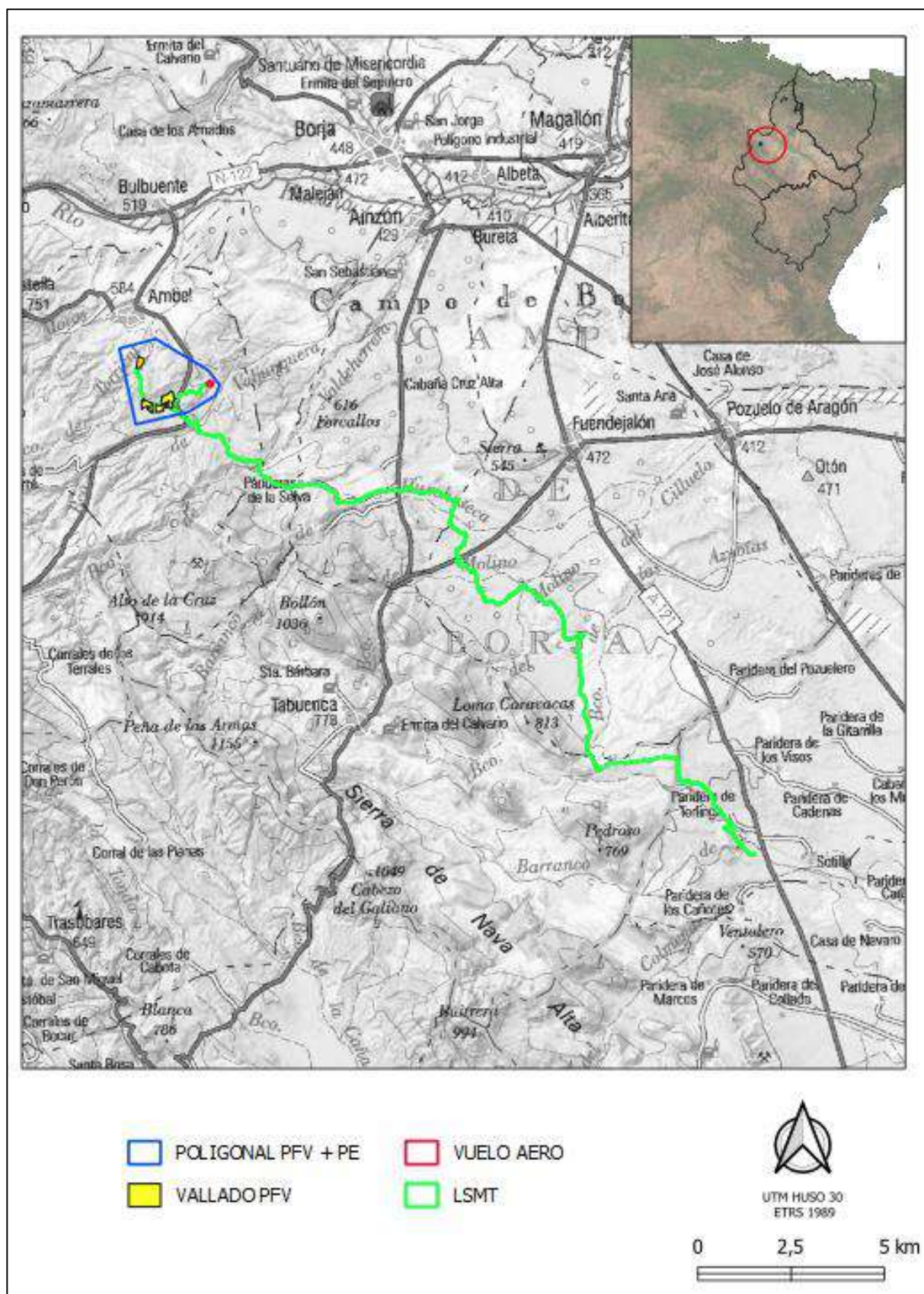
## **1.6 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

La planta fotovoltaica “VERUELA I” y el parque eólico hibridado “VERUELA I” están situados en el término municipal de Ambel, perteneciente a la provincia de Zaragoza. Situada en la comarca Campo de Borja, próximo al Moncayo y a 72 kilómetros de la capital aragonesa.

La línea subterránea de evacuación prevista discurrirá por los términos municipales de Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de Jalón.

En la siguiente imagen se observa la ubicación del proyecto planta fotovoltaica “VERUELA I” y del parque eólico hibridado “VERUELA I”, junto con su línea de evacuación hasta las SET Casablanca 30/220 kV.





**Imagen 1.** Ubicación e implantación de la planta fotovoltaica y parque eólico hibridación “Veruela I”. Fuente: IGN.

## **1.7 EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO**

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por el equipo multidisciplinar del Departamento de Medio Ambiente de la Ingeniería de Proyectos SATEL. Han participado en la redacción de este estudio los siguientes componentes al servicio de SATEL:

### **Equipo Técnico**

Nombre: **Álvaro Canales Portolés**

D.N.I.: 73.202.800-X

Titulación: Ingeniero de Montes por la Universidad de Lleida.

Nombre: **Cristina Lázaró González**

D.N.I.: 09.441.912-K

Titulación: Licenciada en Biología por la Universidad de Oviedo.

Nombre: **Héctor Pelegrín Blesa**

D.N.I.: 26.055.913-H

Titulación: Graduado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Zaragoza.

## 1.8 OBJETO Y METODOLOGÍA

Aunque cualquier Estudio de Impacto Ambiental debe plantearse de forma específica para cada caso, siempre es aconsejable seguir una línea de trabajo en forma de tareas concretas, basadas en el contenido que exija la ley para este tipo de estudios.

Son objetivos del presente Estudio de Impacto Ambiental los siguientes:

- Seleccionar, desde un punto de vista ambiental, la mejor de las alternativas técnicas y de trazado posibles barajadas para la ejecución del proyecto.
- Determinar los posibles impactos ambientales que éste produzca.
- Diseñar las oportunas medidas correctoras para minimizar los impactos y diseñar un adecuado Plan de Vigilancia Ambiental para el seguimiento de la infraestructura.
- Dar cumplimiento a la legislación en materia de Evaluación de Impacto Ambiental según la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (redacción según modificación introducida por Ley 9/2018, de 5 de diciembre) y Ley 11/2014 de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Servir como instrumento de toma de decisiones dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Atendiendo al artículo 35 de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre) y en el artículo 27 de la Ley 11/2014 de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, el contenido mínimo que deberá tener será el siguiente:

- a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.*
- b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.*
- c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.*

*Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.*

- d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*

*Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.*

- e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.*
- f) Programa de vigilancia ambiental.*
- g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.*

Así, y con el objetivo de incluir en el estudio la totalidad de contenidos fijados y de realizar un estudio lo más completo posible en cuanto a caracterización medioambiental, detección y valoración de impactos, minimización de los mismos y vigilancia ambiental del proyecto, en primer lugar, se realiza un análisis del proyecto y sus alternativas tanto en su fase de construcción como en la de explotación.

A continuación, se realiza la definición del entorno del proyecto y una descripción y estudio del mismo, donde se estudian las características más importantes de los distintos factores ambientales (clima, geomorfología, hidrogeología, hidrología, edafología, flora, fauna, espacios naturales, paisaje) y medio socioeconómico y cultural.

Con ello es posible realizar una previsión de los efectos que el proyecto generará sobre el medio, mediante la identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes y los factores del medio potencialmente impactados.

Posteriormente se realiza una caracterización y valoración de las interacciones detectadas con el fin de conocer su carácter, intensidad, el área afectada, el momento en el que tiene lugar, la persistencia, la reversibilidad, la posibilidad de introducir medidas correctoras y por último su importancia y magnitud.

Seguidamente, en función de los resultados obtenidos, se proponen las oportunas medidas protectoras y correctoras, que atenúen o eliminen los efectos de los impactos esperados.

Finalmente se establece un programa de vigilancia ambiental, aplicable tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento, entre cuyos objetivos está el control de las afecciones reales del proyecto y su minimización, así como la comprobación de la correcta aplicación y funcionamiento de todas las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.



## **2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se exponen las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta en el diseño y planificación de la Planta fotovoltaica “VERUELA I” y el parque eólico de hibridación “Veruela I”, atendiendo a sus características técnicas y ambientales.

El estudio de alternativas viables y la selección de la propuesta definitiva, desde el punto de vista ambiental, partió de una colaboración directa y continua entre el equipo consultor en materia de medio ambiente y el equipo proyectista. Ello ha permitido la incorporación de las consideraciones ambientales en el diseño del proyecto desde sus inicios.

La localización de una planta fotovoltaica o de un parque eólico viene siempre condicionada en primer lugar por el recurso existente en la zona, ya sea radiación solar o recurso eólico. Sin embargo, para la selección del emplazamiento del proyecto junto a la existencia de recurso se tuvieron en cuenta factores referentes a la topología, titularidad y usos del suelo, información sobre flora y fauna aportada por el Departamento de Biodiversidad del Gobierno de Aragón y datos de campo, así como condicionantes económicos, logísticos y sociales que pudieran influir en la viabilidad y rentabilidad de la inversión que se llevará a cabo.

### **2.2 CRITERIOS DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Como principal planteamiento es la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta los principales condicionantes medioambientales. En este caso las alternativas planteadas presentan recurso suficiente para ser rentables (horas de insolación, radiación solar, velocidad del viento, dirección,...).

Teniendo en cuenta el planteamiento híbrido del presente proyecto, las alternativas obedecen a los siguientes criterios ambientales y técnicos:

- **Radiación solar.** Los valores de radiación solar de cualquier enclave deben ser lo suficientemente altos para asegurar la viabilidad de la instalación.
- **Orientación respecto al sol:** la orientación y exposición al sol deben asegurar un rendimiento mínimo del proyecto que lo hagan viable.
- **Presencia de sombras actuales y potenciales futuras.** Es conveniente evitar cualquier sombra que dificultaría o imposibilitaría el correcto funcionamiento de la planta.
- **Máximo aprovechamiento energético.** Mediante el modelo de viento se han identificado las zonas de mayor potencial eólico dentro del área objeto de estudio.
- **Poligonales de parques eólicos y plantas fotovoltaicas cercanos.** Se han tenido en cuenta la presencia de parques eólicos y plantas fotovoltaicas construidos o en tramitación,

ya sean del mismo promotor o distintos promotores se han considerado atendiendo a posibles incidencias por estelas, distancias, etc. La cantidad de nuevas promociones en todo el ámbito de estudio es un condicionante en el planteamiento de alternativas.

- **Tipología del terreno.** Es necesario que el terreno sea netamente llano o fácilmente nivelable sin necesidad de generar taludes o desmontes, y evitando suelos con relleno o excesiva rocosidad que afecte la realización de las cimentaciones.
- **Nivel freático e inundabilidad.** Se evitarán zonas con nivel freático alto y riesgo de inundabilidad que pudieran provocar daños a la instalación durante períodos de grandes lluvias.
- **Facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento:** se selecciona una zona de fácil acceso por vías de comunicación minimizando la intervención en los accesos.
- **Zona de escaso valor ambiental:** las plantas fotovoltaicas presentan una alta ocupación del espacio. Por ello, se prioriza la selección de la ubicación en zonas donde la afección a flora, hábitats y fauna sea la menor posible.
- **Espacios protegidos.** Se valorará positivamente la no afección sobre la red de Espacios protegidos de Aragón (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).
- **Usos del suelo.** Se evitará afección directa a la vegetación natural en la medida de lo posible, priorizando la instalación de los módulos y aerogenerador en parcelas de uso agrícola, procurando afectar aquellos terrenos agrícolas con menor producción.
- **Facilidad para la evacuación de energía.**
- **Información sobre flora y fauna.** Se ha tenido en cuenta la información sobre flora y fauna aportada por el Departamento de Biodiversidad del Gobierno de Aragón, así como condicionantes económicos y sociales, de logística e infraestructura que pudieran influir en la viabilidad y rentabilidad de la inversión que se llevará a cabo.
- **Vegetación natural.** Se respetarán las unidades de vegetación natural presentes entre zonas agrícolas con el objeto de dejar zonas libres. Se evitará en lo posible afectar en aquellas zonas de mayor valor ecológico.
- **Aspectos urbanísticos.** Se consultará la normativa urbanística municipal, la cual es clave, pues en ella se establecen los actos de aprovechamiento permitidos en cada tipo de suelo.
- **Recuperabilidad del terreno.** Todos los proyectos energéticos tienen una vida útil, una vez finalice ésta, la planta junto con el aerogenerador han de ser desmantelados y los terrenos deben volver a su situación inicial. Por ello siempre será más adecuado y menos costoso seleccionar terrenos suaves, ocupados por eriales o cultivos.
- **Paisaje.** Se intentará ubicar el proyecto en áreas donde su visibilidad sea menor, alejado de las principales carreteras y los núcleos de población, al considerarse las zonas con mayor

número de observadores potenciales. Se diseñará buscando zonas con presencia de infraestructuras existentes (parques eólicos, líneas eléctricas, carreteras...) para que el impacto paisajístico se minimice.

Todas estas premisas deben ser consideradas en la selección del emplazamiento más óptimo. Posteriormente se llevará a cabo el estudio de las afecciones medioambientales.

Atendiendo a los diferentes condicionantes ambientales, el planteamiento de las alternativas se realiza a tres niveles de concreción:

- **Primer nivel** en el cual se describen las alternativas de emplazamiento originales del proyecto.
- **Segundo nivel** en el cual, una vez delimitada la localización del proyecto, se describen las alternativas relacionadas con el planteamiento general del proyecto, es decir se delimita el área ocupada por las infraestructuras propias de la planta y del aerogenerador, así como la evacuación y se valora la posibilidad de evacuar de forma aérea o subterránea.
- **Tercer nivel**. Se alcanza una vez delimitada la superficie de ocupación de las diferentes infraestructuras. Las alternativas que se plantean atañen a características constructivas de los elementos del proyecto como el número, tipología y disposición de los módulos fotovoltaicos y del aerogenerador a instalar, la tipología de cimentación (estructura fija aerogenerador, “trackers”, etc.), el perímetro ocupado por el vallado, disposición de los accesos, campas,...

#### 2.2.1 Criterios utilizados para la delimitación de la poligonal (Nivel 1)

La selección de las zonas para la ubicación definitiva de la poligonal se ha realizado teniendo en cuentas los siguientes grupos de condicionantes:

##### **Criterios técnicos-administrativos iniciales**

- Avaluos. Cada poligonal presenta un aval de partida que hace referencia a uno o varios términos municipales entre los cuales han de ubicarse necesariamente las poligonales.
- Titularidad. Se buscan terrenos preferiblemente de titularidad pública.
- Superficie. Se ajusta la superficie a la potencia a instalar.
- Pendientes. Selección de terrenos con pendientes inferiores al 12%.

##### **Criterios relativos a infraestructuras y otras figuras**

- Carreteras. Inicialmente se han evitado.
- Vías férreas: se han excluido las vías férreas, respetado la distancia indicada en la normativa

sectorial, sin localizarse infraestructuras de transporte de este tipo que resulten afectadas por la implantación del proyecto.

- Montes de Utilidad Pública. Se han evitado afección a los montes catalogados.
- Dominio Público Hidráulico (DPH). Se ha evitado la afección a cauces temporales y permanentes.
- Líneas eléctricas. Se ha tratado de evitar estas y plantear alternativas atendiendo a la normativa Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Bienes del patrimonio cultural. Se ha procurado excluir los bienes de patrimonio catalogados.
- Vías pecuarias. Se han excluido y ajustado, en la medida de lo posible, de la superficie de ocupación del proyecto.
- Balsas. Se ha respetado una distancia de 100 m a balsas de riego presente en el ámbito de estudio.
- Edificaciones: se ha procurado dejar fuera construcciones tales como granjas, etc.

### **Criterios ambientales**

- Zona Red Natura 2000-ZEPA. No se estiman afecciones a esta figura.
- Zona Red Natura 2000-LIC-ZEC. No se estiman afecciones a estas figuras.
- La Línea de evacuación se situará sobre el área delimitada por el RD 1432/2008 por el que se establecen medidas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, por lo que se plantea el trazado de la línea de manera subterránea.
- Águila azor perdicera (*Aquila fasciata*). Las áreas críticas de esta especie se encuentran a una determinada distancia.
- Cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Las áreas críticas de esta especie se encuentran a una determinada distancia.
- Águila real (*Aquila chrysaetos*). Cerca de la poligonal de la planta existe un área de nidificación de la especie, por lo que se establecerán medidas preventivas adecuadas.
- Ámbito de protección cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*). El proyecto se situará sobre este espacio. Por lo que se establecerán medidas preventivas sobre esta especie.
- Áreas con potencial presencia de especies esteparias. Parte de la línea se ubicará sobre estas zonas, por lo que se considera el soterramiento de la línea.
- Hábitat de Interés Comunitario (HIC). Se han buscado ubicaciones que presenten la menor afección sobre estas zonas.
- Flora catalogada. Se ha evitado la afección a flora, para ello se ha consultado la cuadrícula 1x1 km del Gobierno de Aragón.

- Catálogo de árboles singulares. Los ejemplares catalogados se han dejado fuera de las poligonales.
- Muladares. Se han tenido en cuenta la ubicación de los muladares más cercanos al proyecto.

### 2.2.2 Criterios utilizados para definir las instalaciones dentro de la poligonal (Nivel 2)

En el apartado de detección de valores limitantes, se han analizado otros factores que se detallan a continuación y en el orden que sigue:

- Pendiente del terreno.
- Cruzamiento con líneas eléctricas existentes.
- Afección a carreteras y otras infraestructuras de comunicación.
- Hidrografía y dominio público hidráulico (canales, red hidrográfica, embalses, lagunas, balsas, etc.)
- Edificaciones existentes (en cualquier estado aparente), por posible significación desde el punto de vista del patrimonio cultural y/o ambiental.
- Granjas y sus instalaciones anexas.
- Muros de delimitación de parcelas existentes (por su interés patrimonial).
- Cultivos limitantes.
- Repoblaciones forestales y afección a Montes de Utilidad Pública.
- Afección a vías pecuarias.
- Afección a concesiones mineras.
- Planeamiento urbanístico.

Para definir estas zonas, se ha tomado en consideración una serie de criterios generales: minimizar la afección a zonas de vegetación natural, no afectar la servidumbre de líneas eléctricas existentes y otras infraestructuras, evitar la implantación en dominios públicos (hidráulico, forestal, pecuario...), establecer distancias de seguridad en torno a edificaciones y balsas existentes y evitar cultivos de especial interés. Para realizar este nivel se ha analizado la información cartográfica relacionada con el medio ambiente.

### 2.2.3 Criterios utilizados en los materiales y ejecución de los trabajos (Nivel 3)

Se ha optado por la incorporación a la redacción del proyecto técnico los productos que actualmente permiten una mayor eficiencia en la generación de energía. Los procedimientos de



montaje y actuación en fase de obra expuestos en el proyecto técnico atienden a criterios respetuosos con el medio primando un mínimo en el consumo de recursos y las buenas prácticas ambientales en la ejecución.

## **2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS**

### **2.3.1 Alternativa cero**

La adopción de la alternativa cero o de no realización del proyecto pretende reflejar los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en el caso de no ejecución del proyecto.

La no construcción de la instalación significaría, lógicamente, la ausencia de afecciones directas o indirectas sobre el medio pero al mismo tiempo supondría no aprovechar el notable recurso solar y eólico que posee la zona y que podría contribuir eficazmente a la consecución de objetivos con respecto a la generación de energías renovables fijados tanto en el Plan Energético de Aragón 2021-2030 (en elaboración) como en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PINIEC).

El Plan prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de 37 GW solar fotovoltaica. En este sentido establece entre sus objetivos alcanzar los 36.882 MW de potencia solar fotovoltaica para 2030 (actualmente están instalados 8.409 MW) y alcanzar una producción de electricidad de 157 GWh (la producción actual es de unos 113 GWh), objetivos para los que se debe seguir trabajando. Por tanto, la no ejecución del proyecto objeto del presente estudio implicaría renunciar a una potencia de 15,97 MW.

También la Estrategia de Desarrollo Sostenible Nacional y Aragonesa detalla en sus contenidos la necesidad del incremento en la producción de energía limpia y renovable. En este sentido, a nivel nacional, se menciona como objetivos en el apartado 3.2.A) “La estrategia para alcanzar un desarrollo sostenible en el sector energético se basa en un objetivo principal, reducir las emisiones a través de un mayor peso de las energías renovables en el mix energético”.

A nivel autonómico el documento establece una serie de indicadores básicos como sistema de seguimiento de la estrategia para el cumplimiento de los diferentes objetivos de desarrollo sostenible, entre ellos el Objetivo 7 “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos” indica en su epígrafe 7.2 “Para 2030, aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía”.

Por último, la Directriz Especial de Política Demográfica y contra la Despoblación menciona como oportunidades de crecimiento para las zonas escasamente pobladas y las regiones con baja densidad de población el “potencial para la producción de energías renovables (por ejemplo, energía solar, geotérmica, eólica y de la biomasa) lo que compensa la huella negativa de los grandes centros urbanos”.

A la hora de valorar la alternativa cero, se deben tener en cuenta los objetivos marcados por los instrumentos de planificación energética y de desarrollo mencionados, y la contribución que la planta solar puede realizar para alcanzarlos.

En el caso de la PFV “VERUELA I” con una potencia instalada de 9,67 MW, se espera una producción neta de 17.671 MWh en el primer año (según el estudio del recurso realizado para el proyecto), lo que evitaría la emisión a la atmósfera de unas 6.803 Tn anuales de CO<sub>2</sub>.

En el caso del PE hibridación “VERUELA I” con una potencia de 6,3 MW, se espera una producción de 11.512 MWh el primer año (recurso calculado en el proyecto técnico), lo que evitaría la emisión a la atmósfera de 4.432 Tn anuales de CO<sub>2</sub>.

Teniendo en cuenta estos hechos, se considera conveniente **desestimar la alternativa cero** o de no ejecución del proyecto, ya que la puesta en marcha de la planta contribuirá a alcanzar objetivos de mejora ambiental planteados con respecto a la generación de energías renovables fijados tanto en el Plan Energético de Aragón 2021-2030, como en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PINIEC). Además, ayudará al desarrollo sostenible, al evitar la emisión a la atmósfera de una cantidad considerable de CO<sub>2</sub> procedente de otros medios de producción de energía eléctrica no renovable.

### 2.3.2 Alternativas de emplazamiento: ubicación de la planta fotovoltaica y el aerogenerador

Se han estudiado tres alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica junto con el aerogenerador hibridado, atendiendo a los diferentes tipos de condicionantes descritos en el apartado 2.2.2. *Criterios de referencia*. Así como otras tres alternativas para la evacuación de la energía generada.

Delimitada la localización del proyecto mediante poligonal, se describen las alternativas relacionadas con el planteamiento general del proyecto, es decir se delimita el área ocupada por las infraestructuras del proyecto: planta fotovoltaica y aerogenerador.

Se analizarán los distintos elementos del medio, teniendo en cuenta:

#### Biodiversidad:

- Fauna: planes de gestión de especies de fauna amenazada (ámbitos de protección y áreas críticas).
- Flora: flora catalogada.
- Hábitats de Interés Comunitario.

### Espacios protegidos:

La poligonal no se localice dentro de ningún Espacio de la Red Natura 2000, Espacios naturales, Planes de Ordenación, Lugar de Interés Geológico o Humedal protegido por legislación autonómica o comunitaria.

### Características del terreno:

Las superficies en las que se detecten pendientes elevadas, de más del 12%, según la cartografía de pendientes obtenida, se definirán como “zona roja”. En el ámbito de estudio se observa que la mayor parte del ámbito de estudio tiene una pendiente comprendida entre un 0%-3%.

Se buscará el máximo aprovechamiento de las carreteras y caminos existentes, a fin de optimizar los movimientos de tierras y evitar la destrucción de la cubierta vegetal.

### Red hidrográfica:

Se ha considerado como dominio público hidráulico la anchura de 100 metros a cada lado de los cauces que quedan definidos en la cartografía oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

### Líneas eléctricas aéreas:

La no existencia de líneas aéreas de alta y media tensión que se localicen en el interior de la superficie afectada por la poligonal del proyecto.

### Montes y vías pecuarias:

En todo caso se ubicarán las principales infraestructuras del proyecto fuera del dominio público pecuario y los Montes de Utilidad Pública.

### Edificaciones existentes:

Se ha establecido un radio de 10 m alrededor de las mismas para evitar su afección. La superficie de ocupación del proyecto no contiene ninguna edificación, aunque existen construcciones agrícolas en el entorno próximo.

### Patrimonio cultural

Una vez se realicen las prospecciones arqueológicas, es posible que aparezcan más limitaciones no detectadas en esta fase.

### Aspectos técnicos

Como criterios ambientales a tener en cuenta a la hora del diseño de la planta fotovoltaica VERUELA I y del parque eólico hibridado, se debe prestar especial consideración a los siguientes

aspectos:

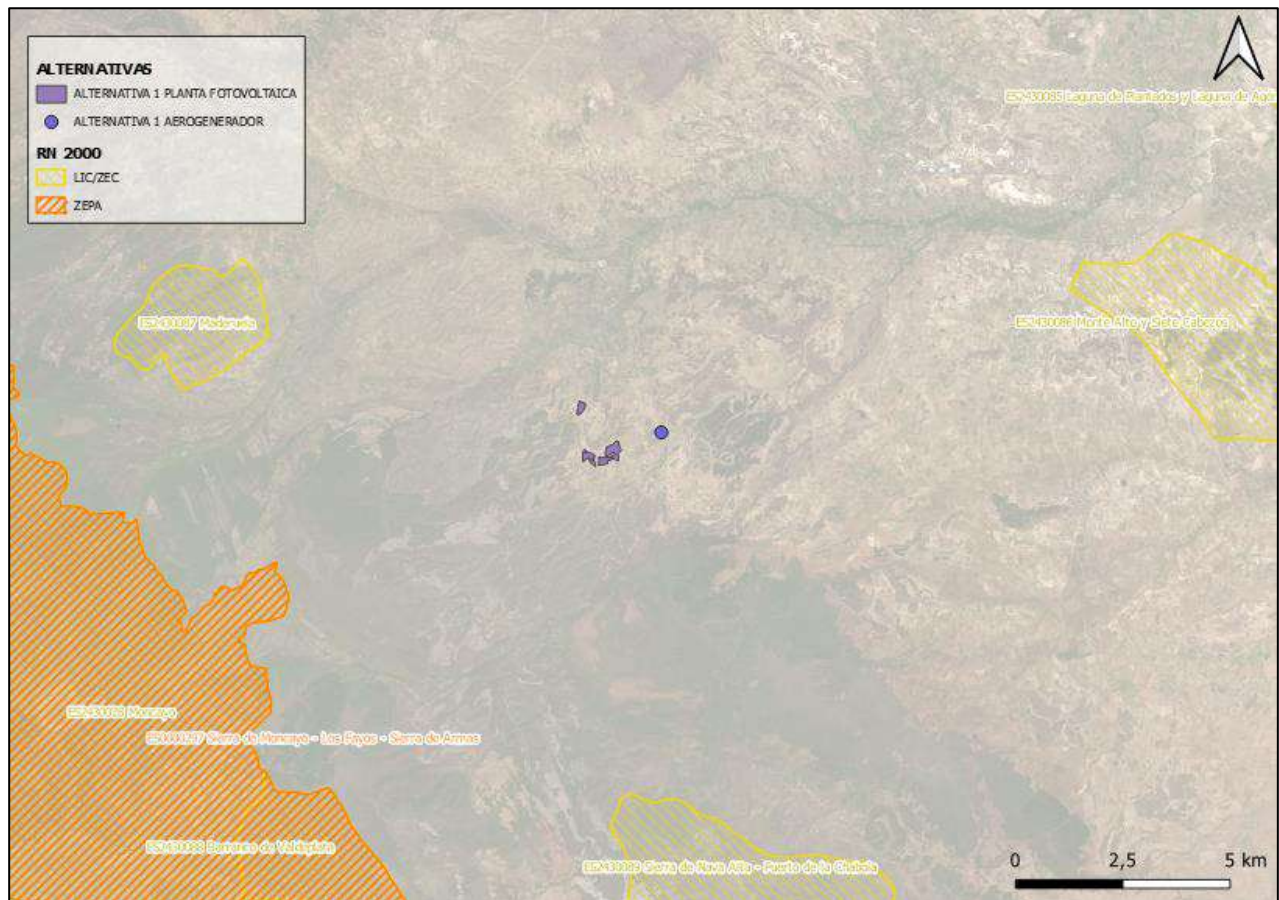
- La elección del módulo fotovoltaico ha tenido en cuenta el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y contaminación.
- La estructura que soportará los módulos fotovoltaicos se sustentará en el terreno mediante hincas. A falta del estudio geotécnico se ha establecido el uso de hincas de manera directa de 1,5 metros de profundidad.
- Por otra parte, se ha optado por un vallado perimetral a la planta fotovoltaica permeable a la fauna. El vallado perimetral será permeable a la fauna. La altura del vallado es de 2 metros. El vallado tendrá un diseño con luz de malla amplio siendo superior a los 15 cm para permitir el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos. Únicamente se colocará cimentación en los postes y los puntales.
- Aprovechamiento energético: Mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico, así como las direcciones de los vientos predominantes.
- Facilidad de conexión a la red eléctrica, debido a la existencia en la zona de infraestructuras eléctricas de evacuación en servicio.

#### *2.3.2.1 Alternativa 1*

La alternativa 1 propuesta para el proyecto Planta fotovoltaica “VERUELA I” y parque eólico de hibridación “VERUELA I”, se ubica en el término municipal de Ambel, con una superficie de ocupación de unas 24 hectáreas aproximadamente, y situada a 1 km al oeste del aerogenerador planteado.

Para la implantación del proyecto se han buscado terrenos agrícolas disponibles con el objetivo de plantear un parque híbrido compacto, buscando no fraccionar la zona de implantación, minimizando la fragmentación del proyecto y aglutinando los impactos generados.

La alternativa 1 no afectará a Espacios protegidos de la Red Natura 2000. Se situará a 7,4 km al sureste del LIC “ES2430087 Maderuela”, a 7,5 km al este de la ZEPA “ES0000297 Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas”, compartiendo ubicación con el LIC “ES2430028 Moncayo” y a una distancia de 10,3 km al noreste del LIC “ES2430088 Barranco de Valdeplata”. A una distancia de 9,7 km al suroeste se encuentra el Lugar de Interés Geológico (LIG) más cercano denominado “ES24G061 Peñas de Herrera”. El humedal más próximo se situará a 13,3 km al noreste: “HM240018 Balsa de la Estanca”.

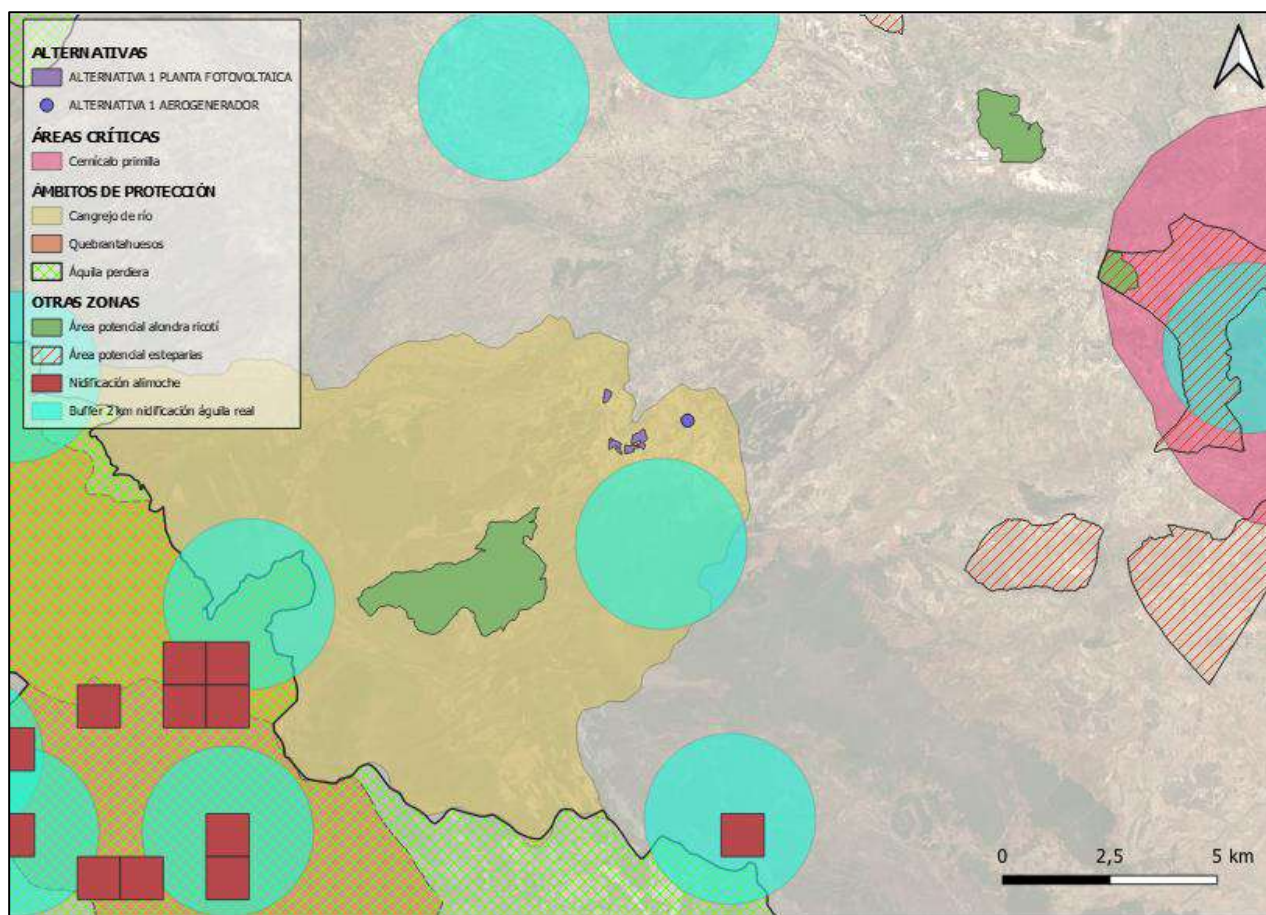


**Imagen 2.** Alternativa 1 del proyecto VERUELA I y Espacios protegidos de la Red Natura 2000.

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La zona de implantación de esta alternativa se situará sobre el Ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*); a 300 metros del Área de nidificación del águila real (*Aquila chrysaetos*); a 2,2 km al noreste del potencial de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*); a 7,5 km del Ámbito de protección del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*); a 7,5 km al noroeste del área de nidificación de alimoche común (*Neophron percnopterus*); a 7,9 km al noroeste del Área crítica de esteparias del futuro Decreto de protección; a 8,2 km del Ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y a 11,1 km al oeste del Área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumanii*).

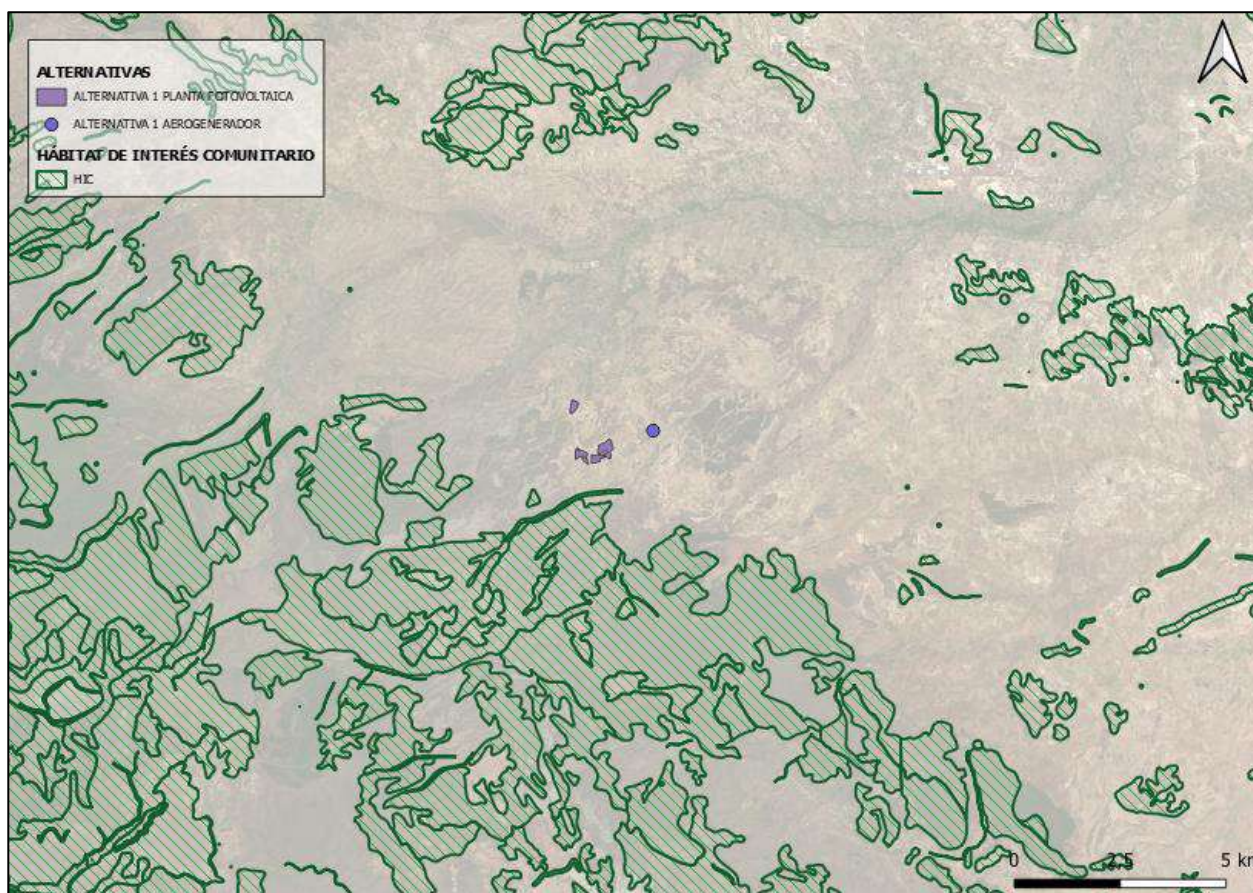




**Imagen 3.** Alternativa 1 del proyecto VERUELA I e información. Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

Esta alternativa no afectará a la red hidrográfica del ámbito de estudio, el más cercano corresponde a la *Acequia de Morana* situada a 1,2 km al noroeste del proyecto. Existen varios barrancos en el ámbito de estudio, los más próximos son: *Barranco de la Fuente del Fraile*, *Barranco de la Torrient* y *Barranco de Valjunquera o de Las Suertes*.

Igualmente, no se prevé afectar a Hábitats de Interés Comunitario (HIC). Siendo los más próximos a una distancia de 630 metros del HIC 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*; a 850 metros el HIC 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, a 940 metros del HIC 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y a 1,1 km del HIC 9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

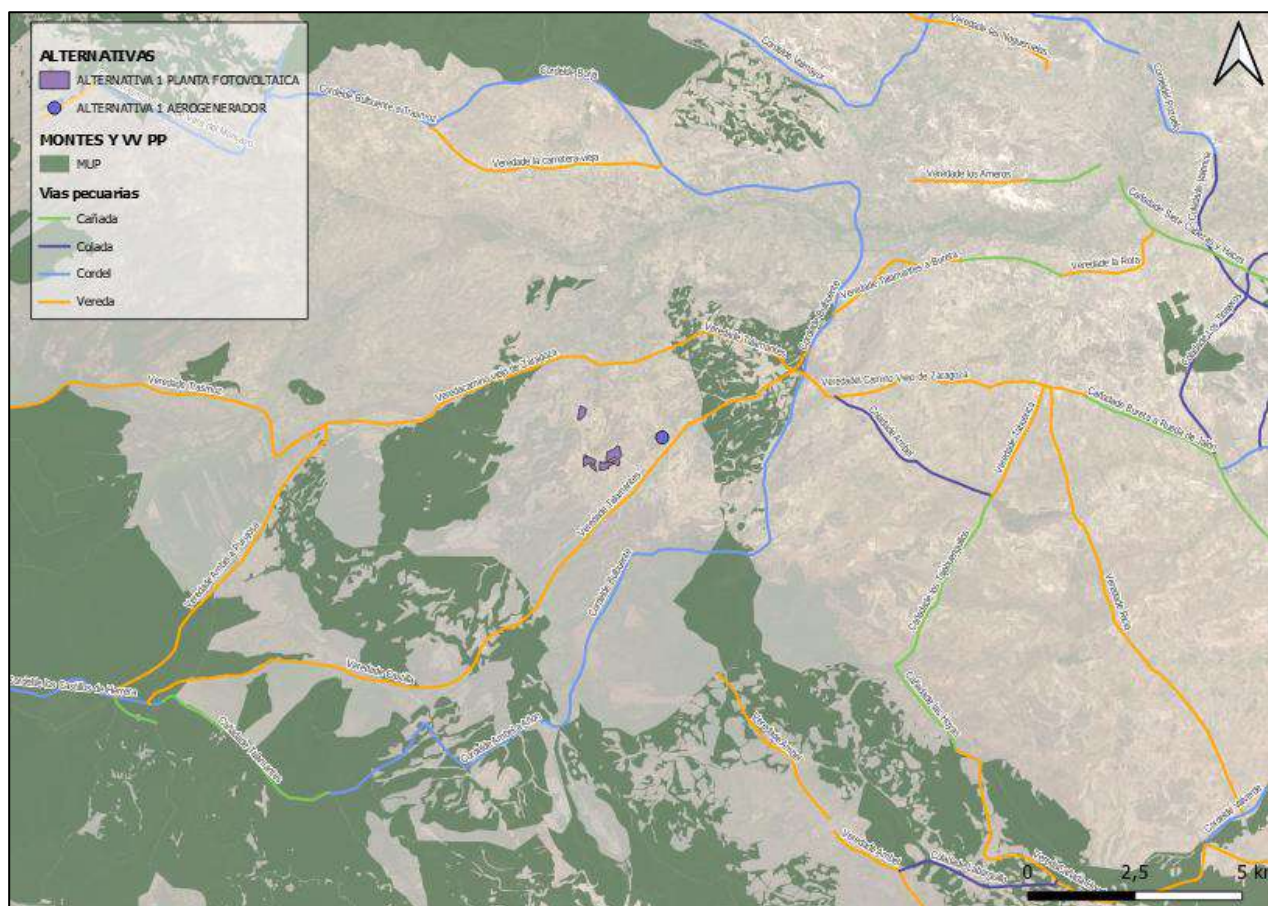


**Imagen 4.** Alternativa 1 del proyecto VERUELA I y Hábitats de Interés Comunitario (HIC 1997).

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La alternativa 1 no afectará tampoco a Montes de Utilidad Pública (MUP) ni vías pecuarias del entorno. El más próximo será el MUP “Las Navillas” del término municipal de Ambel, ubicado a una distancia de 3,1 km.





**Imagen 5. Alternativa 1 del proyecto VERUELA I, MUP y vías pecuarias del entorno. Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.**

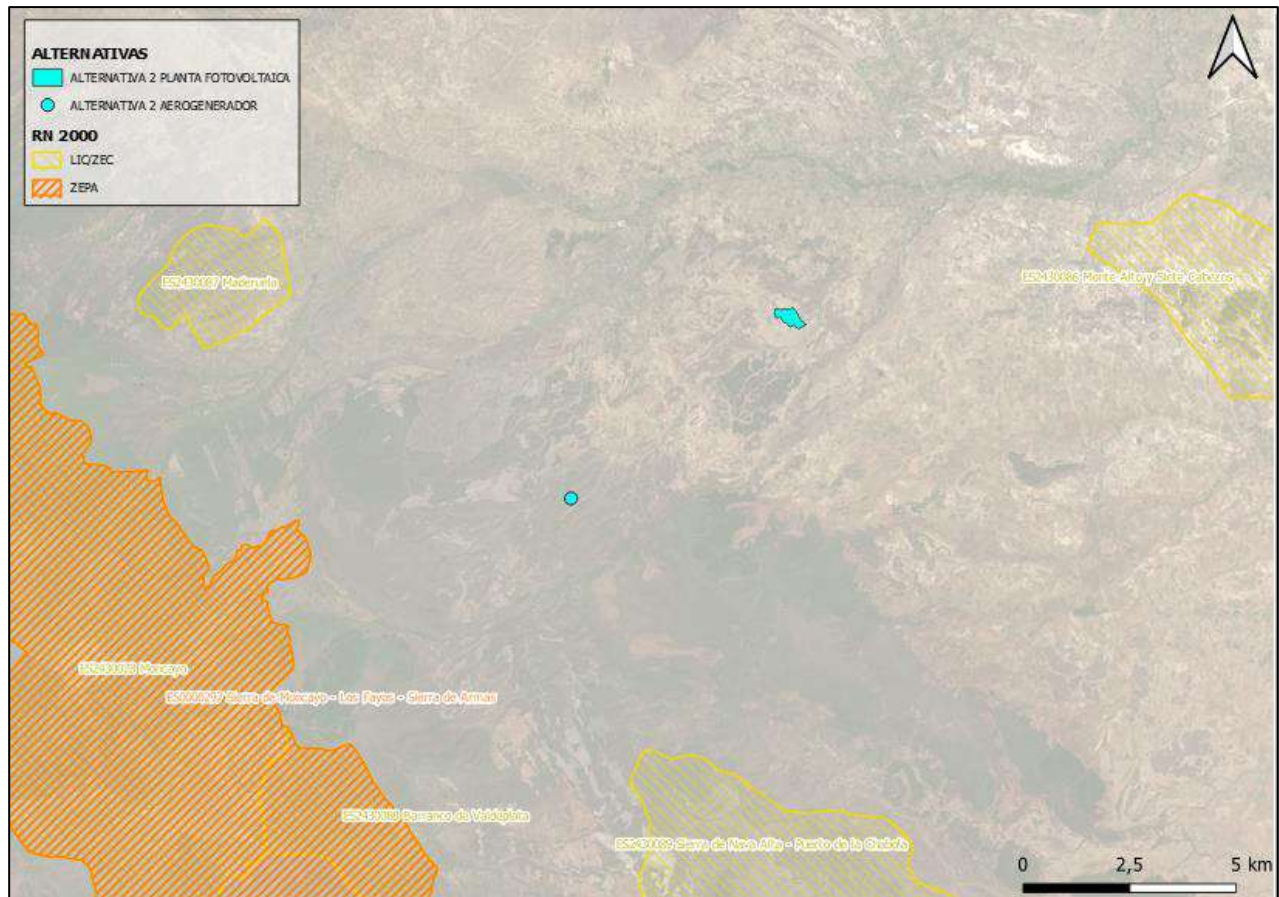
### 2.3.2.2 Alternativa 2

La alternativa 2 propuesta para el proyecto Planta fotovoltaica “VERUELA I” y parque eólico de hibridación “VERUELA I”, consta de un aerogenerador que hibridará con una planta fotovoltaica ubicadas a una distancia de 6,4 km entre ellos. Esta última se ubicará en el término municipal de Borja y el aerogenerador hibridado en el término de Ambel. La planta ocupará una superficie de 19,7 hectáreas.

Al igual que la alternativa 1, se ha buscado la implantación sobre terrenos agrícolas disponibles, con el objeto de plantear un parque fotovoltaico compacto, evitando fraccionar la zona de ubicación e impedir la fragmentación del proyecto. La distancia entre los elementos que componen el proyecto, planta fotovoltaica y aerogenerador, es superior en la segunda alternativa con respecto a la primera alternativa.

La alternativa 2 no afectará a Espacios protegidos de la Red Natura 2000. Se situará a una distancia de 6,0 km al norte del LIC “ES2430089 Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola”; a 5,9 km al este de la ZEPA “ES0000297 Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas”, compartiendo

ubicación con el LIC “ES2430028 Moncayo”; a 7,1 km al este del LIC “ES2430086 Monte Alto y Siete Cabezas”; a una distancia de 7,8 km al sureste del LIC “ES2430087 Maderuela” y a 8,4 km al noreste del LIC “ES2430088 Barranco de Valdeplata”.



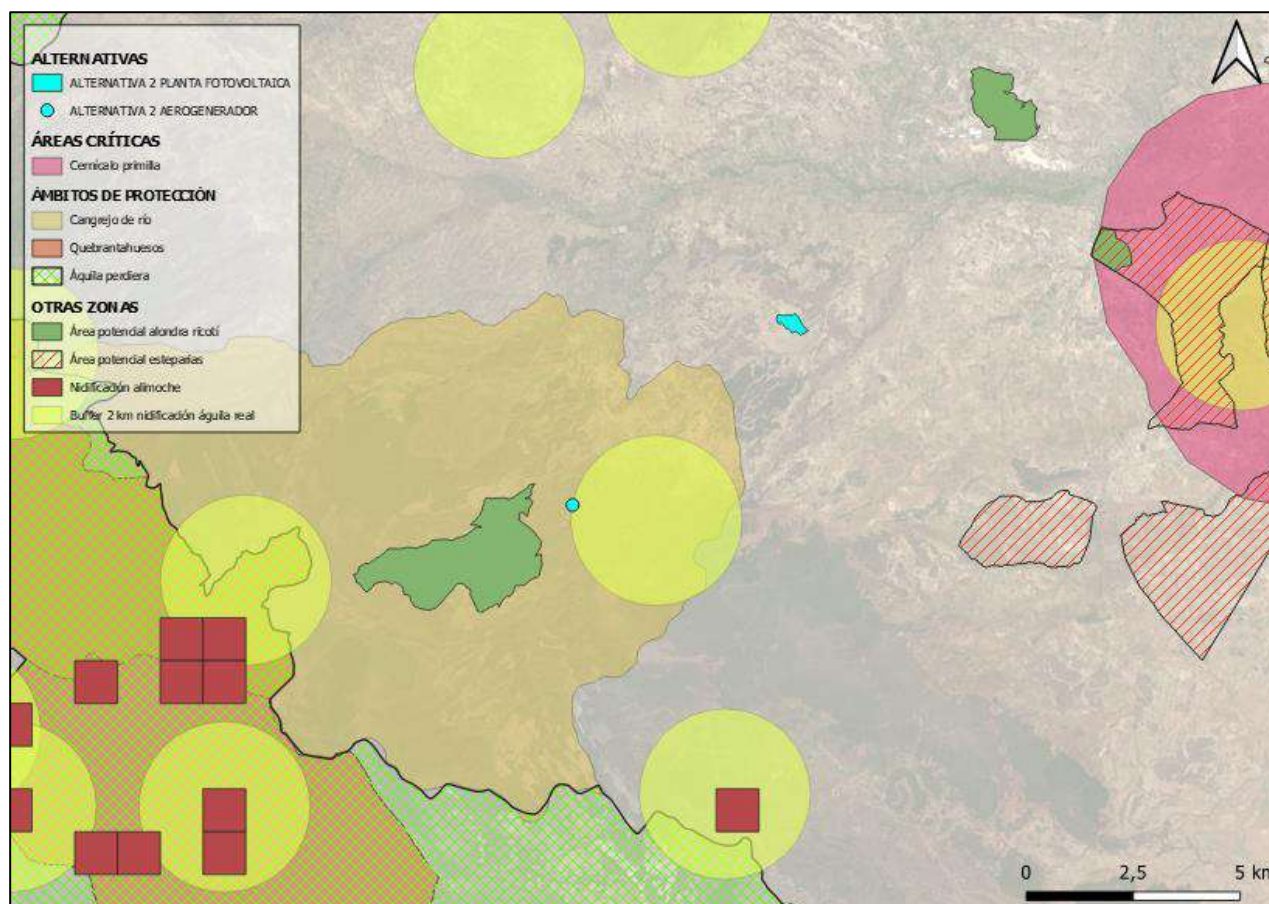
**Imagen 6.** Alternativa 2 del proyecto VERUELA I y Espacios protegidos de la Red Natura 2000.

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

A una distancia de 8,3 km al suroeste se encuentra el Lugar de Interés Geológico (LIG) más cercano denominado “ES24G061 Peñas de Herrera”. El humedal más próximo se situará a 10,8 km al noreste denominado “HM240018 Balsa de la Estanca”.

La zona de implantación se situará sobre el Ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*); a 860 metros del Área crítica de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), a 6,0 km al noroeste del Área crítica del alimoche común (*Neophron percnopterus*); a 6,3 km al este del Ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*); a 6,8 km al oeste del Área crítica de esteparias del futuro Decreto de protección; a 6,9 km al oeste del Área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumaii*) y a 8,2 km al este del Ámbito de protección del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).

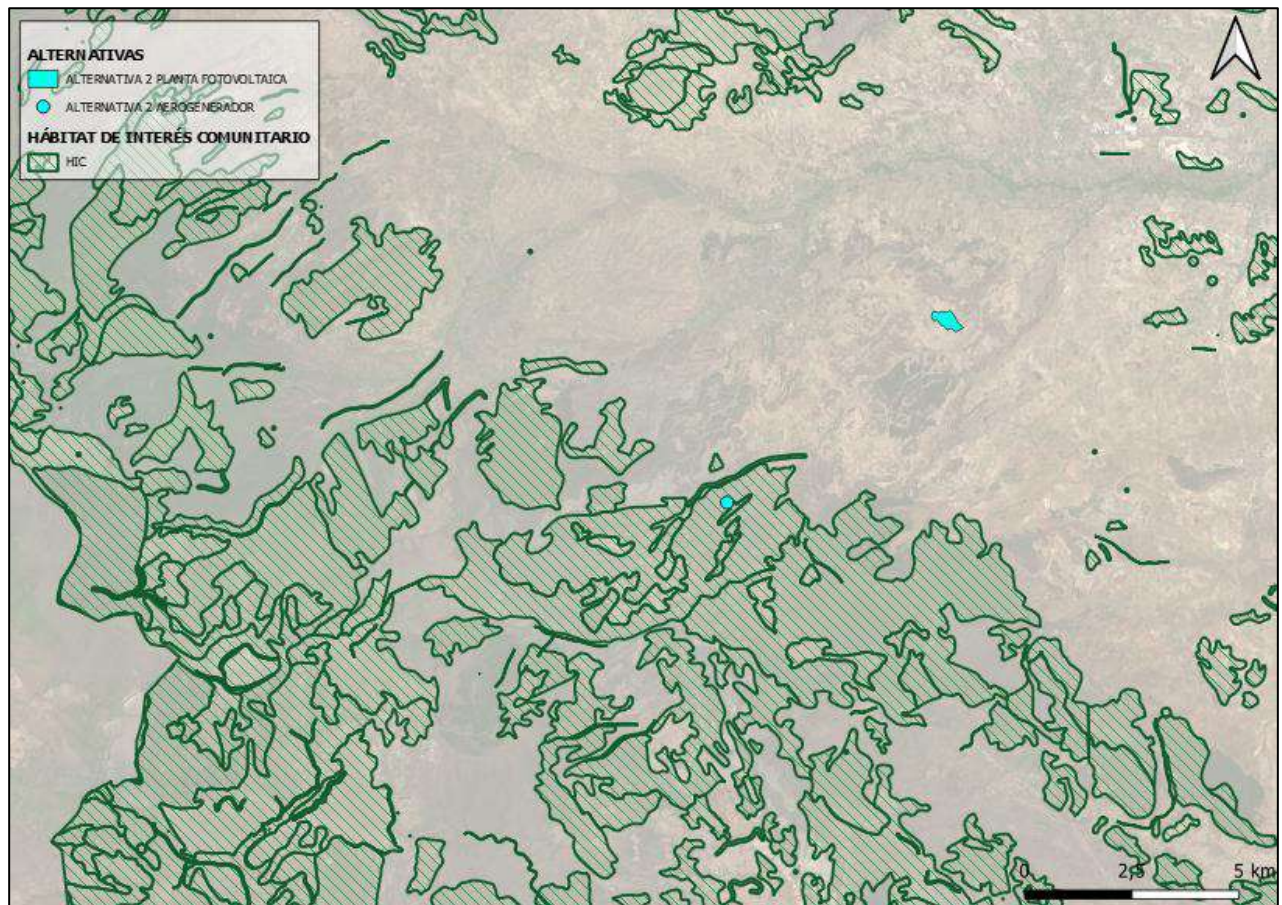




**Imagen 7.** Alternativa 2 del proyecto VERUELA I y principales espacios protegidos (Áreas críticas y ámbitos de protección). Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La alternativa 2 no afectará directamente a la red hidrográfica del ámbito de implantación. Se situará a 230 metros del *Barranco de Las Peñas Negras*; a 330 m del Barranco de *Valjunquera* o de *Las Suertes* y a 200 metros del *Barranco de Palpatres*.

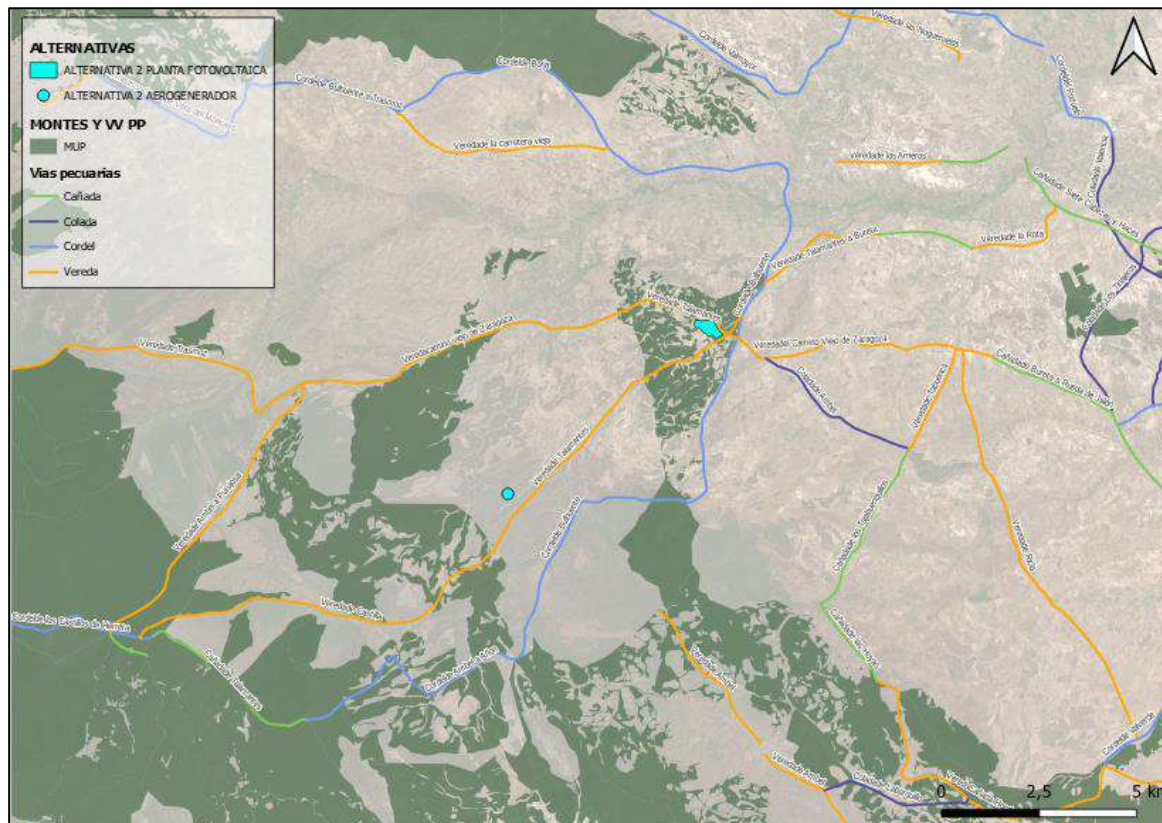
El aerogenerador se situará sobre el HIC 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga: matorrales dominados por arbustos adaptados a la sequía. En cuanto a la planta fotovoltaica, no se estima afección directa a Hábitats de Interés.



**Imagen 8.** Alternativa 2 del proyecto VERUELA I y Hábitats de Interés Comunitario (HIC 1997).

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.





**Imagen 9.** Alternativa 2 del proyecto VERUELA I, MUP y vías pecuarias del entorno. Fuente: Gobierno de Aragón.  
Elaboración propia.

La alternativa 2 afecta a la vía pecuaria denominada *Vereda de Talamantes*, en el término municipal de Borja, así como al Monte de Utilidad Pública “Los Villarneses” propiedad del Ayuntamiento de Borja.

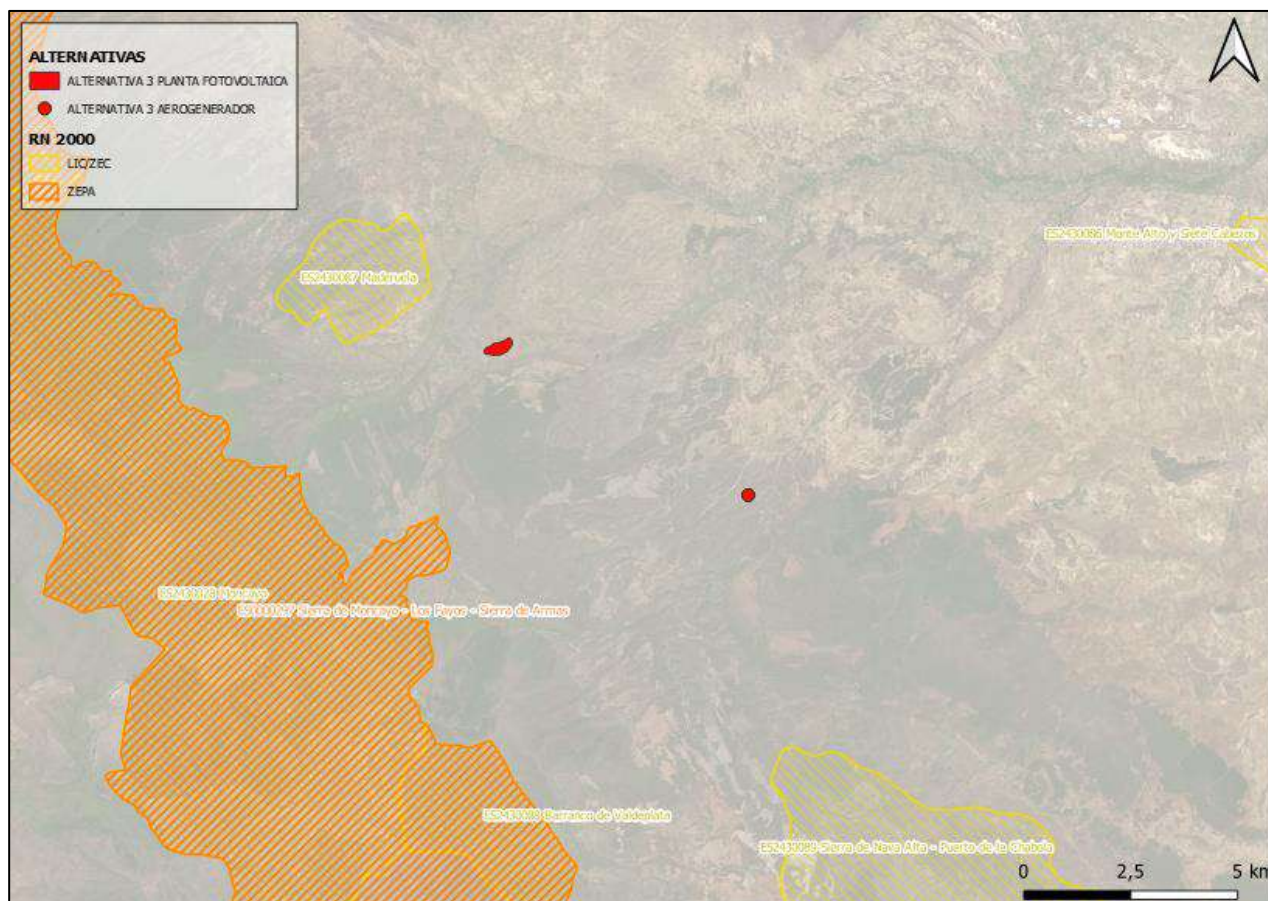
### 2.3.2.1 Alternativa 3

La alternativa 3 propuesta para el presente proyecto, consta de un aerogenerador y una planta fotovoltaica ubicadas a una distancia entre ellos de 6,5 km. Esta última se ubicará en el término municipal de Alcalá de Moncayo y el aerogenerador hibridado en el término de Ambel. La planta ocupará una superficie de 16,1 hectáreas.

Al igual que las otras alternativas se ha buscado terrenos agrícolas disponibles con el objeto de plantear un proyecto compacto, con el objeto de no fraccionar la zona de implantación y evitar la fragmentación del proyecto, pero la distancia de la alternativa 3 es superior a la de las otras dos alternativas.

La alternativa 3 no afectará a Espacios protegidos de la Red Natura 2000. Se situará a una distancia de 2,1 km al sureste del LIC “ES2430087 Maderuela”; a 3,7 km al noreste de la ZEPA

“ES0000297 Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas”, compartiendo ubicación con el LIC “ES2430028 Moncayo”; a 5,6 km al norte del LIC “ES2430089 Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola”; a 9,0 km al noreste del LIC “ES2430088 Barranco de Valdeplata” y a 12,5 km al oeste del oeste del LIC “ES2430086 Monte Alto y Siete Cabezos”. A una distancia de 6,3 km al suroeste se encuentra el Lugar de Interés Geológico (LIG) más cercano: “ES24G061 Peñas de Herrera”. El humedal más cercano se situará a 15,9 km al noroeste: “HM240018 Balsa de la Estanca”.

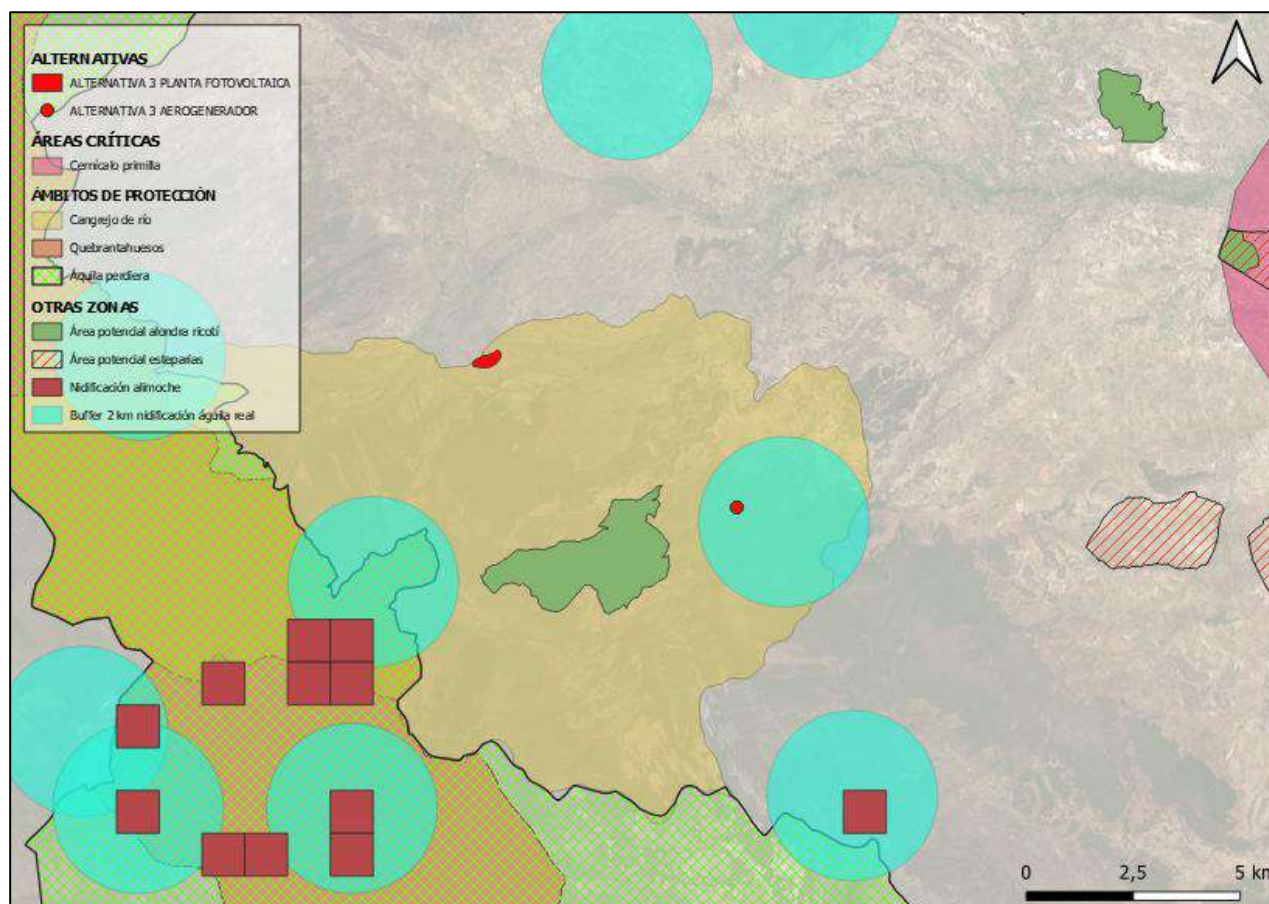


**Imagen 10.** Alternativa 3 del proyecto VERUELA I y Espacios protegidos de la Red Natura 2000.

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La zona de implantación de esta alternativa se sitúa sobre el Ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*); a 1,7 km al este del Área crítica de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*); a 4,0 km al noreste del Ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*); a 5,8 km al noreste del Área crítica del alimoche común (*Neophron percnopterus*); a 7,6 km al noreste del Ámbito de protección del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*); a 12,6 km al suroeste del Área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumani*) y a 12,7 km del Área crítica de esteparias del futuro Decreto de protección.



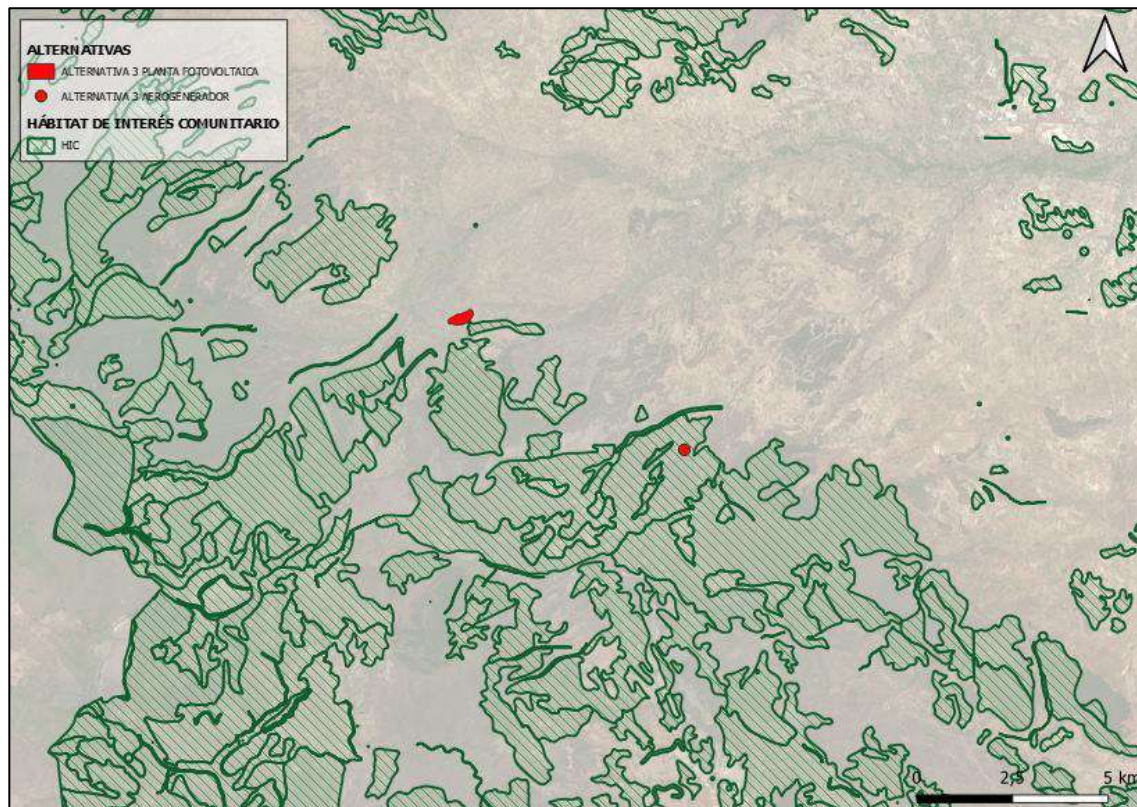


**Imagen 11.** Alternativa 3 del proyecto VERUELA I y principales espacios protegidos (Áreas Críticas y Ámbitos de protección). Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La alternativa 3 no afectará directamente a la red hidrográfica del ámbito de implantación del proyecto. Se situará a 400 metros de la *Acequia de Morana* y del *Barranco Cañada de La Mata*, a 140 m del *Barranco de la Calera* y a la misma distancia del *Barranco de Las Lomas*.

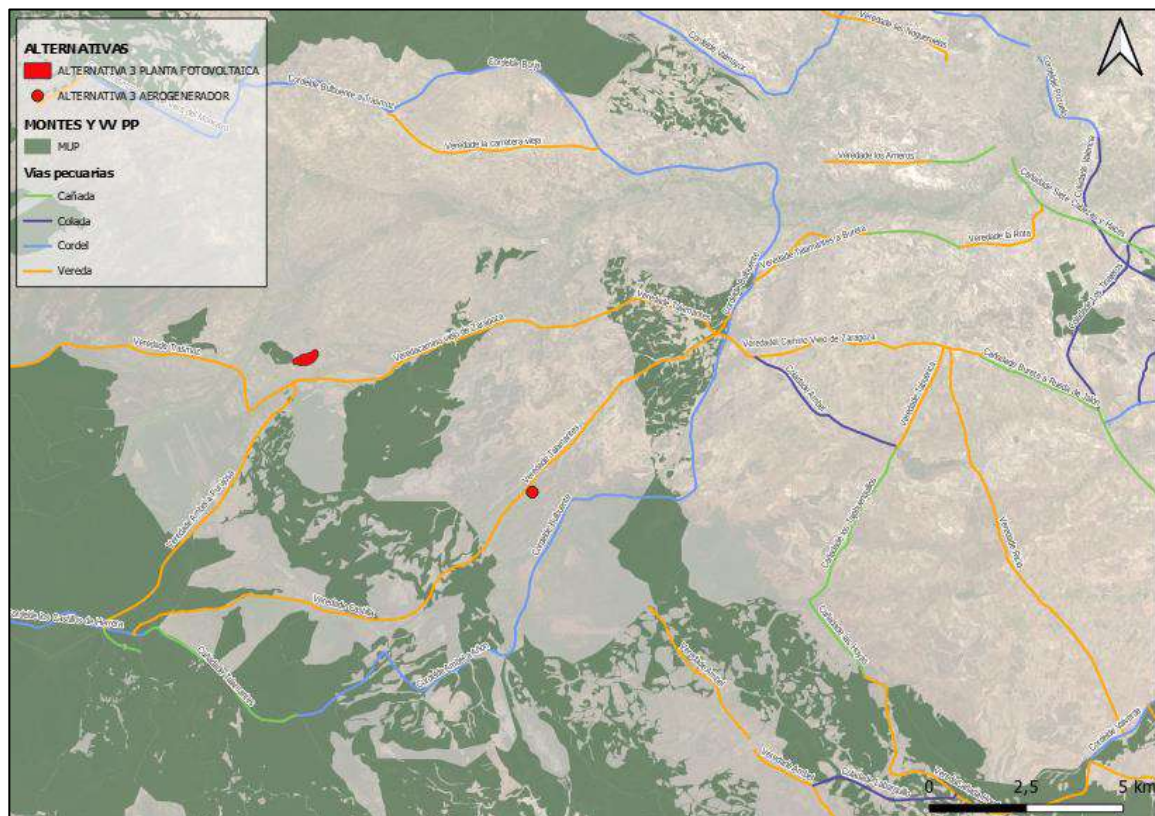
El aerogenerador de esta alternativa se situará sobre el HIC 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga. La planta fotovoltaica no afectará a Hábitats de Interés, aunque se situará colindante con el HIC 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.





**Imagen 12.** Alternativa 3 del proyecto VERUELA I y Hábitats de Interés Comunitario (HIC 1997).

Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.



**Imagen 13.** Alternativa 3 del proyecto VERUELA I, MUP y vías pecuarias del entorno. Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

La alternativa 3 no afectará a vías pecuarias, aunque se encontrará colindante con la *Vereda de Talamantes*. Ni tampoco afectará a Montes de Utilidad Pública, aunque se situará próximas al MUP “La Calera”, propiedad del Ayuntamiento de Alcalá de Moncayo.

### 2.3.3 Alternativas de evacuación del proyecto

Se propone la evacuación de la energía de la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación VERUELA I mediante una Línea de Media Tensión (30 kV) hasta la SET Casablanca 30/220 kV (SET objeto de otro proyecto). No se han valorado alternativas de trazado para las líneas de MT al plantearse dentro de la zona de ocupación de la planta solar fotovoltaica, condicionado por la ubicación de los módulos fotovoltaicos.

Las alternativas para las líneas de evacuación, que se describen a continuación, van asociadas de forma particular a cada una de las alternativas propuestas anteriormente para la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación Veruela I.

#### 2.3.3.1 *Alternativa 1 de evacuación*

Asociada a la Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación. Esta alternativa discurrirá de manera soterrada hasta la SET Casablanca 30/220 kV y tendrá una longitud de 30,38 km, atravesando los términos municipales de Ambel, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de Jalón.

La disposición soterrada permitirá minimizar e incluso eliminar los principales impactos medioambientales que una línea lleva aparejada, aunque técnicamente y económicamente sea más costosa. Se propone el soterramiento de línea de media tensión con el principal objetivo de minimizar lo máximo posible las afecciones medioambientales, en concreto las producidas sobre la avifauna al encontrarse el trazado de la línea sobre las zonas protegidas por el Real Decreto 1432/2008 que establece medidas para minimizar la electrocución y colisión de las aves.

Asimismo, se evitará la afección permanente sobre el área preseleccionada para ser incluida dentro del futuro plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, como de la zona de nidificación del águila real, del ámbito de protección del cangrejo de río y permitiría distanciarse del área crítica del cernícalo primilla.

En cuanto a los Espacios protegidos de la Red Natura 2000, el soterramiento de la línea evitará que el trazado discurra entre dos LIC: ES2430086 Monte Alto y Siete Cabezos y ES2430089 Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola, permitiendo reducir las afecciones sinérgicas sobre estos Espacios.



El trazado de la línea de la alternativa 1 afectará al HIC 1520\* Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*), HIC 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* y al HIC 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

La alternativa 1 de evacuación afectará al Monte de Utilidad Pública *El Pedroso* (propiedad del Ayto. Tabuenca) y el MUP *Camporrojo y Chiló* (Ayto. Rueda de Jalón).

Asimismo, afectará a varias vías pecuarias: *Cordel de Bulbiente*, *Cañada de Los Tajabuenquillos*, *Vereda Honda* y *Vereda del Pantano*.



**Imagen 14.** Detalle de la alternativa 1 sobre ortofoto. Fuente: propia.

#### 2.3.3.2 Alternativa 1a de evacuación

Esta alternativa se basa en la planteada anteriormente (asociada por tanto a la Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación), aunque con ligeros ajustes para una mejor implantación en algunos tramos y una modificación apreciable en el tramo final discurriendo más al W para evitar afecciones al DPH.

La variante discurrirá de manera soterrada hasta la SET Casablanca 30/220 kV y tendrá una ocupación permanente por parte de la zanja de 35.476 m<sup>2</sup> y temporal por parte de las zonas de ocupación de maquinaria y acopios de 385.151 m<sup>2</sup>, lo que supone un total de 420.627m<sup>2</sup> atravesando los términos municipales de Ambel, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de



Jalón.

La opción soterrada, como ya se ha comentado anteriormente, permitirá minimizar e incluso eliminar los principales impactos medioambientales que una línea lleva aparejada, aunque técnicamente y económicamente sea más costosa.

Las afecciones de la alternativa 1 y de la variante 1A propuesta serán prácticamente las mismas al compartir la inmensa mayoría del trazado, si bien como ya se analizará más adelante, se ha detallado mejor sus afecciones temporales y permanentes sobre el medio. Se seguirá evitando la afección permanente sobre el área preseleccionada para ser incluida dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, como de la zona de nidificación del águila real, del Ámbito de protección del cangrejo de río y permitiría distanciarse del área crítica del cernícalo primilla.

El trazado afectará al HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*, HIC 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (prioritario) y al HIC 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.



**Imagen 15.** Detalle de la alternativa 1 (azul) y la 1a (rojo) sobre ortofoto. Fuente: propia.



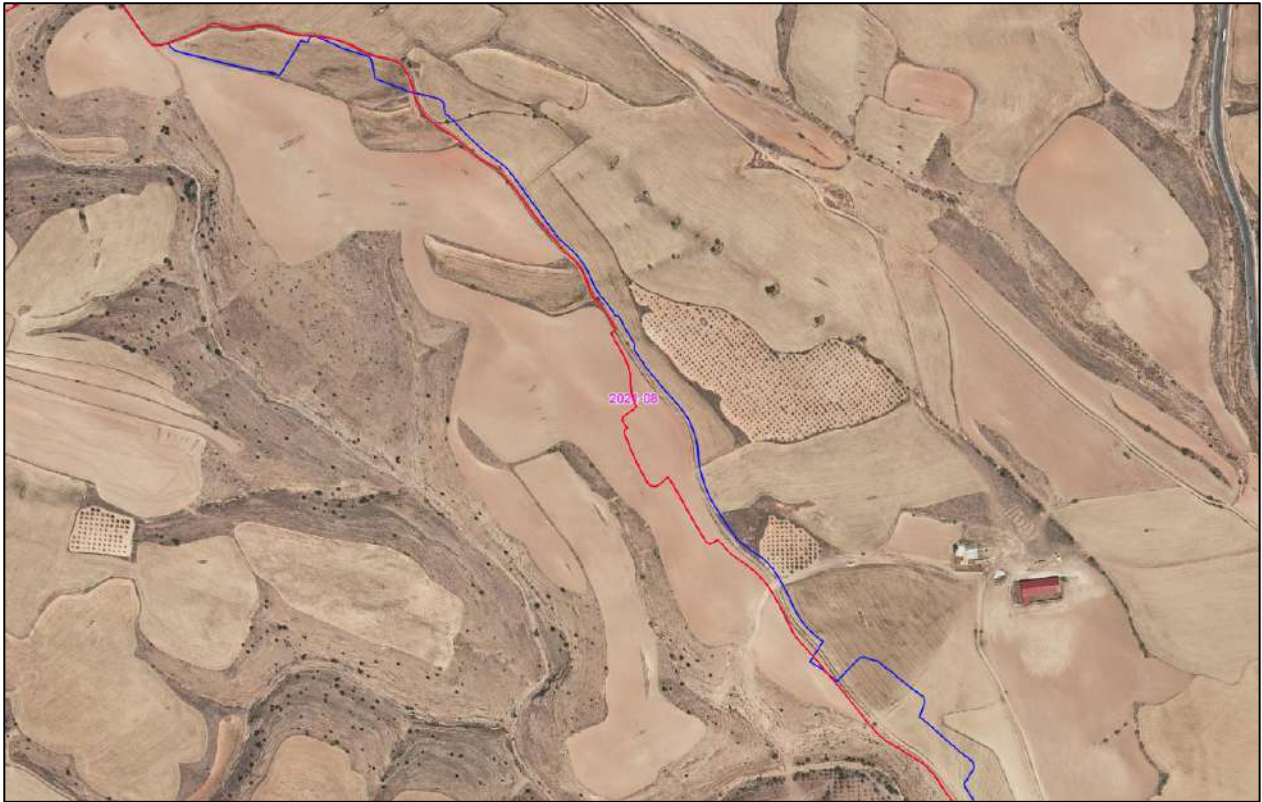


**Imagen 16.** Detalle de la alternativa 1 (azul) y la 1a (rojo) sobre ortofoto. Fuente: propia.



**Imagen 17.** Detalle de la alternativa 1 (azul) y la 1a (rojo) sobre ortofoto. Fuente: propia.





**Imagen 18.** Detalle de la alternativa 1 (azul) y la 1a (rojo) sobre ortofoto. Fuente: propia.



**Imagen 19.** Detalle de la alternativa 1 (azul) y la 1a (rojo) sobre ortofoto. Fuente: propia.

### 2.3.3.3 Alternativa 2 de evacuación

Asociada a la Alternativa 2 Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación. Esta alternativa tendrá una longitud de 27,9 km y se dispondrá de forma aérea. Su trazado se ha dispuesto lo más alejado posible de los espacios protegidos y ámbitos de protección de especies.

Esta alternativa afectará al ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*); se situará sobre el área potencial de esteparias y sobre el área de nidificación del águila real (*Aquila chrysaetos*); a 1 km de una zona de nidificación de alimoche común (*Neophron percnopterus*); a 3,7 km del área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y a 6,8 km del ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*).

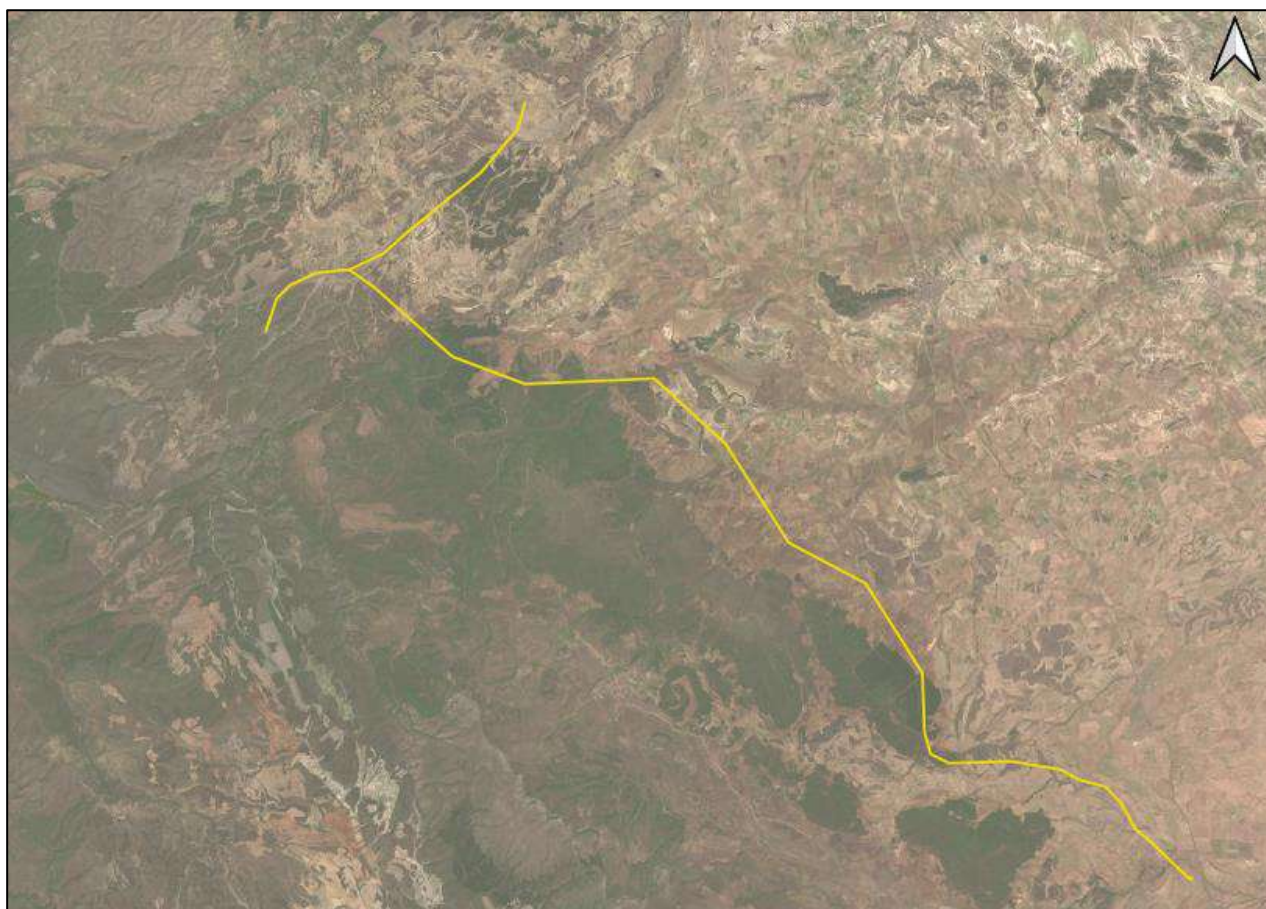
Los últimos 5 km de esta alternativa de evacuación se situarán sobre el ámbito de protección del Real Decreto 1432/2008, que establece medidas de protección contra la colisión y electrocución de la avifauna.

No afectará a espacios protegidos de la Red Natura 2000, aunque se situará a 1 km del LIC ES2430089 *Sierra de Nava Alta-Puerto de La Chabola*.

Asimismo, afectará a los HIC 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*, HIC 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, HIC 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinio-Holoschoenion*, HIC 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* y el HIC 9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

La alternativa segunda de evacuación sobrevolará el Monte de Utilidad Pública *La Selva y Cuesta Roya* (propiedad del Ayto. Borja), el MUP *El Pedroso* (Ayto. Tabuenca) y el MUP *Camporrojo y Chiló* (Ayto. Rueda de Jalón). Asimismo, afectará a varias vías pecuarias: *Vereda de Talamantes*, *Vereda Cañada Honda* y *Vereda del Pantano*.





**Imagen 20.** Detalle de la alternativa 2 sobre ortofoto. Fuente: propia.

#### 2.3.3.4 Alternativa 3 de evacuación

Asociada a la Alternativa 3 Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación. Esta alternativa, de 29,6 km de longitud, se plantea aérea hasta la SET Casablanca 30/220 kV. Discurrirá por los términos municipales de Alcalá de Moncayo, Ambel, Tabuenca y Rueda de Jalón. Esta disposición se ha planteado lo más directa posible, reduciendo la longitud de la línea y por tanto minimizar las posibles afecciones.

Esta alternativa afectará al ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), se situará a 1,5 km del ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*) y a 3,1 km del área crítica del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

La alternativa 3 de evacuación afectará al LIC ES2430089 *Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola* en su último tramo. Se situará a 2,2 km del LIC ES2430087 *Maderuela* y a 3,9 km del LIC ES2430028 *Moncayo* que comparte ubicación con la ZEPA ES0000297 *Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas*.

Los últimos 4 km de la alternativa 3 de evacuación se encontrarán sobre el ámbito de protección del Real Decreto 1432/2008, que establece medidas de protección contra la colisión y

electrocución de la avifauna.

Afectará asimismo a los HIC 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, al HIC 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* y al HIC 9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

En su trazado esta alternativa de evacuación discurrirá sobrevolando los Montes de Utilidad Pública: *Las Navillas* (DGA), *Cañada de la Cueva* (Ayto. Tabuenca) y *Camporrojo y Chiló* (Ayto. Rueda de Jalón). Asimismo, afectará a varias vías pecuarias: *Vereda camino viejo de Zaragoza*, *Vereda de Talamantes* y *Vereda de Ambel*.



**Imagen 21.** Detalle de la alternativa 3 sobre ortofoto. Fuente: propia.

## 2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDAS

La justificación se realiza de manera conjunta para el proyecto de generación y la infraestructura de evacuación.

Para el estudio de los potenciales impactos de cada alternativa propuesta para el presente proyecto y a fin de obtener una aproximación de la valoración ambiental de las mismas, se han considerado la magnitud de impacto y la jerarquización ambiental respecto a cada factor ambiental analizado.



Con estos valores cualitativos resultaría suficiente para ordenar las alternativas en función de su incidencia ambiental. No obstante, es preciso considerar la componente ambiental, definida por la presente jerarquización ambiental, en un análisis multicriterio que, por su carácter, precisa de una expresión numérica para clasificarlos.

Por ello se hace necesario realizar una transformación numérica de la magnitud de los impactos, que permita obtener un resultado cuantificable para el análisis multicriterio. Con este objetivo se han planteado una serie de matrices, que consideran la magnitud y jerarquización ambiental para cada impacto o afección a un recurso del medio.

El valor final obtenido señala las alternativas más o menos adecuadas desde el punto de vista ambiental, pero en ningún caso es una expresión directa del impacto del proyecto, ni puede traducirse a esto por medio de escala ninguna. Viene dado por la siguiente expresión:

$$\text{Valoración impacto} = \text{Peso} \times \text{Magnitud} \times \text{Jerarquización}$$

Para la transformación numérica (valor) de las magnitudes de impacto se ha seguido el siguiente criterio:

MAGNITUD	VALOR
Impacto nulo	0
Muy baja	1
Baja	3
Media	5
Alta	7
Muy alta	9

La jerarquización de la alternativa para cada impacto valorado sirve para matizar el valor de la magnitud, pues en caso contrario varias alternativas podrían resultar con un mismo valor final, pese a que una de ellas resultase más favorable. El criterio de matización es muy simple, multiplicando el valor de la magnitud por un coeficiente corrector en función del número de orden.

El valor de este coeficiente corrector será 1,00 para la opción primera en la jerarquización, 1,02 para la opción segunda, 1,03 para la opción tercera y así sucesivamente para las restantes. Cuando todas las alternativas resultan indiferentes, se considera que todas ocupan el puesto 1 en la jerarquización.

El empleo de valores numéricos de magnitud conlleva necesariamente la asignación de pesos a los recursos del medio, de forma que sea posible una ponderación que proporcione resultados ajustados a la realidad.

En la tabla se señalan los pesos asignados, y que se refieren únicamente a los recursos sobre los que se han valorado impactos susceptibles de jerarquizar ambientalmente las opciones.

FACTOR	PESO
Condicionantes técnicos	10
Suelo	8
Vegetación	9
Fauna	10
Espacios protegidos y de interés	10
Paisaje	10
Patrimonio	10
Usos suelo	8

Las matrices de valoración para cada una de las alternativas planteadas para el proyecto de acuerdo a la metodología expuesta son las siguientes:

ALTERNATIVA 1				
FACTOR	PESO	MAGNITUD	JERARQUÍA	VALORACIÓN IMPACTO
Calidad de aire	8	3	1,03	24,72
Ruido	7	3	1,00	21,00
Geomorfología y edafología	8	3	1,02	24,48
Hidrología	7	3	1,02	21,42
Vegetación	10	3	1,00	30,00
Fauna	10	3	1,00	30,00
Espacios protegidos	10	1	1,00	10,00
Paisaje	8	5	1,00	40,00
Usos suelo	8	5	1,03	41,20
Patrimonio cultural	10	3	1,00	30,00
TOTAL				272,8

**Matrices de valoración para la alternativa 1. Elaboración propia.**

ALTERNATIVA 1A*				
FACTOR	PESO	MAGNITUD	JERARQUÍA	VALORACIÓN IMPACTO
Calidad de aire	8	3	1,03	24,72
Ruido	7	3	1,00	21,00
Geomorfología y edafología	8	3	1,02	24,48
Hidrología	7	1	1,00	21,00
Vegetación	10	3	1,00	30,00
Fauna	10	3	1,00	30,00
Espacios protegidos	10	1	1,00	10,00
Paisaje	8	5	1,00	40,00
Usos suelo	8	5	1,03	41,20
Patrimonio cultural	10	3	1,00	30,00
TOTAL				272,4

**Matrices de valoración para la alternativa 1A. Elaboración propia.**

\*Únicamente varía el trazado de la línea subterránea con respecto a la alternativa 1.

ALTERNATIVA 2				
FACTOR	PESO	MAGNITUD	JERARQUÍA	VALORACIÓN IMPACTO
Calidad de aire	8	3	1,02	24,48
Ruido	7	1	1,02	7,14
Geomorfología y edafología	8	3	1,00	24,00
Hidrología	7	3	1,03	21,63
Vegetación	10	3	1,03	30,90
Fauna	10	7	1,02	71,40
Espacios protegidos	10	3	1,02	30,60
Paisaje	8	7	1,02	57,12
Usos suelo	8	5	1,02	40,80
Patrimonio cultural	10	3	1,02	30,60
TOTAL				338,67

**Matrices de valoración para la alternativa 2. Elaboración propia.**

ALTERNATIVA 3				
FACTOR	PESO	MAGNITUD	JERARQUÍA	VALORACIÓN IMPACTO
Calidad de aire	8	3	1,00	24,00
Ruido	7	3	1,03	21,63
Geomorfología y edafología	8	3	1,03	24,72
Hidrología	7	3	1,04	21,84
Vegetación	10	3	1,02	30,60
Fauna	10	7	1,03	72,10
Espacios protegidos	10	5	1,03	51,50
Paisaje	8	7	1,03	57,68
Usos suelo	8	3	1,00	24,00
Patrimonio cultural	10	3	1,03	30,90
TOTAL				359,00

**Matrices de valoración para la alternativa 3. Elaboración propia.**

### **Resumen de la valoración**

**Calidad del aire.** Las tres alternativas presentan unas características técnicas similares y se ubican sobre terreno principalmente llano, con un tipo de uso agrícola. La alternativa 1 al discurrir su evacuación de forma soterrada se estima que precise mayores movimientos de tierra. La alternativa 2 se plantea que sea la segunda peor valorada al ocupar su implantación mayor superficie, requiriendo una construcción de mayor envergadura que la alternativa 3.

**Ruido.** Se ha considerado que las tres alternativas serán similares en cuanto a la producción de ruido, ya que las tres poseerán una fase de construcción análoga. El ruido generado en la fase de obras será percibido cuanto mayor sea su cercanía a los municipios.

La alternativa tercera se situará la más cercana a núcleos de población, por lo que se considerará la peor opción al encontrarse tanto el trazado de la línea como la implantación del parque eólico y de la planta a menos de 800 m de los principales núcleos de población.

La segunda alternativa se situará a mayor distancia de los núcleos de población, tanto del trazado de la línea como de la implantación del parque eólico y de la planta.

Pero es la primera alternativa la que se ha valorado mejor, al discurrir el trazado de la línea de evacuación completamente soterrada, limitando la afección únicamente a la fase de apertura de la zanja.

**Geomorfología y edafología.** Se ha considerado que la tercera alternativa es la peor valorada al afectar a mayor número de litologías. Se considerará que la alternativa 1 tendrá una afección mayor en comparación con las otras alternativas, ya que el soterramiento de la línea de evacuación supondrá un mayor movimiento de tierras, suponiendo una mayor afección sobre la edafología y la geomorfología de la zona. La alternativa 2 supondrá un menor impacto sobre estos elementos.

**Hidrología.** Las tres alternativas propuestas generarán una alteración baja sobre la red hidrológica de la zona. Por lo que se han valorado en función a la distancia existente a los principales cauces. Se valora la alternativa 1 como la que menor afección generará sobre la hidrología del ámbito de estudio, evitando al máximo la ocupación del dominio público hidráulico.

**Vegetación.** Las alternativas se sitúan sobre suelo predominantemente agrícola. La alternativa 3 afectará a más tipos de vegetación (mosaico de cultivos, pastizal/matorral y agrícola), pero se considera que la alternativa 2 al afectar a vegetación esclerófila natural relacionada con Hábitats de interés supondrá mayor afección. La alternativa 1, por el contrario, afectará a vegetación principalmente agrícola y pastizal situado en los bordes de caminos y terrenos, por lo que se ha considerado la alternativa mejor valorada.

**Fauna.** Todas las alternativas se encuentran en el ámbito de protección del cangrejo de río, así como en parte de sus áreas críticas. La alternativa 2 y 3 se situarán sobre el Área de nidificación del águila real; a escasos metros del área importante para la conservación de las aves: IBA *Sierra de Moncayo* y ambas líneas de evacuación afectarán al ámbito de protección del RD 1432/2008 de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, no siendo así en la primera alternativa al discurrir soterrada.

La evacuación de la alternativa 2 afectará además al área preseleccionada para formar parte del futuro Plan de protección de las aves esteparias; no considerando que la evacuación de la alternativa 1 afecte a este espacio al discurrir de manera soterrada. Asimismo, la alternativa 2 se situará a 860 metros del Área crítica de la alondra ricotí. Considerando todo ello, se ha valorado la alternativa 1 como la mejor propuesta.

### **Espacios protegidos.**

Se ha valorado la tercera alternativa como la peor de las propuestas al afectar la línea de evacuación al LIC *Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola* y situarse a 2,1 km del LIC *Maderuela*.

Las alternativas 1 y 2 no afectan a ningún Espacio Protegido de la Red Natura 2000 y se sitúan a una distancia similar a estos. La alternativa 1 se ha valorado como la mejor propuesta, al discurrir la línea de evacuación de manera soterrada, lo que permitirá evitar cualquier afección directa o indirecta sobre estos Espacios.

**Paisaje.** Se estima que las tres alternativas tendrán una afección visual paisajística similar. Aunque se ha considerado que la alternativa 1 al discurrir su evacuación de forma soterrada supondrá una menor afección visual paisajística. Asimismo, la distancia entre el aerogenerador y la planta con la que hibridará en el caso de esta alternativa es la menor (1 km), frente a los 6,4 km de distancia en la alternativa 2 y 6,5 km en la alternativa 3, provocando en estos casos una afección paisajística sinérgica de mayor entidad.

**Usos del suelo.** El tipo de uso de suelo afectado por las tres alternativas es principalmente agrícola. En la alternativa 1 el trazado es de mayor longitud, pero discurre de forma íntegramente soterrado, durante la fase de obra su afección será la mayor de las tres alternativas. Además la superficie de ocupación de la planta fotovoltaica y el parque eólico (24 ha) es superior a las otras dos alternativas. Por otro lado, las alternativas 2 y 3 al ser aéreas sus afecciones serán más reducidas y asociadas a la ubicación de los apoyos. De estas últimas, la alternativa 3 (29,6 km) será la peor por ser algo más extensa que la alternativa 2 (27,9 km).

**Patrimonio cultural.** La alternativa 1 se considera la mejor propuesta, al situarse a más de 700 metros del elemento patrimonial catalogado más cercano, según las cartas arqueológicas del municipio. La alternativa 2 se considerará la peor valorada al ubicarse a escasos 225 metros del elemento patrimonial más próximo.

Para poder elegir la mejor alternativa se ha considerado en aquellos elementos del medio en los que la afección sea ligeramente superior diferenciarlas por la jerarquía de la valoración.

En resumen, en la valoración ambiental de las alternativas se observa que la tercera de las



alternativas propuestas es la peor evaluada, al afectar en mayor grado (magnitud) a los Espacios protegidos y los usos del suelo. Asimismo, dentro de la misma magnitud esta alternativa se ha considerado peor, valorando su jerarquía en todos los factores ambientales, salvo en calidad del aire y vegetación.

La alternativa segunda será la segunda peor valorada, ya que afectará con una mayor magnitud al paisaje, Espacios protegidos y la fauna.

Se considera que la alternativa 1 será la alternativa que menor afección supondrá sobre los siguientes factores del medio: ruido, hidrología, vegetación, fauna, Espacios protegidos, paisaje y patrimonio cultural.

Por lo que, una vez analizadas las tres alternativas y tras descartar la alternativa cero, **se considera que la ALTERNATIVA 1, de ubicación de la planta fotovoltaica y el aerogenerador, junto con la variante 1 A para su evacuación de manera subterránea, la que menor impacto generará sobre la mayoría de los factores del medio analizados**, ya que sus afecciones son menos significativas que las anteriormente enunciadas.

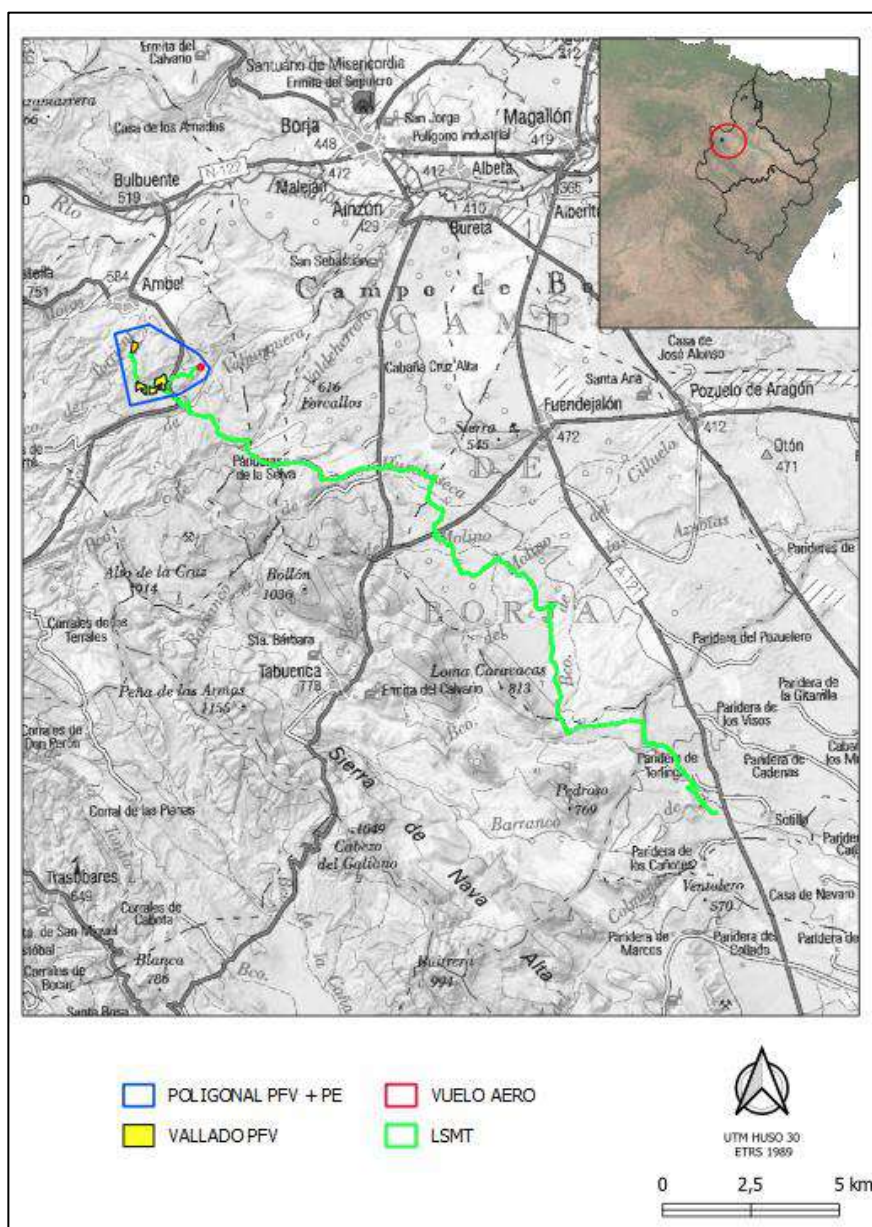
### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica VERUELA I y el parque eólico de hibridación “VERUELA I” están situados en el término municipal de Ambel, perteneciente a la provincia de Zaragoza. Situada en la comarca Campo de Borja, próximo al Moncayo y a 72 kilómetros de la capital aragonesa.

La línea subterránea de evacuación prevista discurrirá por los términos municipales de Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuena y Rueda de Jalón, hasta las SET Casablanca 30/220 kV.

En la siguiente imagen se observa la ubicación del proyecto Planta fotovoltaica “VERUELA I” y del parque eólico hibridado “VERUELA I”, junto con su evacuación:



**Imagen 22.** Ubicación e implantación de la planta fotovoltaica y parque eólico hibridación “Veruela I”. Fuente: IGN.

Las coordenadas UTM de la planta fotovoltaica son las siguientes: X 615811,05; Y 4625570,41 (Sistema de coordenadas ETRS89 Huso 30-N). La altitud del emplazamiento es 654 m.s.n.m. El acceso al proyecto se realiza desde Z-370, a 3,7 kilómetros al sur desde la ciudad de Ambel.

Por otro lado, la poligonal que delimita el parque eólico tiene las siguientes coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30:

VÉRTICE	X	Y
1	617.368	4.626.014
2	616.944	4.625.658
3	616.633	4.626.286
4	617.019	4.626.479

**Vértices de la poligonal del parque eólico. Fuente: proyecto técnico.**

El aerogenerador se ubicará en las siguientes coordenadas: X 617.212; Y 4.626.073. situado a una altitud de 611,5 m.s.n.m. El acceso al parque eólico, se realiza entre los p.k. 5+000 y 6+000 de la carretera Z-371 y da acceso al aerogenerador del parque eólico, a la torre meteorológica y al campamento de obra. Estas vías disponen de suficiente anchura para permitir el acceso de los transportes, aunque tendrá que ser acondicionada.

### **3.2 PLANTA FOTOVOLTAICA**

El Proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica de generación, que mediante el efecto fotovoltaico que se produce en el módulo fotovoltaico al incidir la radiación solar sobre él, se produce una corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras metálicas denominadas seguidores solares, debido a que permiten el movimiento sobre un eje horizontal orientado norte-sur para realizar el seguimiento al sol en sentido este-oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos fotovoltaicos en cada momento.

La estructura está constituida por diferentes perfiles y soportes metálicos y cuenta con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar gobernado por un sistema de control que permite, entre otras funciones, llevar y bloquear el seguidor en posición de defensa en caso de vientos fuertes, o rectificar el ángulo de giro para evitar sombras entre módulos fotovoltaicos de seguidores adyacentes, lo que se denomina *backtracking*. La estructura considerada en este proyecto es *NEXTracker NX Horizon* con una configuración de módulos de 27 en vertical.

Como criterio general, la estructura tendrá una altura tal que se garantice una distancia libre desde el suelo a la parte baja del módulo cuando éste esté en su máximo ángulo de giro de 50 cm. El sistema de fijación de los seguidores al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones

establecidas en el estudio geotécnico del emplazamiento y los requerimientos del fabricante. Por lo general, será mediante el hincado directo de perfiles metálicos.

### 3.2.1 Inversor

El inversor es el encargado de convertir la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma frecuencia de la red eléctrica del punto de conexión.

Los inversores disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. Debido a la característica de intermitencia y dependencia del recurso solar para variar la tensión e intensidad del módulo, el inversor debe contar con un rango de tensiones de entrada amplio que permita obtener la máxima eficiencia posible en el rango más amplio de funcionamiento.

La potencia de los inversores, así como el factor de potencia se controla y limita mediante los equipos de control de la planta, en concreto a través del sistema de monitorización (SCADA) y del controlador de los inversores (*Power Plant Controller o PPC*).

Los inversores considerados para este proyecto son *SUN2000-215KTL-H3*. Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	500 V ~ 1500 V
Tensión máxima	1500 V
Corriente máxima	100 A
Nº entradas	14
Entradas MPPT independientes	3
VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia (30°C)	215 kW
Corriente	155.2 A
Tensión nominal	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal	50 Hz / 60 Hz
Coseno Phi	1
Coseno Phi ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
THD (Distorsión Armónica Total)	<1%
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	1035 x 700 x 365 mm
Temperatura de funcionamiento	-25°C ~ 60°C
Humedad relativa (sin condensación)	0 ~ 100%
Grado de protección	IP66
Altitud máxima	4000 m
Emisión acústica	

**Características eléctricas del inversor. Fuente: proyecto técnico.**

### 3.2.2 Centro de transformación

En los centros de transformación se ubicarán todos los equipos necesarios para la conversión de la corriente continua en baja tensión en corriente alterna en media tensión, así como los servicios auxiliares de la planta fotovoltaica. Los principales elementos de los que consta un centro de transformación son:

- Inversores fotovoltaicos.



- Transformador de potencia.
- Celdas de media tensión.
- Cuadro de SSAA.
- Cuadro de comunicaciones SCADA.
- Cuadro de seguridad.

Para este proyecto los centros de transformación considerados son de marca *Huawei*, modelo *STS-3000K-H1*, compuesto principalmente por un transformador de 2150 y 4300 kVA, respectivamente.

### 3.2.3 Características de la planta fotovoltaica

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
DENOMINACIÓN	PFV Veruela I
PROMOTOR	ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L.
EMPLAZAMIENTO	
Localidad	Ambel
Provincia	Zaragoza
Tipo de instalación	Hibridación
Potencia nominal / Capacidad de acceso	8.7 MWn
Potencia máxima en inversores (30°C)	9.67 MVA
Potencia total módulos fotovoltaicos	11.31 MWp
Potencia instalada <sup>1</sup>	9.67 MWins
Superficie del vallado	24.00 Ha
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Potencia panel (Wp)	540
Número total de paneles	20952
Potencia Pico total (MWp)	11.31
Nº de módulos por string	27
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Tipo de estructura	Seguidor a 1 eje
Nº de estructuras	776
INVERSORES	
Potencia inversor (KW) (30°C)	215
Número de inversores	45
Potencia máxima en inversores (MW) (30°C)	9.67
Ratio DC/AC de la instalación	1.16
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Tipo	Huawei STS-3000-H1
Potencia unitaria / relación / tipo	2.15 / 4.3 MVA
Número de centros de transformación	4
Potencia total instalada en transformadores (MVA)	9.67
Transformador servicios auxiliares por centro	1
LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MT	
Tipo de montaje	Directamente enterrado
Tipo de conductor	RHZ1 18/30 kV Al

**Características de la planta fotovoltaica. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.4 Módulos fotovoltaicos

Para este proyecto, se han considerado módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino

de alta eficiencia, los cuales, serán los encargados de producir energía eléctrica a partir de la energía procedente de la radiación solar.

Estos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea y están sobradamente probados e instalados en numerosas instalaciones de generación en todo el mundo. El fabricante del módulo será *Jinkosolar* o similar, y tendrá las siguientes características:

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)	
Potencia máxima, Wp	540 Wp
Tolerancia de potencia nominal (%)	±3%
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -VMPP (V)	41.13
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -IMPP (A)	13.13
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	49.73
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	13.89
Eficiencia del módulo (%)	20.90
Dimensiones (mm)	2278×1134×30
Peso (kg)	32

**Características de los módulos fotovoltaicos. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.5 Estructuras

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras metálicas denominadas seguidores solares, debido a que permiten el movimiento sobre un eje horizontal orientado norte-sur para realizar el seguimiento al sol en sentido este-oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos fotovoltaicos en cada momento.

La estructura está constituida por diferentes perfiles y soportes metálicos y cuenta con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar gobernado por un sistema de control que permite, entre otras funciones, llevar y bloquear el seguidor en posición de defensa en caso de vientos fuertes, o rectificar el ángulo de giro para evitar sombras entre módulos fotovoltaicos de seguidores adyacentes, lo que se denomina *backtracking*.

La estructura considerada en este proyecto es *NEXTracker NX Horizon* con una configuración de 27 módulos en vertical.

Como criterio general, la estructura tendrá una altura tal que se garantice una distancia libre desde el suelo a la parte baja del módulo cuando éste esté en su máximo ángulo de giro de 50 cm.

El sistema de fijación de los seguidores al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico del emplazamiento y los requerimientos del fabricante. Por lo general, será mediante el hincado directo de perfiles metálicos.

En la siguiente tabla están las características principales del seguidor.

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	27
Ángulo rotación	$\pm 60^\circ$ o $\pm 50^\circ$
Longitud de la fila	32.95 m
Paso entre filas (pitch)	6 m

**Características de las estructuras. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.6 Descripción de la evacuación

La evacuación hasta la posición concedida por Red Eléctrica de España en la subestación Los Leones 220 kV necesita de una infraestructura de alta tensión.

En la planta fotovoltaica existirá un circuito subterráneo de media tensión en 30 kV que conectará entre si los diferentes centros de transformación para evacuar la energía hasta el centro de seccionamiento, ubicado en el interior de la planta fotovoltaica.

En este seccionamiento se agrupará el circuito procedente de la planta fotovoltaica con los procedentes del parque eólico de esta hibridación para, desde ahí, evacuar de manera conjunta la energía a través de una línea subterránea de media tensión en 30 kV (objeto de otro proyecto) hasta la subestación transformadora Casablanca 220/30 kV.

Esta subestación actuará como nudo, recolectando la energía de varias instalaciones de generación, elevando la tensión para transportar mediante una línea aérea de 220 kV hasta el centro de seccionamiento Los Leones 220 kV.

Finalmente, desde el centro de seccionamiento, partirá otra línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta conectar en la subestación de transporte Los Leones 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.



**Esquema de la evacuación. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.7 Obra civil

Conjunto de trabajos de excavación y relleno realizados en un terreno para dejarlo totalmente despejado y nivelado, como fase inicial y preparativa del elemento a construir, bien sea la instalación de seguidores fotovoltaicos, ejecución de caminos o instalación de edificio multiusos y centros de transformación. En lo que se refiere a la instalación de los seguidores fotovoltaicos, los movimientos de tierra serán siempre los mínimos necesarios para garantizar la correcta instalación de los mismos dentro de las tolerancias marcadas por el fabricante.

Estos movimientos de tierra se diseñarán de tal manera que eviten embalsamientos de agua y favorezcan la evacuación de las aguas de escorrentía, respetando, lo máximo posible, las pendientes y cauces naturales del terreno.

También se tendrá especial atención en que los movimientos de tierra no generen desniveles importantes entre seguidores que puedan producir sombras entre ellos.

Las tolerancias estructurales del seguidor fotovoltaico considerado en este proyecto son:

- Pendiente máxima admisible N-S: 10%
- Pendiente máxima admisible E-O: 15%

A la hora del diseño del movimiento de tierras se ha considerado una diferencia de altura máxima y mínima entre hincas de 20 cm.

#### 3.2.7.1 *Desbroce, limpieza del terreno*

Consiste en el despeje y retirada de maleza, plantas, tocones, escombros y cualquier otro material indeseable con el fin de dejar el terreno completamente limpio y despejado la para la instalación de los equipos del proyecto.

Incluye también la retirada de la capa vegetal existente, la cual será acopiada debidamente siguiendo las recomendaciones ambientales y utilizada posteriormente en la revegetación de taludes y extendida en el emplazamiento con el fin de conservar lo máximo posible las condiciones originales del terreno.

#### 3.2.7.2 *Excavación*

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse los seguidores, caminos, tanto internos como de acceso, y centros de transformación. incluyendo explanada, taludes y cuneta, así como el consiguiente transporte de productos removidos a vertedero autorizado.



Se pueden distinguir diferentes tipos de excavación en función del terreno existente en el emplazamiento. Excavación en tierra vegetal, Incluida en las operaciones de limpieza y desbroce del terreno, excavación en suelo no rocoso y excavación en roca.

Tras los resultados del informe geotécnico del emplazamiento se determinarán los tipos de excavación a efectuar, así como la inclinación de los taludes en desmonte.

Para este proyecto se ha considerado una inclinación de taludes de 1H:1V.

Los materiales que se obtengan de la excavación serán empleados en la formación de rellenos, siempre y cuando su clasificación sea aceptable para tal fin según la normativa aplicable.

### 3.2.7.3 Relleno

Conjunto de operaciones de nivelación mediante el extendido de material o terraplenado. Los materiales a emplear en los rellenos procederán de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos exigidos por la normativa aplicable. En caso contrario dichos materiales procederán de préstamo autorizado.

El material será extendido en tongadas de espesor uniforme según normativa y compactado por medios mecánicos hasta alcanzar el grado de compactación requerido en el proyecto.

La inclinación de los taludes en terraplén considerada en este proyecto es de 3H:2V.

A continuación, se resumen los volúmenes finales resultantes de movimiento de tierras para la planta fotovoltaica:

RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS	
LIMPIEZA Y DESBROCE	24.00 Ha
VOLUMEN TIERRA VEGETAL	1.943 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DESMONTE	1.503 m <sup>3</sup>
VOLUMEN TERRAPLÉN	4.198 m <sup>3</sup>

**Movimientos de tierras. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.7.4 Vallado

Se instalará un cerramiento perimetral a toda la planta fotovoltaica constituido por una malla metálica cinagética instalada sobre postes metálicos cada 3 m. El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes de los trámites ambientales. El vallado se diseñará de manera que sea lo más permeable posible al paso de las aguas, evitando en la medida de lo posible ser un obstáculo a la corriente y a los materiales que ésta arrastre, en régimen de avenidas.

Se deberá asegurar el anclaje del vallado para evitar que éste sea arrastrado por las aguas ante una situación de avenida, lo que podría causar nuevas afecciones si llega a ocasionar un obstáculo aguas abajo.

De forma general, la altura del vallado será 2 m y la altura libre al suelo será de 20 cm, con huecos de 300 cm<sup>2</sup> que permitan el paso de pequeños mamíferos.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes y en ningún caso serán eléctricas. Se instalará una puerta de acceso para vehículos por cada “isla” de vallado. Dicha puerta será de doble hoja abatible con marco metálico y una anchura total de 6 metros.

La cimentación, tanto de los postes que soportan la malla como de la puerta de acceso, serán dados de hormigón en masa de dimensiones aproximadas de 30x30x50 cm.

La longitud total del vallado en este proyecto es de 5302,4 metros, ocupando una superficie total cuyo valor se muestra en la siguiente tabla:

VALLADO PERIMETRAL	
Longitud (m)	Área (Ha)
5.302,4	24.00

**Características del vallado de la planta. Fuente: Proyecto técnico.**

#### **3.2.7.5 Pantalla vegetal**

Se instalará una franja vegetal en el exterior del vallado de 2 m de anchura y una franja vegetal de 6 m en el interior del vallado.

#### **3.2.7.6 Viales**

Al proyecto se accede por la carretera Z-370, a 3,7 kilómetros al sur desde la ciudad de Ambel. El camino de acceso se aprecia de lastre y en buen estado, por lo que no se considera necesario acondicionarlos para la fase de construcción.

#### **Red de viales del parque**

Se dispondrá una red de viales interiores en la planta para garantizar el tránsito rodado y el acceso a todos los centros de transformación y edificio multiusos etc.

Los viales se diseñarán y construirán conforme a la normativa aplicable, teniendo en cuenta la clasificación de los materiales, tanto de la base y subbase, como del paquete de firmes.

De forma general, los viales interiores tendrán un ancho de 4 metros, con bombeo a dos aguas y estarán formados por un paquete de firmes de 30 cm de zahorra.

En este proyecto, la longitud total de viales interiores es de 875.68 metros.

### *3.2.7.7 Hidrología y drenaje*

El estudio hidrológico tiene como objetivo el análisis de los datos hidrológicos e hidráulicos para la obtención de caudales y llanuras de inundación de los principales cauces naturales existentes en la zona del proyecto. Para así, poder evitar cualquier afección de las instalaciones sobre el dominio público hidráulico.

El sistema de drenaje tiene como objetivo la correcta evacuación de las aguas de escorrentía, dar continuidad a los flujos naturales del agua, proteger los caminos y estructuras, así como evitar la entrada de agua en infraestructuras eléctricas.

El sistema de drenaje de la planta ha sido diseñado y calculado según lo establecido en la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

En el estudio de drenaje se determinan, a partir de los caudales de avenida obtenidos en el estudio hidrológico y para el período de retorno de 50 años, las obras de drenaje longitudinal y transversal a la vía necesarias para su desagüe, definiendo su forma y situación, así como la comprobación de su funcionamiento hidráulico durante la evacuación de las aguas en régimen de avenidas.

Para este proyecto, se ha diseñado un sistema de drenaje compuesto por cunetas longitudinales dispuestas paralelas a los caminos y obras de drenaje transversal para garantizar la continuidad de los flujos de agua en el emplazamiento.

Se ha puesto especial atención en evitar la erosión del terreno, para ello a la salida de cada cuneta u ODT se dispondrá una playa de grava con el objetivo de disipar la energía y evitar la erosión del terreno.

### *3.2.7.8 Zanjas y canalizaciones*

Para el tendido de los cables eléctricos en baja y media tensión será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior de la planta.

De manera general, sobre el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena fina lavada de espesor variable donde se alojarán, tanto el cable de cobre desnudo de la red de tierras como los cables directamente enterrados. Sobre esta capa se rellenará 30 cm con suelo seleccionado compactado al 95% P.M donde se alojarán los cables que vayan bajo tubo.

Sobre esta capa, se colocará protección mecánica y se rellenará con tierra procedente de la propia excavación cribada y compactada al 95% P.M. a unos 15 cm de la superficie se colocará cinta de señalización y se seguirá rellenando y compactando con este material hasta alcanzar el nivel del suelo explanado.

En los cruces de zanjas con caminos, los cables irán entubados y recubiertos de hormigón tal y como se indica en los planos del proyecto técnico.

El tendido de cables y tubos se hará de acuerdo a la reglamentación, respetando en todo momento las distancias entre cables indicadas en los planos y los radios de curvatura recomendados por el fabricante para cada sección de cable.

En los cruces de zanjas con cauces, la generatriz superior de los tubos deberá quedar al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad y 2,00 m en ríos (siempre que se trate de ríos principales), debiendo dejar el cauce y márgenes afectados por el cruce en su estado primitivo, cuidando de que la protección y lastrado de los tubos alcance hasta la zona inundable en máximas avenidas.

La zanja en la que se alojarán los tubos a instalar será rellenada con material procedente de la excavación del lecho, al menos en los 0,3 – 0,5 m superiores, no provocando ninguna elevación de la cota del lecho del cauce respecto a la cota inicial existente.

Se instalarán arquetas, como mínimo, en los centros de transformación, tanto a la entrada de los inversores, como en la entrada y salida de los cables de media tensión. También en los cambios importantes de dirección, siempre respetando los radios de curvatura apropiados.

#### *3.2.7.9 Hincado de estructura*

El hincado de perfiles de la estructura se define como la solución de cimentación para los seguidores. Consiste en hincar, por medios mecánicos y de forma totalmente vertical, los perfiles del seguidor en el terreno a la longitud indicada por el fabricante teniendo en cuenta los datos geotécnicos del emplazamiento y las cargas del seguidor. Existen diferentes tipos de cimentación posibles dependiendo de los resultados geotécnicos del terreno.

Para este proyecto, al no disponer todavía de informe geotécnico, se ha considerado una cimentación estándar 100% hincado directo a 1.5 m de profundidad. Una vez se disponga del informe geotécnico definitivo, se definirá la solución en detalle teniendo en cuenta los parámetros geotécnicos del terreno.

#### *3.2.7.10 Edificaciones previstas*

En el proyecto se instalará un edificio multiusos prefabricado de una superficie aproximada de 300 m<sup>2</sup> que contará con sala de operaciones, sala de reuniones, despachos, cocina, vestuarios, aseos y un almacén donde albergar todos los repuestos de la planta de forma segura y limpia.

El edificio multiusos de operación y mantenimiento (O&M) estará situado en el término municipal de Ambel, en la parcela 9, dentro del vallado del PFV y cercano a la puerta principal.



Se instalarán extintores de polvo ABC, con una eficiencia mínima de 21A-113B distribuidos a través de las áreas utilizables en el edificio y el almacén, cumpliendo con que la distancia desde cualquier punto del mismo al extintor más cercano debe ser inferior a 15 m.

En áreas de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> de 5 kg con una eficiencia mínima de 89-B.

Los extintores deberán estar ubicados de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde existe la mayor posibilidad de que se inicie un incendio, cerca de salidas de emergencia y preferiblemente montados sobre particiones verticales de modo que la parte superior del extintor permanezca a un máximo de 1,70 metros sobre el suelo.

Se instalará un sistema de detección de incendios en todo el edificio y el almacén, que requerirá conectar el panel de detección a una centralita de alarmas de incendio.

#### *3.2.7.11 Punto limpio*

En el proyecto se instalará un punto limpio, que consistirá en un edificio prefabricado de una superficie aproximada de 15 m<sup>2</sup> con el objetivo de depositar todos los residuos que no sean peligrosos generados durante la fase de explotación de la planta.

#### *3.2.7.12 Centro de seccionamiento*

En el proyecto se instalará un centro de seccionamiento prefabricado de dimensiones 5.0x2.6x3.15 con el objetivo de recoger las líneas de media tensión del parque fotovoltaico y parque eólico matriz y evacuar la energía en un único circuito hasta la subestación Casablanca 220/30 kV.

El centro de seccionamiento contará con 2 celdas de entrada de media tensión y con una celda de salida, también en media tensión, todas ellas con sus correspondientes protecciones. Además de las celdas, el centro de seccionamiento contará también con un cuadro de SSAA y con una UPS de 3kVA.

### **3.2.8 Cimentaciones**

#### **Centros de transformación**

El centro de transformación es donde se ubican todos los equipos necesarios para la conversión de la corriente continua en baja tensión en corriente alterna en media tensión, así como los servicios auxiliares de la planta fotovoltaica. La cimentación prevista para ellos es una losa de hormigón armado.

## Edificaciones

**Edificio Multiusos:** La cimentación prevista para el edificio multiusos será una cimentación prefabricada de hormigón armado de sección en T invertida de 1,1 m de altura y un ancho de zapata de 0,66 m con prerrotos para el paso de cables.

**Punto limpio:** La cimentación prevista para el punto limpio será una cimentación de hormigón armado de dimensiones aproximadas de 6,5 m de largo x 2,9 m de ancho x 0,2 m de alto.

## Báculos

Los báculos de las cámaras de CCTV se situarán a lo largo del perímetro y tendrán una altura aproximada de 3,5 metros.

La cimentación prevista para ellos será un dado de hormigón en masa de dimensiones aproximadas de 0,5 m ancho x 0,5 m largo x 0,7 m de profundidad.

### 3.2.9 Zonas de acopio e instalaciones provisionales

Son las zonas destinadas al acopio de materiales para la ejecución de las obras, así como para la ubicación de las casetas de obra temporales, aseos, comedor, salas de reuniones etc. Tanto de los contratistas como de la propiedad.

Estarán equipadas con todos los elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos para las que son destinadas.

Se destinará una parte de terreno dentro del vallado de la planta para tal efecto. La zona destinada para las instalaciones temporales y acopio de materiales deberá ser debidamente nivelada y cubierta con gravilla compactada para favorecer las tareas para las cuales se destinan dichas instalaciones y para permitir el tráfico rodado.

En este proyecto se ha destinado un área para instalaciones provisionales y acopio de materiales de 58.814 m<sup>2</sup>.

Nombre del Municipio	Superficie de la servidumbre de paso de zanja (m2)	Superficie de la Servidumbre de Paso para vigilancia y conservación (m2)	Superficie de ocupación definitiva (m2)	Superficie de ocupación temporal (m2)
Ambel	0	0	369246.60	0

**Resumen de la superficie ocupadas. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.10 Infraestructura eléctrica

#### **Cableado de corriente continua**

Los cables de corriente continua (CC) entre *strings* y cajas de *strings* han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones estándares (STC) de 25°C, 1000 w/m<sup>2</sup> y índice de densidad del aire de 1.5 (IAM).

Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc). La sección del cableado será de 4/6/10/16 mm<sup>2</sup> Cu.

#### **Cableado baja tensión de corriente continua**

Los componentes eléctricos de BT en CC deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del equipo de CC que es de 1500 Vcc y que coincide con la tensión de entrada máxima del inversor.

#### **Cableado de corriente alterna de baja tensión**

El conductor será de Aluminio, dispondrá de aislamiento *XLPE* o *HEPR*, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

#### **Transformador de baja a media tensión**

TRANSFORMADOR BT/MT	
Potencia nominal	2,15 / 4,3 MVA
Frecuencia	50 Hz
Tipo	En aceite
Relación de tensiones	0,8/30 kV
Grupo de conexión	Dy11
Nivel de aislamiento:	36 kV
Refrigeración	ONAN
Temperatura máxima ambiente	60°C

**Características del transformador. Fuente: Proyecto técnico.**

#### **Cableado de corriente alterna de media tensión**

El cable de media tensión será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semiconductora extruida, aislamiento *XLPE*, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica.

#### **Sistema de puesta a tierra**

El proyecto contará con un sistema de puesta a tierra con el objetivo de limitar las tensiones de paso y contacto que puedan producirse en la instalación, evitando así el peligro de electrocución.

SECCIONES PUESTA A TIERRA	
Zanjeado BT	35 mm <sup>2</sup>
Zanjeado MT	50 mm <sup>2</sup>
Centro de transformación	50 mm <sup>2</sup>

**Características de puesta a tierra. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.11 Cronograma

Se prevé una duración de 7 meses para las obras a partir del acta de replanteo para la planta fotovoltaica. En la siguiente tabla se exponen los plazos de construcción estimados.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
<b>CONSTRUCCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA</b>							
1. Trabajos previos de acondicionamiento							
2. Trabajos obra civil (ejecución de caminos, cimentaciones, zanjas, etc)							
3. Trabajos eléctricos							
4. Cuadros de corriente alterna							
5. Inversores, transformadores y celdas de MT							
6. Instalación de estructura							
7. Instalación de paneles solares							
8. Circuito Cerrado de Televisión							
9. Comunicaciones y monitorización							
10. Vallado							
<b>CONSTRUCCIÓN SUBESTACIÓN FOTOVOLTAICA</b>							
<b>CONEXIÓN Y TRABAJOS FINALES DE FINALIZACIÓN DE OBRA</b>							

**Plazo estimado de ejecución de la planta fotovoltaica. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.2.12 Presupuesto

El presupuesto de ejecución material asciende a la expresa cantidad de DIECISIETE MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS DE EURO ( 17.430.961,90 €) más I.V.A.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
PARTIDA	CANTIDAD
1. Obra Civil	2038145.65 €
2. Eléctrico	9956533.43 €
3. Mecánico	1276520 €
4. Instalaciones Provisionales y zonas de acopio	62036.07 €
5. Sistema de seguridad	220235.50 €
6. Monitorización y control	157534.70 €
7. Seguridad y salud	30287.14 €
8. Gestión de Residuos	14441.52 €
9. Varios	954169.20 €
<b>TOTAL</b>	<b>14647867.15 €</b>
Gastos generales (6%)	878872.03 €
Beneficio industrial (13%)	1904222.73 €
<b>TOTAL SIN IVA</b>	<b>17430961.90 €</b>

**Resumen del presupuesto planta fotovoltaica. Fuente: Proyecto técnico.**



### 3.3 PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN

El Parque eólico de hibridación VERUELA I de 6,3 MW cuyas unidades de generación y las instalaciones auxiliares, red de viales y su infraestructura de evacuación se localizan en los términos municipales de Ambel, Fuendejalón, Ainzón, Borja, Rueda de Jalón y Tabuenca en Zaragoza.

El acceso al Parque eólico VERUELA I, se realiza entre los p.k. 5+000 y 6+000 de la carretera Z-371 y da acceso al aerogenerador del Parque eólico Veruela I, a la torre meteorológica y al campamento de obra.

En el término municipal de Ambel se realizará la instalación del aerogenerador HIB-VEI, de las infraestructuras de la torre de medición y de las instalaciones complementarias (campamento de obra), así como el acceso desde la carretera Z-371 y los viales internos del parque y la zanja de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico hasta la Subestación Eléctrica Casablanca 220/30 kV.

En los términos municipales de Fuendejalón, Ainzón, Borja, Rueda de Jalón y Tabuenca se realizará la instalación de las zanjas de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico hasta la Subestación Eléctrica Casablanca 220/30 kV.

En los terrenos donde se propone la construcción del parque eólico se dispone de suficiente espacio con una topografía adecuada para su implantación y con una buena disposición para la explotación energética del recurso, siendo la superficie aproximada para su implantación y zona de influencia de 8,887 Ha.

#### Descripción de la poligonal

La poligonal que delimita el parque tiene las siguientes coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30, mostradas en la tabla.

VÉRTICE	X	Y
1	617.368	4.626.014
2	616.944	4.625.658
3	616.633	4.626.286
4	617.019	4.626.479

Vértices de la poligonal del parque eólico. Fuente: Proyecto técnico.

#### 3.3.1 Aerogenerador

El Parque eólico VERUELA I consta de 1 aerogenerador dispuesto en una alineación tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos perpendiculares a los vientos dominantes en la zona.

El aerogenerador HIB-VEI que se instalará en el Parque eólico VERUELA I será modelo *General Electric GE158*, de 6,3 MW.

La elección de este tipo de aerogenerador se justifica entre otras razones por el tipo de régimen de vientos, la eficiencia en el aprovechamiento de la energía y por la disponibilidad comercial actual.

En la tabla se presentan las coordenadas en las que se dispondrá el aerogenerador:

AEROGENERADOR	UTM X	UTM Y	COTA Z	MODELO AEROGENERADOR
HIB-VEI	617.212	4.626.073	611,5	Aerogenerador GE158-6,3 MW

**Coordenadas UTM en las que se ubicará el aerogenerador. Fuente: Proyecto técnico.**

El aerogenerador seleccionado será de tipo asíncrono con 4 o 6 polos, rotor bobinado y anillos rozantes, con transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire y una potencia nominal de 6.300 kW. Posee una altura de buje de 120,9 metros con tres palas con un ángulo de 120° entre ellas. Tiene un diámetro de rotor de 158 metros y una altura total del aerogenerador de 200 metros, considerando altura de buje más altura de pala.

El aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de este. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de media tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

Las principales características del aerogenerador son:

	Aerogenerador GE158 6,3 MW
Número de palas:	3
Diámetro:	158 m
Área barrida por el rotor:	19.607 m <sup>2</sup>
Velocidad	3 – 25 m/s
Sentido de giro:	Horario

	Aerogenerador GE158 6,3 MW
Tipo:	Asíncrono de rotor bobinado y anillos deslizantes
Potencia nominal:	6.300 kW
Tensión:	6.000 kV/690 V
Frecuencia de red:	50 Hz
Velocidad de rotación:	1200 rpm
Clase de protección:	IP54

	Aerogenerador GE158 6,3 MW
Longitud:	78 m
Material:	Fibra de vidrio reforzada con poliéster. Recubrimiento de protección de uv

	Aerogenerador GE158 6,3 MW
Tipo:	Tubular de acero.
Altura de buje:	120,9 m

**Características del aerogenerador. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.2 Torre de medición del parque

La torre de medición denominada *VER-TP* será autosoportada y se situará cerca de la posición del aerogenerador HIB-VEI. En concreto, su acceso se situará en el pk 0+711,35 del vial Z-371. El vial para acceder a la torre de medición tendrá 4 m de anchura y 152,12 m de largo.

La torre será de 118,4 metros de altura, tipo *Carl-C* o similar y estará equipada con cuatro anemómetros a las alturas de torre de 120,9, 116,9 y 41,9 metros y de tres veletas a las alturas de medición de la torre de 114,4 y 41.9 metros.

La caracterización de la torre de medición quedará de la siguiente manera:

- Altura 120,9 metros: 1 anemómetro.
- Altura 116,9 metros: 2 anemómetros.
- Altura 114,4 metros: 2 veletas.
- Altura 41,9 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

La ubicación de la torre es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa del parque eólico. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de la torre de medición:

UTM	X	Y	Z
HIB-VEI-TP	617.007	4.625.808	519,75

**Coordenadas de ubicación de la torre de medición. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.3 Acceso al parque

El acceso al Parque eólico de hibridación VERUELA I, se realiza entre los p.k. 5+000 y 6+000 de la carretera Z-371 y da acceso al aerogenerador del Parque Eólico Veruela I, a la torre meteorológica y al campamento de obra.

Estas vías disponen de suficiente anchura para permitir el acceso de los transportes, aunque tendrá que ser acondicionada.

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad al aerogenerador es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

#### 3.3.4 Instalaciones complementarias

Cerca del aerogenerador *HIB-VEI* del parque eólico de hibridación VERUELA I, en la parcela 328 del polígono 13 del término municipal de Ambel, se instalará una zona de campamento de obra de un tamaño aproximado de 20x50 m<sup>2</sup> en la que se ubicarán aseos, aparcamiento, oficinas que darán servicio a la construcción del parque eólico.

Dicho campamento de obra forma parte del proyecto del parque eólico Veruela I. Las referencias catastrales de las parcelas afectadas por el campamento de obra son las siguientes:

- Ref. Catastral: 50027A013003280000TG.

Además de estas instalaciones, cerca de la campa de almacenamiento, en la parcela 9 del polígono 36 del término municipal de Rueda de Jalón, se instalará una zona de unos 70x71,5 m<sup>2</sup> para establecer una planta de machaqueo para la preparación de zahorras de construcción. Las referencias catastrales de las parcelas afectadas por la planta de machaqueo son las siguientes:

- Ref. Catastral: 50230A036000090000YE.

#### 3.3.5 Descripción de evacuación

El parque eólico de hibridación Veruela I (6,3 MW) forma parte del clúster Los Leones, junto con los parques eólicos PE Las Nieves (13,59 MW), PE Fernando El Católico (13,59 MW), PE Rané (13,42 MW), PE Acebal (13,59 MW), PE Liebre (13,42 MW), PE Casablanca (13,59 MW), PE Entreviso (13,42 MW) y PE Remolinos (13,59 MW).

Todos los parques pertenecientes al clúster Los Leones evacuan su energía en la subestación eléctrica SET Casablanca 220/30 kV. Desde la SET Casablanca 220/30 kV partirá una línea aérea de 220 kV hasta SET LOS LEONES 220 kV REE, en donde se efectúa la conexión final con la red de transporte.

Tanto las líneas aéreas como las subestaciones eléctricas no son objeto de esta memoria y disponen de un proyecto propio.



### 3.3.6 Obra civil

#### 3.3.6.1 Vial de acceso

El acceso al Parque eólico de hibridación VERUELA I, se realiza entre los p.k. 5+000 y 6+000 de la carretera Z-371 y da acceso al aerogenerador del Parque Eólico Veruela I, a la torre meteorológica y al campamento de obra.

La anchura mínima necesaria del vial de acceso es de 4,5 m para dar acceso al aerogenerador modelo *General Electric GE158* de 6,3 MW.

Las características del eje que compone el vial de acceso del Parque eólico VERUELA I son los siguientes.

CAMINOS		
Eje	Longitud (m)	Justificación
EJE_HIB-VEI_CA_01	1.169,575	Eje a Aero HIB-VEI_01
<b>TOTAL</b>	<b>1.169,575</b>	

**Características de los caminos del parque eólico. Fuente: Proyecto técnico.**

Las longitudes de la parte de vial aglomerado del eje que compone el vial de acceso del Parque eólico de hibridación VERUELA I son los siguientes:

CAMINOS	
Eje	Longitud (m)
EJE_HIB-VEI_CA_01	60
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

**Longitud de los caminos del parque eólico. Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra asociados a la parte de vial aglomerado del eje de acceso son los siguientes:

CAMINOS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
EJE_HIB-VEI_CA_01	199,13	377,02	134,82
<b>TOTAL</b>	<b>199,13</b>	<b>377,02</b>	<b>134,82</b>

**Movimientos de tierras en la parte de vial aglomerado del eje de acceso al parque eólico.  
Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra que se producen en el resto del eje de acceso son los siguientes:

CAMINOS			
Eje	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte (m³)
EJE_HIB-VEI_CA_01	3.507,39	3.913,27	9.330,46
<b>TOTAL</b>	<b>3.507,39</b>	<b>3.913,27</b>	<b>9.330,46</b>

**Movimientos de tierras del eje de acceso. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.6.2 Sección del firme

Se ha definido el siguiente tipo de firme:

Sección en zahorras de 35 centímetros. Está compuesta por:

- Base de 15 cm de zahorra ZA-20 (98% compactación).
- Subbase de 20 cm de suelo seleccionado ZA-25 (95% compactación).

Los firmes a realizar en el resto del tramo del eje de acceso son los siguientes:

CAMINOS		
Eje	BASE (m <sup>3</sup> )	SUBBASE (m <sup>3</sup> )
EJE_HIB-VEI_CA_01	1.143,86	1.604,05
<b>TOTAL</b>	<b>1.143,86</b>	<b>1.604,05</b>

Firme del eje de acceso. Fuente: Proyecto técnico.

### 3.3.6.3 Red de viales del parque

Las características requeridas para este tipo de viales son las que se reflejan a continuación.

- La anchura de viales mínima necesaria es de 4,5 m para dar acceso al aerogenerador modelo *General Electric* de 6,3 MW. Para el acceso a las torres de medición se plantea una anchura de vial de 4 metros.
- Se han seguido las prescripciones del fabricante *General Electric* a la hora de diseñar el radio de curvatura mínimo requerido de 60 metros y los sobreaños por la parte interior de la curva y por la parte exterior de la curva. En caso de curva será necesario ampliar el ancho del vial a un mínimo de 6 metros.
- Pendiente máxima del 10% en el caso de viales de zahorra y para pendientes superiores al 10% en recta y curvas con radio igual o superior a 100 será necesario el hormigonado, y con curvas con radio inferior a 100 y pendientes superiores al 8% será necesario el hormigonado de los viales.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/1 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 2% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte.

#### 3.3.6.4 Resumen movimientos de tierras

Las características de los ejes que componen los viales del Parque eólico de hibridación VERUELA I son los siguientes:

CAMINOS			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Justificación
EJE_HIB-VEI_CA_01	1.169,575	12.355	Eje a Aero HIB-VEI_01
EJE_HIB-VEI_CA_02	140,000	1.236	Eje a HIB-VEI_TM
<b>TOTAL</b>	<b>1.309,575</b>	<b>13.591</b>	

**Ejes de caminos. Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra que se producen en los ejes de los caminos son los siguientes:

EJE	TIERRA VEGETAL (m <sup>3</sup> )	TERRAPLÉN(m <sup>3</sup> )	DESMONTE (m <sup>3</sup> )
EJE_HIB-VEI_CA_01	3.707	4.290	9.465
EJE_HIB-VEI_CA_02	371	66	1.680
<b>TOTAL</b>	<b>4.077</b>	<b>4.356</b>	<b>11.145</b>

**Movimientos de tierras de los ejes de caminos. Fuente: Proyecto técnico.**

#### 3.3.6.5 Zonas de giro

Las zonas de giro para camiones descargado consisten en una figura triangular de 40 metros de longitud, 4,5 metros de ancho y radio de giro de 25 metros que permite el giro de los transportes una vez realizada la descarga con secciones de firme iguales que los viales.

Se ha previsto una zona de giro para camión en vacío. La zona de giro se encuentra en:

- ZG-01: pk 0+920 de EJE\_HIB-VEI\_CA\_01.

#### 3.3.6.6 Zonas de cruce

Se ha considerado una zona de cruce, de 4 metros de ancho para permitir el cruce de vehículos a lo largo de los viales internos:

- EJE\_HIB-VEI\_CA\_01 pk 0+500 de 40 metros de largo y 4 metros de ancho.

#### 3.3.6.7 Hidrología y drenaje

A nivel hidrográfico, la zona donde se ubican el aerogenerador pertenece a la cuenca del Ebro, en su margen derecha. La subcuenca a la que pertenece es a la del Río Huecha desde la población de Maleján hasta su desembocadura en el río Ebro.

Desde el punto de vista morfológico, nos encontramos en una zona alomada, eminentemente agrícola, fundamentalmente de secano, con suaves pendientes que vierten en barrancos de distinta entidad que se van agrupando en otros principales, con dirección principal SO-NE, hasta su desembocadura en el río Huecha.

No se han detectado cauces públicos pertenecientes a la red hidrográfica a escala 1:25.000 del I.G.N. en el ámbito del parque eólico.

En cuanto a la hidrogeología, la zona de actuación se encuentra sobre la masa de agua subterránea denominada “Somontano del Moncayo”.

### **Drenaje transversal**

El objeto principal del drenaje transversal es garantizar la continuidad del cauce natural interceptado, afectando lo menos posible al flujo en su estado natural.

### **Drenaje longitudinal**

Al igual que en para las obras de drenaje transversal, para el cálculo hidráulico de las cunetas se aplica la ecuación de *Manning*.

Todos los viales (incluido el acceso a la torre meteorológica) y plataformas dispondrán a ambos lados de cunetas de forma triangular, de aproximadamente 0,8 m de ancho y 0,4 m de profundidad, con taludes 1H:1V, de manera que la lámina de agua no supere en ningún caso la altura de la cuneta.

En aquellos puntos en los que no se pueda mantener la continuidad del flujo por la misma cuneta o en las intersecciones con otros caminos se colocan tubos salvacunetas de DN400, que conectarán una cuneta con otra bajo la capa de firme. El tubo deberá ir embebido en un prisma de hormigón para su protección.

#### **3.3.7 Plataformas**

Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Para el diseño de la plataforma de montaje del aerogenerador se ha seguido las prescripciones del fabricante de estos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de estos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

Las dimensiones de las plataformas de montaje serán aproximadamente de 50x25 m<sup>2</sup> necesaria para la ubicación de grúa principal y de 85x15 m<sup>2</sup> para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta de 115x15 m<sup>2</sup> libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal además de tres zonas de montaje para la pluma de la grúa principal.



### 3.3.7.1 Resumen movimientos de tierras

Las características de los ejes que componen las plataformas del Parque eólico de hibridación VERUELA I son los siguientes:

PLATAFORMAS		
Eje	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Justificación
HIB-VEI_GRÚA	5.556	Aero HIB-VEI_01 Zona Grúa
HIB-VEI_PALAS	2.646	Aero HIB-VEI_01 Zona Palas
HIB-VEI_ZG_01	1.069	Zona de giro 01
<b>TOTAL</b>	<b>9.271</b>	

**Ejes de plataformas. Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra que se producen en las plataformas son los siguientes:

EJE	TIERRA VEGETAL (m <sup>3</sup> )	TERRAPLÉN (m <sup>3</sup> )	DESMONTE (m <sup>3</sup> )
HIB-VEI_GRÚA	1.667	3.483	4.576
HIB-VEI_PALAS	794	4.517	958
HIB-VEI_ZG_01	321	8	5.586
<b>TOTAL</b>	<b>2.781</b>	<b>8.008</b>	<b>11.119</b>

**Movimientos de tierras de las plataformas. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.7.2 Secciones del firme

Las plataformas requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 50 cm para la zona de la plataforma de la grúa (30 cm de capa inferior de subbase CBR>60% y 20 cm de capa superior de base de CBR>80%), un espesor mínimo de 40 cm para las zonas restantes (25 cm de capa inferior de subbase CBR>60% y 15 cm de capa superior de base de CBR>80%) y 30 cm de retirada de tierra vegetal.

## 3.3.8 Cimentaciones

Las cimentaciones previstas para el aerogenerador se realizan mediante una zapata troncocónica de hormigón armado. Se ha estimado que el troncocono tendrá un diámetro de base inferior 24,20 m y diámetro de 6,30 m de base superior y 3,135 m de altura.

### 3.3.8.1 Resumen movimientos de tierras

A modo de resumen se muestra una tabla con los principales movimientos de tierra:

AEROGENERADOR	DESBROCE (m <sup>3</sup> )	EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	RELLENO (m <sup>3</sup> )	HORMIGÓN HA-30 (m <sup>3</sup> )
HIB-VEI	753,59	1.996	1.197	624

**Movimientos de tierras de cimentaciones. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.9 Zanjas y canalizaciones

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV que conectan el aerogenerador, las líneas de baja tensión que alimentarán las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta el parque con la Subestación Transformadora Casablanca 220/30 kV donde se conectará el Parque eólico VERUELA I de 6,3 MW.

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

Las zanjas tendrán una anchura de hasta 1,2 m y una profundidad de hasta 1,20 m, con un lecho de arena silíceo de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido.

Los cables se cubrirán con 0,20 m de arena silíceo de río (C) y una placa de PVC (2) para protección mecánica. La zanja se tapará con 0,30 m de relleno de tierras seleccionadas (B) y posteriormente con 0,60 m de relleno de tierras (A) procedente de la excavación con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,60 m. Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro y posterior hormigonado.

Para señalar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm y de 65 cm de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección, cruces de caminos y empalmes.

A modo de resumen se muestra una tabla con las principales longitudes de zanjas

TIPO DE ZANJA	LONGITUD (m)
1 terna	1.068,48
1 terna + BT	732,21
2 ternas	29.806,97
3 ternas	194

**Longitudes de las zanjas. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.10 Instalaciones complementarias

Cerca del aerogenerador HIB-VEI del Parque eólico de hibridación VERUELA I, en la parcela 328 del polígono 13 del término municipal de Ambel, se instalará una zona de campamento de obra de un tamaño aproximado de 20x50 m<sup>2</sup> en la que se ubicarán aseos, aparcamiento, oficinas que darán servicio a la construcción del parque eólico. Dicho campamento de obra forma parte del proyecto del Parque eólico Veruela I.

Además de estas instalaciones, cerca de la campa de almacenamiento, en la parcela 9 del polígono 36 del término municipal de Rueda de Jalón, se instalará una zona de unos 70x71,5 m<sup>2</sup> para establecer una planta de machaqueo para la preparación de zahorras de construcción, que de servicio a todos los parques del clúster Los Leones.

Las características de los ejes que componen las instalaciones complementarias del Parque eólico de hibridación VERUELA I son los siguientes:

CAMPAMENTO DE OBRA Y TORRE DE MEDICIÓN			
Eje	Longitud (m)	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Justificación
VER_OF	100	1.267	Oficinas
VER_TM	80	2.017	Torre de medición
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>3.284</b>	

**Ejes de instalaciones complementarias. Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra que se producen en las instalaciones complementarias son los siguientes:

EJE	TIERRA VEGETAL (m <sup>3</sup> )	TERRAPLÉN (m <sup>3</sup> )	DESMONTE (m <sup>3</sup> )
VER_OF	380	1.942	350
VER_TM	605	390	5.904
<b>TOTAL</b>	<b>985</b>	<b>2.332</b>	<b>6.254</b>

**Movimientos de tierras de instalaciones complementarias. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.11 Resumen superficies ocupadas

La construcción del parque eólico hibridado supondrá la realización de diferentes obras con la necesidad de realizar movimientos de tierras. El diseño del parque y sus infraestructuras asociadas se ha realizado intentando minimizar dichos movimientos, aprovechando al máximo accesos existentes y procurando que el balance global de movimientos quede neutralizado en la medida de lo posible.

Para la evacuación de la energía generada en el Parque eólico de hibridación VERUELA I se construirá la Subestación Eléctrica Casablanca 220/30 kV para elevar la tensión de 30 kV del parque a la tensión de la red de transporte, 220 kV. La superficie aproximada para la subestación y sus características se describen en un proyecto aparte.

La superficie ocupada en planta por el aerogenerador es de 380,13 m<sup>2</sup> y la plataforma definitiva de montaje ocupará 522 m<sup>2</sup>, lo que hace una superficie de cimentaciones total de 380,13 m<sup>2</sup> y una superficie total de montaje de 522 m<sup>2</sup>.

La zanja para el cable que transporta la energía generada discurrirá por la orilla de los caminos siempre que sea posible.

Las longitudes totales de los ejes que componen las instalaciones del Parque eólico de hibridación VERUELA I son los siguientes:

DENOMINACIÓN EJE	LONGITUD (m)	SUPERFICIE OCUPADA (m <sup>2</sup> )
Caminos	1.309,575	13.591
Plataformas	0,000	9.271
Varios	0,000	3.284
<b>TOTAL</b>	<b>1.309,575</b>	<b>26.146</b>

**Longitudes totales ejes del parque. Fuente: Proyecto técnico.**

Los movimientos de tierra totales que se producen en las instalaciones del Parque eólico de hibridación VERUELA I de hibridación son los siguientes:

EJE	TIERRA VEGETAL (m <sup>3</sup> )	TERRAPLÉN (m <sup>3</sup> )	DESMONTE (m <sup>3</sup> )
Caminos	4.077	4.356	11.145
Plataformas	2.781	8.008	11.119
Varios	985	2.332	6.254
<b>TOTAL</b>	<b>7.844</b>	<b>14.696</b>	<b>28.518</b>

**Movimientos de tierras totales del parque. Fuente: Proyecto técnico.**

### 3.3.12 Restauración ambiental

Los terrenos afectados por los proyectos deben restituirse a sus condiciones fisiográficas iniciales con objeto de conseguir la integración paisajística de las obras ligadas a la construcción del parque eólico, minimizando los impactos sobre el medio perceptual. Los procesos erosivos que se puedan ocasionar como consecuencia de la construcción del mismo deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.

Dicha restitución atañe a todas las zonas auxiliares o complementarias afectadas durante la fase de obra, cuya ocupación no sea necesaria en fase de explotación tales como:

- Radios de giro
- Zonas de giro y zonas de cruce.
- Parking áreas
- Campas de acopio
- Plataformas auxiliares. En el caso de los aerogeneradores debe ser restituido todo lo que exceda de la plataforma permanente, considerada como plataforma de alta compactación.
- Superficies de desmonte y terraplenes.

La restauración vegetal del terreno se realizará siguiendo el plan de restauración desarrollado en los estudios de impacto ambiental de cada parque que están amparados por la correspondiente declaración de impacto ambiental.



### 3.3.13 Accesos a las parcelas

Con objeto de asegurar la permeabilidad territorial y la servidumbre de paso, se intentará mantener la ubicación de los accesos existentes, y los que se viesan alterados por la construcción del parque eólico se adaptarán en la mejor ubicación posible.

En todo caso se adecuará un vial acceso de 4 m de ancho, si la ejecución de este vial acceso implica el corte de las aguas lluvias encauzadas mediante cunetas, se colocará una obra de drenaje transversal tipo paso salvacunetas de diámetro 400 en hormigón armado prefabricado, para así permitir la continuidad de esta escorrentía. Para mayor detalle ver plano Accesos a parcelas-paso salvacunetas.

### 3.3.14 Infraestructura eléctrica

Los circuitos eléctricos de Media Tensión del Parque eólico de hibridación VERUELA I se disponen en 30 kV y se conectan en un extremo a las celdas de media tensión que a su vez están conectadas con los transformadores de cada turbina, y en su otro extremo con las celdas ubicadas en la Subestación Eléctrica Casablanca 220/30 kV.

Dichos circuitos discurren enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

#### 3.3.14.1 *Centros de transformación*

En el interior del aerogenerador se instalará un centro de transformación - elevación que elevará la tensión generada en *boENTs* de la máquina asíncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico.

#### 3.3.14.2 *Descargas atmosféricas*

El parque estará equipado con un sistema de pararrayos permanente, desde la carcasa hasta su cimentación, de forma que las descargas eléctricas se deriven a la red de tierra. El aerogenerador que se instalará en el Parque eólico VERUELA I, GE158-6,3 MW, dispone de protección contra rayos de acuerdo con la Norma IEC 61400-24 "Wind Turbines: Part 24: Lightning protection.

#### 3.3.14.3 *Red de media tensión*

La conexión del parque se realizará en cable de aluminio unipolar tipo *RHZ1*, para una tensión nominal de 18/30 kV y aislamiento en polietileno reticulado (*XLPE*), de secciones 95, 240, 400 y 630 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores del aerogenerador, el tendido de estos se realizará alojados en tubos para su protección.

#### 3.3.14.4 Sistema de puesta a tierra

El aerogenerador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Se instalará una única red de tierras para las masas metálicas del aerogenerador, equipos de alta y baja tensión y generador. A esta misma malla se conectarán los neutros de los equipos eléctricos.

#### 3.3.14.5 Medidas preventivas incendios

El riesgo de incendio en un aerogenerador tiene variadas causas y orígenes, entre las que destaca la caída de rayos, un fallo mecánico e hidráulico o un fallo en las instalaciones eléctricas. La probabilidad de ocurrencia del fenómeno tormenta con alta frecuencia de rayos en el proyectado Parque eólico es baja.

El aerogenerador GE158-5.0 MW a instalar en el Parque eólico tienen diferentes protecciones contra incendios que permiten que la peligrosidad en caso de fenómenos tormentosos sea baja.

#### 3.3.15 Presupuesto

El presupuesto que incluye un 10% de gastos generales y un 5% de beneficio industrial a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO (9.725.802,72 EUROS).

A continuación, se desglosa el presupuesto estimado de la presente instalación.

CONCEPTO	IMPORTE (€)
VIALES	167.743,35 €
PLATAFORMAS	83.000,57 €
CIMENTACIONES	182.795,00 €
RED DE MEDIA TENSIÓN	2.653.363,37 €
TORRE DE MEDICIÓN DE PARQUE	168.657,22 €
INSTALACIONES AUXILIARES	46.300,00 €
AEROGENERADORES	3.257.769,40 €
GENERALES	747.510,63 €
<b>TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>7.307.139,53 €</b>
GASTOS GENERALES (10%) + BENEFICIO INDUSTRIAL (5%)	730.713,95 €
SUMA P.E.M +GG+BI	8.037.853,48 €
21,00 % I.V.A.	1.687.949,23 €
<b>TOTAL, PRESUPUESTO</b>	<b>9.725.802,72 €</b>

**Presupuesto total. Fuente: Proyecto técnico.**

### **3.4 LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN**

En los términos municipales de Fuendejalón, Ainzón, Borja, Rueda de Jalón y Tabuenca se realizará la instalación de las zanjas de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico hasta la Subestación Eléctrica Casablanca 220/30 kV.

La evacuación hasta la posición concedida por Red Eléctrica de España en la subestación Los Leones 220 kV necesita de una infraestructura de alta tensión.

En la planta fotovoltaica existirá un circuito subterráneo de media tensión en 30 kV que conectará entre si los diferentes centros de transformación para evacuar la energía hasta el centro de seccionamiento, ubicado en el interior de la planta fotovoltaica.

En este seccionamiento se agrupará el circuito procedente de la planta fotovoltaica con los procedentes del parque eólico de esta hibridación para, desde ahí, evacuar de manera conjunta la energía a través de una línea subterránea de media tensión en 30 kV (objeto de otro proyecto) hasta la subestación transformadora Casablanca 220/30 kV. Esta subestación actuará como nudo, recolectando la energía de varias instalaciones de generación, elevando la tensión para transportar mediante una línea aérea de 220 kV hasta el centro de seccionamiento Los Leones 220 kV.

Finalmente, desde el centro de seccionamiento, partirá otra línea aérea de alta tensión en 220 kV hasta conectar en la subestación de transporte Los Leones 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

## **4 HUELLA DE CARBONO**

El estudio de la Huella de Carbono de la generación de electricidad del proyecto: Planta fotovoltaica “VERUELA I” y parque eólico de hibridación “VERUELA I” se propone 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 módulos, de los molinos y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción.
- La fabricación de las partes de un módulo, de toda su maquinaria y de los materiales necesarios para su construcción.
- La 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 del parque fotovoltaico y del parque eólico.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

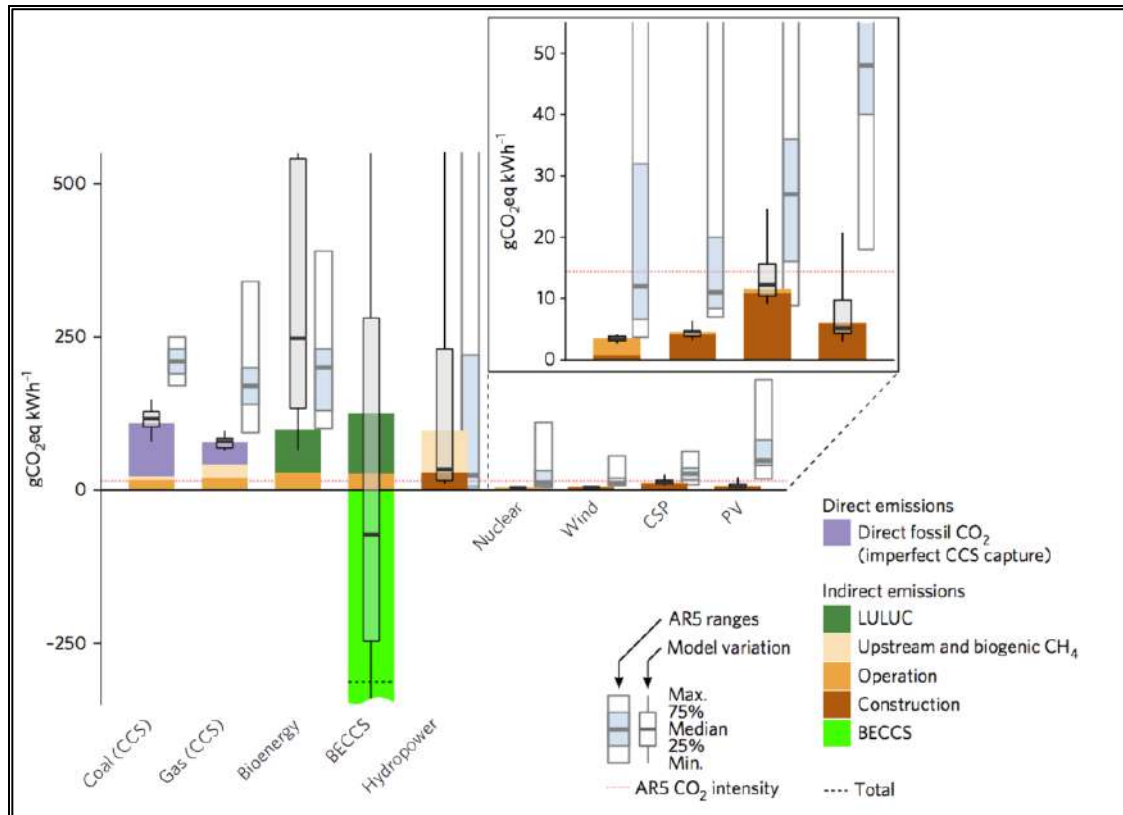
Los principales componentes de un parque fotovoltaico son el módulo fotovoltaico, el regulador de carga, la batería, y el inversor. Basándonos en el estudio realizado por *el último IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, sobre diferentes fuentes de producción de energía, vemos que la estimación de la Huella de Carbono de un parque fotovoltaico durante su ciclo de vida es del orden de: 6 gCO<sub>2</sub>e/kWh.

Los principales componentes de un parque eólico terrestre son góndola; palas; rotor; multiplicador y generador; torre; transformador; cimentaciones; cables de conexión; subestación. Basándonos en la Declaración Ambiental de Producto que GE Renewable Energy ha hecho del tipo de Wind Turbine Generator Systems 158, y los datos de Declaración Ambiental de Producto de modelos similares vemos que la Huella de Carbono de un parque eólico es del orden de: 7,03 gCO<sub>2</sub>e/kWh.

Atendiendo a los datos expuestos en el documento IPCC: *Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático resumen para responsables de políticas y resumen técnico*, la generación de energía eólica se considera una energía limpia, aunque la producción también supone alguna emisión. Para la energía eólica las emisiones de CO<sub>2</sub>eq/kWh se encuentran entre un mínimo de 2 kg CO<sub>2</sub>eq/MWh y un máximo de 81 kg CO<sub>2</sub>eq/MWh, siendo de 12 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh las emisiones producidas en el percentil 50 de la energía eólica.

Según el documento de Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la generación de electricidad en España de Red Eléctrica de España (mayo de 2020), se estima que en 2019 para producir en España 1 MWh de energía eléctrica se emiten 190 kg de CO<sub>2</sub> equivalente teniendo en consideración el mix energético español actual.





**Emisiones de efecto invernadero durante el ciclo de vida útil asociadas con la generación de una unidad de electricidad sobre diferentes fuentes de energía. Los colores muestran la división de esas emisiones por fase del proyecto. Los rangos azules claro muestran el rango de resultados publicados in el último Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Fuente: Pehl *et al*, 2017**

La Huella de Carbono en los parques solares y eólicos es mucho menor que:

- La Huella de Carbono de la electricidad generada a partir de biomasa de baja densidad, que es del orden de 93 gCO<sub>2</sub>eq/kWh; mientras que la gasificación de astillas de madera de alta densidad tiene una Huella de Carbono en torno a 25 gCO<sub>2</sub>eq/kWh.
- La Huella de Carbono de una central de carbón convencional, que suele ser superior a 1.000 gCO<sub>2</sub>eq/kWh.
- La Huella de Carbono de una central de gas natural, del orden de 500 gCO<sub>2</sub>eq/kWh.

De acuerdo con los estudios de la Comisión Europea en materia medioambiental, mayor contribución a la Huella de Carbono de una planta fotovoltaica, con mucha diferencia, corresponde a la extracción y procesado de los materiales necesarios para la fabricación de los módulos y la fase de construcción de los parques fotovoltaicos, lo cual puede suponer de un 80% a un 95% del total de la Huella de Carbono.

En cuanto a parques eólicos, la mayor contribución a la Huella de Carbono, con mucha diferencia, corresponde a la extracción y procesamiento de los materiales necesarios para la fabricación de los aerogeneradores y la fase de construcción de los parques estimada en un 84 y 85 % del valor total, con un valor absoluto de esta fase de 3,36 y 4,25 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. 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%.

La Huella de Carbono en la fase de desmantelamiento y fin de vida útil se considera negativa ya que en esta fase se adopta la hipótesis de que, al final de su vida útil, los parques eólicos y fotovoltaicos se pueden desmontar en sus componentes y los materiales transportados y tratados de acuerdo con diferentes sistemas de gestión de residuos basados en sistemas de economía circular. En la Unión Europea la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, hace responsables de su reciclaje a los productores de los paneles fotovoltaicos.

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.

#### **4.1 RECURSOS PRODUCIDOS**

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz, con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas.

La energía proporcionada por el sol y el viento resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

##### **Energía fotovoltaica**

La presente planta se inscribe dentro de un marco de actuación global de energías renovables en esta zona estimada de interés desde el punto de vista solar ya que el estudio del potencial solar de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

Para determinar la condiciones de este recurso en el lugar de implantación se han considerados los datos meteorológicos de *Meteonorm 8.1*.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas consideradas para el emplazamiento del proyecto.

Mes	GHI (kWh/m <sup>2</sup> )	DHI (kWh/m <sup>2</sup> )	Temp (°C)
Enero	58,0	22,7	6,2
Febrero	77,9	31,8	7,3
Marzo	127,9	45,9	10,6
Abril	157,5	64,1	13,2
Mayo	191,8	71,5	17,4
Junio	211,4	76,2	22,1
Julio	223,2	70,7	24,7
Agosto	200,2	61,6	24,3
Septiembre	147,6	50,5	20,0
Octubre	101,1	42,2	15,8
Noviembre	61,2	28,3	9,7
Diciembre	50,1	21,6	6,2
Año	1.607,9	586,9	14,8

**Condiciones ambientales y meteorológicas del ámbito de implantación. Fuente: *Meteonorm*.**

Es la conversión de la luz solar, y por lo tanto la energía solar, en energía eléctrica. Esta energía eléctrica consiste en ordenar la corriente eléctrica y dar intensidad al movimiento de unas partículas llamadas electrones. En las células fotovoltaicas de silicio cristalino, la corriente eléctrica se crea a partir de la radiación solar incidente.

Así pues, la energía solar fotovoltaica es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica.

La energía fotovoltaica no emite ningún tipo de polución durante su funcionamiento, contribuyendo a evitar la emisión de gases de efecto invernadero. Su principal desventaja consiste en que su producción depende de la radiación solar, por lo que si la célula no se encuentra alineada perpendicularmente al Sol se pierde entre un 10-25% de la energía incidente. La producción se ve afectada asimismo por las condiciones meteorológicas adversas, como la falta de sol, nubes o la suciedad que se deposita sobre los paneles.

La Planta fotovoltaica “Veruela I” (9,67 MW) objeto del presente estudio, estará formada por módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de alta eficiencia. El fabricante del módulo será *Jinkosolar* o similar y tendrá las siguientes características. El módulo de generación fotovoltaico estará formado por un conjunto de 20.952 módulos de 540 Wp instalados.

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)	
Potencia máxima Wp	540
Tolerancia de potencia nominal (%)	+3
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -VMPP (V)	41,13
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -IMPP (A)	13,13

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)	
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	49,73
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	13,89
Eficiencia del módulo (%)	20,90
Dimensiones (mm)	2278x1134x30
Peso (kg)	32

**Datos eléctricos de los módulos fotovoltaicos. Fuente: Proyecto técnico.**

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras metálicas (*NEXTracker NX Horizon*) denominadas seguidores solares, que permiten el movimiento sobre un eje horizontal orientado norte-sur para realizar el seguimiento del sol en sentido este-oeste a lo largo del día, maximizando la producción del módulo.

La producción de energía depende, por tanto, del recurso solar del emplazamiento, de la potencia que sean capaces de generar los módulos fotovoltaicos, de la eficiencia de los equipos y de las pérdidas de energía que se produzcan entre los módulos y el punto de conexión.

Mes	GlobHor (kWh/m <sup>2</sup> )	DiffHor (kWh/m <sup>2</sup> )	T_Amb (°C)	GlobInc (kWh/m <sup>2</sup> )	GlobEff (kWh/m <sup>2</sup> )	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	58,0	22,7	6,2	60,4	55,8	659	650	0,951
Febrero	77,9	31,8	7,3	81,1	77,0	900	888	0,968
Marzo	127,9	45,9	10,6	132,7	127,8	1.454	1.433	0,954
Abril	157,5	64,1	13,2	163,8	159,5	1.783	1.755	0,947
Mayo	191,8	71,5	17,4	197,3	192,25	2.087	2.052	0,920
Junio	211,4	76,2	22,1	218,1	213,2	2.269	2.231	0,904
Julio	223,2	70,7	24,7	231,3	226,0	2.369	2.329	0,890
Agosto	200,2	61,6	24,3	208,6	203,7	2.156	2.120	0,898
Septiembre	147,6	50,5	20,0	152,9	147,6	1.608	1.583	0,915
Octubre	101,1	42,2	15,8	104,9	100,1	1.127	1.111	0,935
Noviembre	61,2	28,3	9,7	63,4	59,2	690	680	0,949
Diciembre	50,1	21,6	6,2	52,3	48,0	568	560	0,946
Total año	1.607,9	586,9	14,8	1.666,7	1.610,2	17.671	17.392	0,922

**Balances y resultados principales de la producción solar. Fuente: Proyecto técnico.**

GlobHor Irradiación horizontal global  
 DiffHor Irradiación difusa horizontal  
 T\_Amb Temperatura ambiente  
 GlobInc Global incidente plano receptor  
 GlobEff Global efectivo corr. para IAM y  
 sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del  
 conjunto  
 E\_Grid Energía inyectada en la red  
 PR Proporción de rendimiento

En el Proyecto técnico y sus Anexos se muestran en detalle todos los parámetros considerados para el cálculo de la producción de energía.



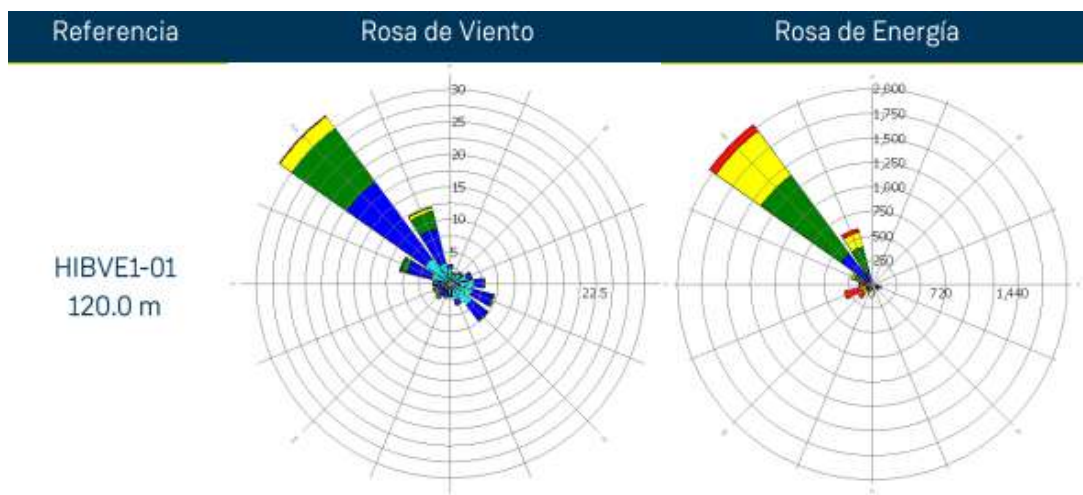
## **Energía eólica**

Para la realización del estudio de recurso eólico es imprescindible contar con los datos registrados el viento de la zona de implantación y la ubicación del aerogenerador para poder realizar la modelización del flujo de viento en el emplazamiento.

El módulo de generación eólico está formado por 1 aerogenerador HIB-VEI-01 de 6,3 MW de potencia nominal unitaria.

En los terrenos donde se propone la construcción del Parque eólico de hibridación “Veruela I” se dispone de suficiente espacio y con una topografía adecuada para la implantación. Además se cuenta con una buena disposición para la explotación energética del recurso eólico, siendo la superficie aproximada para su implantación y zona de influencia un área de 8,887 hectáreas.

Se representan las estadísticas de viento en la ubicación del presente proyecto, de referencia a 120 metros de altura del buje. En la imagen de la izquierda se incluye la rosa de direcciones del viento y a la derecha la rosa de energía, ambas segmentadas por intervalos de velocidad de viento.



**Estadísticas de viento en la ubicación del parque eólico. Fuente: Proyecto técnico.**

La evaluación del recurso eólico se ha llevado a cabo modelizando el flujo de viento en el emplazamiento con la herramienta *windPRO*. Para este estudio se ha tenido en cuenta como referencia el modelo de turbina GE158-6.3 MW a 120,9 metros de altura de buje.

Módulo de generación eólico	Pérdida por estela (%)	Producción anual neta (solo estelas) (MWh/año)	Producción anual neta (solo estelas) (h/año)
HIBVE1-01	1,3	18.054	2.866

**Estimación de producción del módulo de generación eólico. Fuente: Proyecto técnico.**

El mapa de recurso eólico muestra la velocidad de viento estimada en la posición del aerogenerador del módulo de generación eólico para la hibridación de la planta fotovoltaica “Veruela I” es de 6,7 m/s.



**Mapa de recurso eólico a una altura de 120 metros. Fuente: Proyecto técnico.**

## **HIBRIDACIÓN**

La producción de energía del proyecto va a depender de diversos factores como, por ejemplo, el recurso solar y eólico del emplazamiento, de la potencia que sean capaces de generar los equipos empleados, así como de su eficiencia, de las pérdidas de energía asociadas a la evacuación de la energía, etc.

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de producción de este proyecto de hibridación en un periodo de 10 años.

Año	VERUELA I - PRODUCCIÓN NETA HIBRIDACIÓN -						
	Wind production (GWh)	Wind specific production (heq)	PV contribution (GWh)	PV specific production (heq)	Net production (PV+Wind) (GWh)	Net specific production (PF+Wind) (heq)	Yield gaining (total vs only wind) (%)
1	17,18	1.518	15,58	2.473	33	3.765	190,7
2	17,10	1.512	15,11	2.399	32	3.703	188,4
3	17,02	1.505	13,99	2.220	31	3.564	182,1
4	16,98	1.501	16,26	2.581	33	3.821	195,7
5	16,87	1.491	15,77	2.504	33	3.752	193,5
6	16,79	1.484	14,15	2.247	31	3.557	184,3
7	16,71	1.477	16,3	2.588	33	3.795	197,5
8	16,67	1.474	15,46	2.454	32	3.693	192,7
9	16,56	1.464	15,07	2.391	32	3.635	191,0
10	16,48	1.457	16,19	2.569	33	3.755	198,2
11	16,4	1.450	14,27	2.265	31	3.526	187,0
12	16,36	1.446	15,48	2.458	32	3.661	194,6
13	16,25	1.436	17,1	2.715	33	3.833	205,2
14	16,17	1.429	15,26	2.422	31	3.613	194,4
15	16,09	1.423	14,59	2.317	31	3.527	190,7
16	16,05	1.419	14,65	2.326	31	3.530	191,3
17	15,94	1.409	15,52	2.464	31	3.616	197,4
18	15,86	1.402	14,45	2.294	30	3.484	191,1
19	15,78	1.395	16,28	2.584	32	3.685	203,1
20	15,74	1.391	13,08	2.076	29	3.313	183,1
<b>TOTAL</b>	<b>329,05</b>	<b>1.454</b>	<b>304,58</b>	<b>2.417</b>	<b>634</b>	<b>3.642</b>	<b>192,6</b>

Producción del proyecto de hibridación período de 20 años. Fuente: Proyecto técnico.

## **5 CAPACIDAD DE ACOGIDA**

El concepto de capacidad de acogida es considerado como un concepto teórico que hace referencia al uso óptimo del territorio en orden a su sostenibilidad. Más concretamente, Gómez Orea lo define como “el grado de idoneidad o cabida que presenta el territorio para una actividad teniendo en cuenta a la vez, la medida en que el medio cubre sus requisitos locacionales y los efectos de dicha actividad sobre el medio”.

De ello se deriva que los usos evaluados obtendrán su localización óptima cuando sean asignados en un lugar que los pueda recibir sin que se degraden gravemente sus características ecológicas o paisajísticas, de tal manera que su integración en el medio cuente con la mayor aptitud y el menor impacto posibles. Por tanto, las propiedades del territorio son valoradas en su significado con relación al desarrollo de las actuaciones.

Consideradas dichas propiedades en su conjunto, para cada espacio determinado y para unas posibles actuaciones concretas. En este contexto, el significado de capacidad de acogida del territorio se entiende derivado de la concurrencia de ciertas características y elementos ambientales significativos en un espacio determinado, y que en el caso de la zona de proyecto y centrados en el medio físico podemos identificar como:

- **Recurso solar.** El recurso solar de la zona de estudio presenta unas condiciones de irradiación favorables.
- **Orientación respecto al sol:** la orientación y exposición al sol deben asegurar un rendimiento mínimo del proyecto que lo hagan viable.
- **Presencia de sombras actuales y potenciales futuras.** Es conveniente evitar cualquier sombra que dificultaría o imposibilitaría el correcto funcionamiento de la planta.
- **Máximo aprovechamiento energético.** Mediante el modelo de viento se han identificado las zonas de mayor potencial eólico dentro del área objeto de estudio.
- **Orografía del terreno.** Prevalecerán aquellas superficies tendentes a la planitud, con el objeto de minimizar los movimientos de tierra y nivelación del terreno. La superficie donde se sitúa el proyecto se considera esencialmente llana y no se prevén grandes movimientos de tierra o nivelaciones.
- **Nivel freático e inundabilidad.** Se evitarán zonas con nivel freático alto y riesgo de inundabilidad que pudieran provocar daños a la instalación durante períodos de grandes lluvias. Las precipitaciones anuales en la zona se mantienen en valores bajos. Sólo un período de lluvias intensas, el cual presenta muy baja probabilidad, podría tener influencia sobre la ejecución del trabajo.



- Geología. Es fundamental conocer el material geológico sobre el que se situará la instalación, para determinar si el área está sobre un material adecuado o sin embargo son suelos con relleno o excesiva rocosidad.
- Accesibilidad. Se intentará buscar zonas con infraestructuras viarias existentes, lo que evita por un lado la ocupación de nuevos terrenos, minimizando costes, reduciendo afecciones y facilitando los trabajos. El acceso al proyecto se realiza desde Z-370, a 3,7 kilómetros al sur desde la ciudad de Ambel. El proyecto constará de cuatro accesos diferentes.
- La red de viales del proyecto está compuesta únicamente por los viales internos, ya que se hace uso de los viales existentes para llegar hasta la localización de la planta.
- Cercanía a centros de transformación para evacuar la energía generada.
- Aspectos urbanísticos. Es necesaria la consulta de la normativa urbanística municipal, la cual es clave, pues en ella se establecen los actos de aprovechamiento permitidos en suelo rústico. En el caso de estudio no hay ningún condicionante a nivel urbanístico que impida la implantación del proyecto.
- Protecciones ambientales. Las instalaciones no podrán afectar físicamente a ningún espacio sensible, protegido por la legislación sectorial correspondiente. La implantación de la planta fotovoltaica, del parque eólico hibridado y de la evacuación se plantea que se sitúe sobre Espacios protegidos, sin embargo, en el apartado 5.10 se describen los Espacios protegidos más cercanos a la zona de instalación del proyecto.
- Recuperabilidad del terreno. Todos los parques fotovoltaicos, así como parques eólicos tienen una vida útil, una vez finalice ésta, el parque ha de ser desmantelado y los terrenos deben volver a su situación inicial. Por ello, siempre será más adecuado y menos costoso seleccionar terrenos suaves, ocupados por eriales o cultivos, antes que terrenos accidentados con una cubierta vegetal natural.

Desde el punto de vista del medio físico, la capacidad de acogida del territorio puede describirse como alta, al disponer de una orografía adecuada para la implantación de paneles y del parque eólico hibridado, pero no demasiado abrupta como para impedir su instalación, ubicándose sobre materiales adecuados y con una buena accesibilidad.

## **6 INVENTARIO AMBIENTAL**

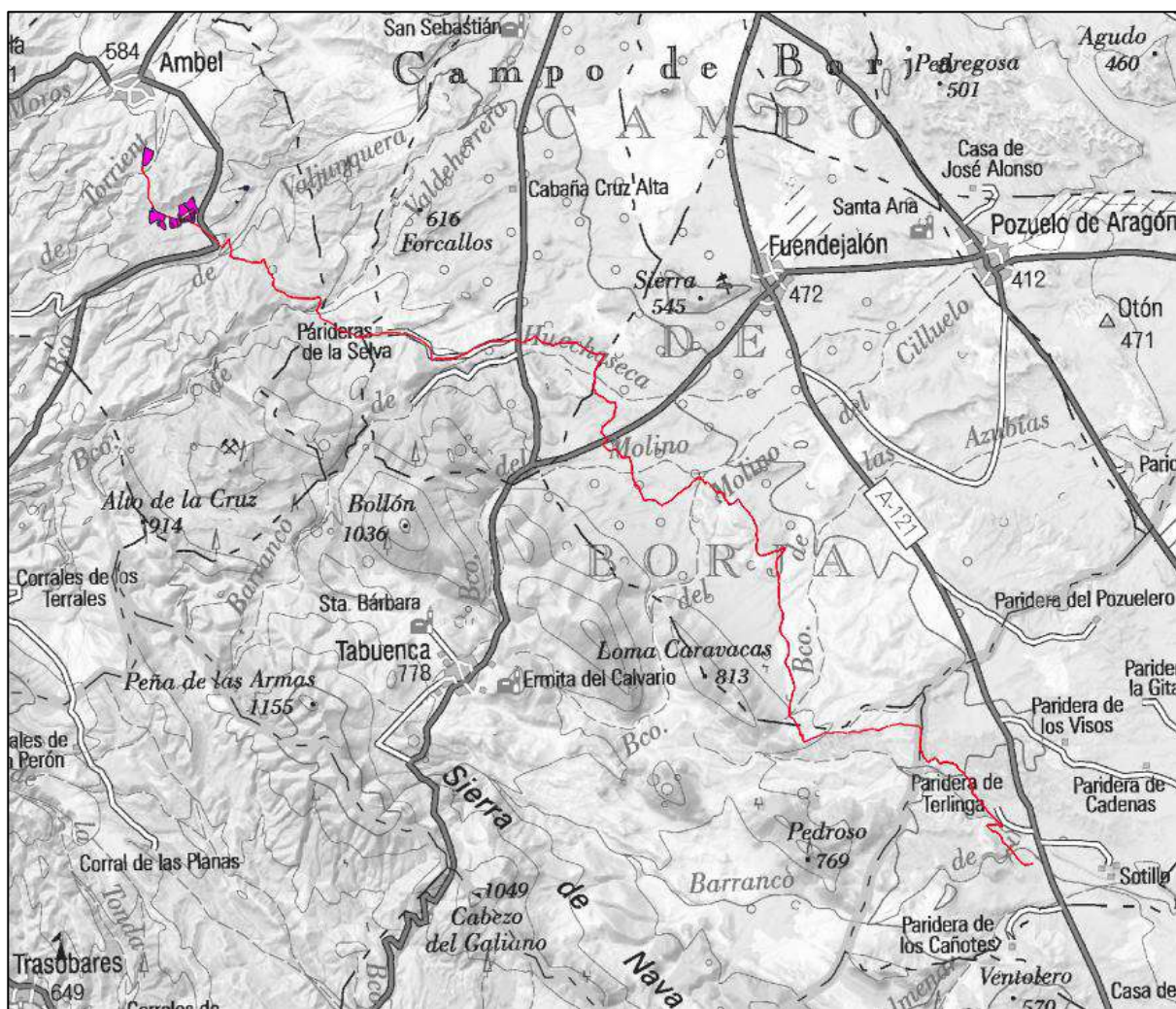
El objetivo del inventario ambiental es la evaluación del medio receptor con la finalidad de definir el estado de referencia antes de la ejecución del proyecto y así poder delimitar las alteraciones potenciales que pudiera ocasionar la puesta en marcha del proyecto, estableciendo asimismo las características de ese medio receptor y también su capacidad de acogida.

Para ello se van a inventariar todos los factores del medio, que pudieran resultar afectados por la ejecución del proyecto, tanto en su fase de construcción como de explotación. Incluiremos, por tanto, un estudio del medio físico, del medio biótico y del medio sociocultural del entorno afectado.

### **6.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA**

El proyecto, compuesto de una planta fotovoltaica y un parque eólico hibridado, se ubicará en la Comunidad Autónoma de Aragón, en la provincia de Zaragoza, en la Comarca del Campo de Borja, en concreto en el término municipal de Ambel. Se emplazarán en los parajes naturales denominados *Valdecabrera* y *Royazal*, a una altitud aproximada de 600 m.s.n.m.

La línea de evacuación de ambos se dispondrá de forma soterrada entre la Comarca del Campo de Borja y la Comarca de Valdejalón, discurriendo de noroeste a sudeste por los términos municipales de Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de Jalón, hasta la SET Casablanca 30/220 kV.



Ubicación del proyecto (rojo) sobre topográfico. Fuente: IGN.

## 6.2 CLIMATOLOGÍA

El clima es un factor condicionante del medio físico, que ejerce un gran papel en la modelación del suelo, en la distribución geográfica de las especies y en la tipificación ecológica de los bosques.

Se han tenido en cuenta como datos representativos, la información obtenida del SIGA (Sistema de Información Geográfica de datos Agrarios) para la estación meteorológica de “BORJA AYUNTAMIENTO” que se encuentra a una distancia de 7,6 km al noroeste de la zona de implantación del proyecto y situada a una altitud de 440 m.s.n.m.

Los datos detallados de dicha estación se muestran a continuación:

<b>Nombre</b>	Borja Ayuntamiento
<b>Clave</b>	9311C
<b>Provincia</b>	Zaragoza
<b>Tipo</b>	Estación termopluviométrica
<b>Altitud</b>	440
<b>Latitud</b>	41°49'

<b>Longitud</b>	01°31'
<b>Orientación</b>	W

A continuación se presentan los datos recopilados para esta estación. Los parámetros utilizados en las tablas y sus abreviaturas son los siguientes:

- Ti – Temperatura media mensual
- Mi – Temperatura media mensual de las máximas absolutas
- mi – Temperatura media mensual de las mínimas absolutas
- Pi – Precipitación media mensual
- ETP– Índice de evapotranspiración anual (*Thornthwaite*)

Temperatura media estacional y anual (°C)				
Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
13,6	23,1	15,2	7,3	14,8

Pluviometría media estacional y anual (mm)				
Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
118,1	87,0	110,3	76,8	392,2

	Ti	Mi	mi	Pi	ETP
<b>Enero</b>	6,3	16,5	-2,5	29,3	12,2
<b>Febrero</b>	8,3	18,8	-1,6	21,1	18,6
<b>Marzo</b>	11,0	23,9	0,5	23,6	35,8
<b>Abril</b>	12,8	26,9	2,1	48,8	49,0
<b>Mayo</b>	17,0	31,5	5,7	45,7	84,7
<b>Junio</b>	21,2	35,9	8,9	37,3	120,5
<b>Julio</b>	24,0	37,8	12,3	22,6	148,0
<b>Agosto</b>	24,1	37,0	12,4	27,1	138,6
<b>Septiembre</b>	20,2	23,9	8,9	38,5	92,1
<b>Octubre</b>	15,3	26,7	4,9	37,8	55,3
<b>Noviembre</b>	10,1	21,3	0,1	33,9	25,1
<b>Diciembre</b>	7,2	17,6	-2,5	26,4	14,3
<b>Año</b>	14,8	38,7	-4,3	392,2	794,1

**Datos climatológicos estación termopluviométrica Borja Ayuntamiento. Fuente: UCM.**

La precipitación media anual es de unos 392,2 mm, siendo abril y mayo los meses más lluviosos con 48,8 mm y 45,7 mm respectivamente. Febrero es el mes que presenta una menor precipitación, en torno a los 21,1 mm. La primavera es ligeramente más lluviosa que el otoño (118,1-110,3 mm), y de las dos estaciones menos lluviosas los valores son más elevados en verano que en invierno (87,0 mm frente a 76,8 mm).



En cuanto a las temperaturas, los meses más cálidos son los de julio y agosto, con 37,8 y 37°C respectivamente. Los meses más fríos son enero, con una temperatura media de 6,3° C, y diciembre con 7,2° C. La media de las temperaturas mínimas es de -4,3° C, siendo enero y diciembre los meses con las temperaturas más bajas, con -2,5°C negativos. Hablando por estaciones, la primavera es ligeramente más fría (13,6 ° C de media) que el otoño (15,2° C de media).

La evapotranspiración es intensa en la zona. Se produce un déficit de agua desde el mes de marzo hasta octubre incluidos, alcanzando cifras muy elevadas entre los meses de junio y agosto. Lo que supone un déficit de 401,9 mm. Para el establecimiento del balance hídrico de la zona, se ha empleado el método de *Thornthwaite*. Su precipitación (392,2 mm) es inferior a la evapotranspiración potencial (794,1 mm), lo que supone un elevado déficit.

Hablando de la clasificación climática, la zona de estudio se sitúa en el piso bioclimático mesomediterráneo. El termoclima se sitúa entre los 13 y 17° C de temperatura media anual y el invierno es ya acusado con unas mínimas de -1° C, con unas máximas de 14° C.

*Papadakis* en 1952 clasifica los climas en función de las zonas agrícolas. Tiene en cuenta factores de gran importancia para la viabilidad de los cultivos, como son la severidad de los inviernos y la duración y el calor de los veranos.

Para definir el clima de una zona es necesario conocer las medias de temperaturas máximas, medias, mínimas, mínimas absolutas, precipitación acumulada y evapotranspiración potencial. A partir de estos valores se delimitan el tipo de invierno, el tipo de verano y el régimen hídrico. Combinando estos tres factores se determina el tipo de clima de la región. Atendiendo a la clasificación de climática de *Papadakis* el clima puede considerarse como mediterráneo continental cálido/semicálido.

## **6.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

### **6.3.1 Geología**

Para el análisis geológico de la zona se ha utilizado la Cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000 del IGME. Este mapa representa el resultado de la homogeneización cartográfica de la serie del mapa geológico MAGNA (Cartografía geológica nacional a escala 1:50.000).

El área de estudio queda enmarcada dentro del Mapa geológico de escala 1:50.000 de la serie Magna del IGME en las hojas con número: 352 Tabuenca, 353 Pedrola y 382 Épila.

La hoja de Tabuenca se sitúa en el borde norte de la Cordillera Ibérica, incluyendo parcialmente la zona meridional de la Depresión del Ebro. La mayor parte de la superficie de la hoja pertenece a la provincia de Zaragoza, excepto el borde occidental que corresponde a Soria. El relieve es muy

acusado y contrastado, con alturas de la región occidental donde se localiza la Sierra del Moncayo, sobrepasando los 2.300 metros, con las regiones nororientales de la Depresión del Ebro, donde la altura media es de unos 600 metros. La red fluvial se constituye por ríos como el Huecha e Isuela, que nacen en las laderas del Moncayo.

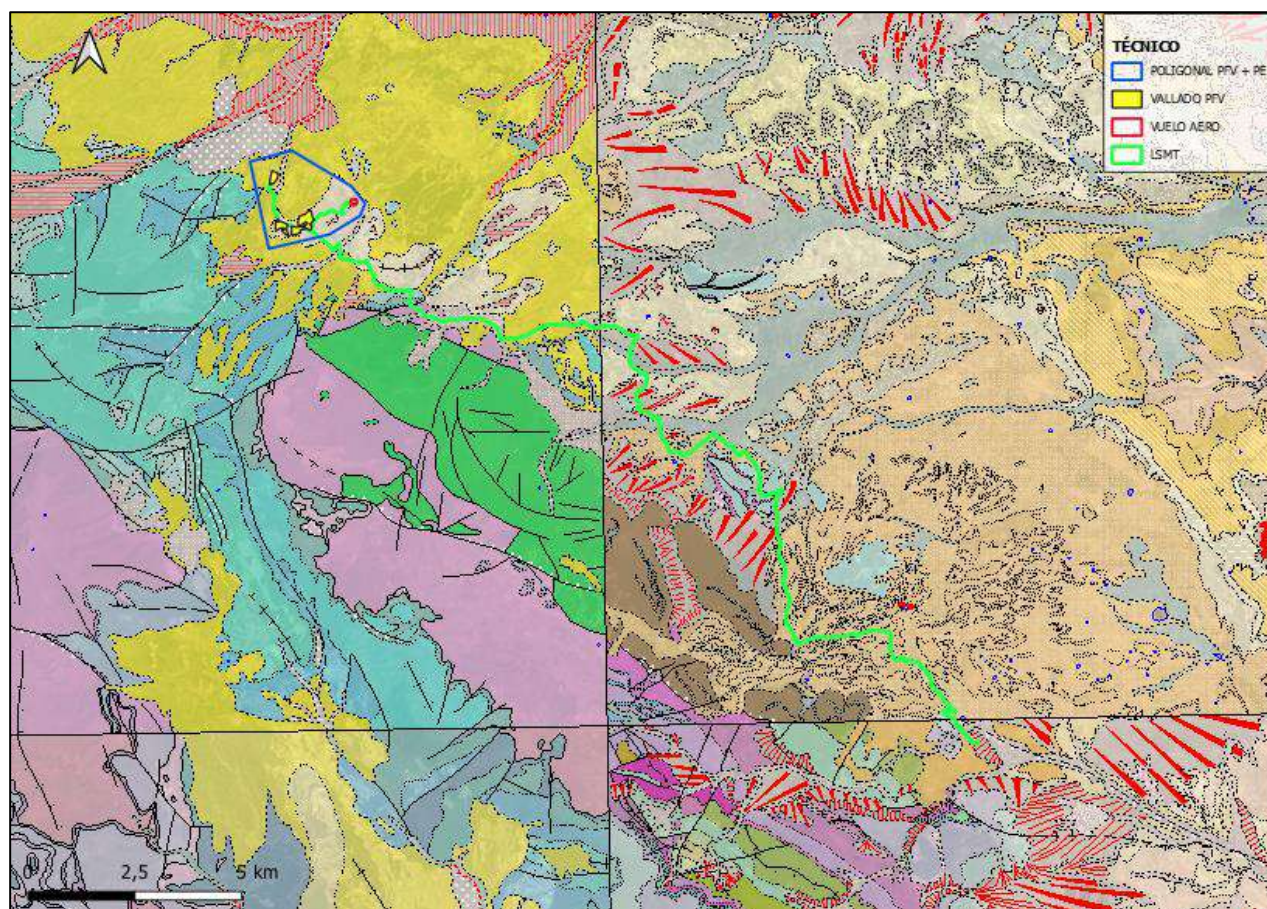
El área está cubierta por depósitos Paleozoicos (Cámbrico y Ordovícico Inferior), Triásicos, Jurásicos, Cretácicos y Neógenos (Mioceno). El Cuaternario aparece en forma de recubrimiento de escasa importancia.

Tanto la planta fotovoltaica como el parque eólico hibridado se situarán sobre la siguiente litología: 25 Conglomerados, areniscas y limolitas rojizas. Intercalaciones de calizas lacustres al techo y 26 Calizas, lacustres y margas.

La línea de evacuación subterránea discurrirá por su longitud por tres hojas del Mapa Geológico y sobre una litología variada, alternando en su tramo inicial la litología descrita anteriormente junto con la siguiente litología: 33 Aluvial, 21 Margas arenosas, calizas con esponjas en la base, 17 Brechas calizo-dolomíticas y dolomías vacuolares ("carniolas"), 12 Conglomerados, areniscas y limolitas rojas y 32 Coluvial.

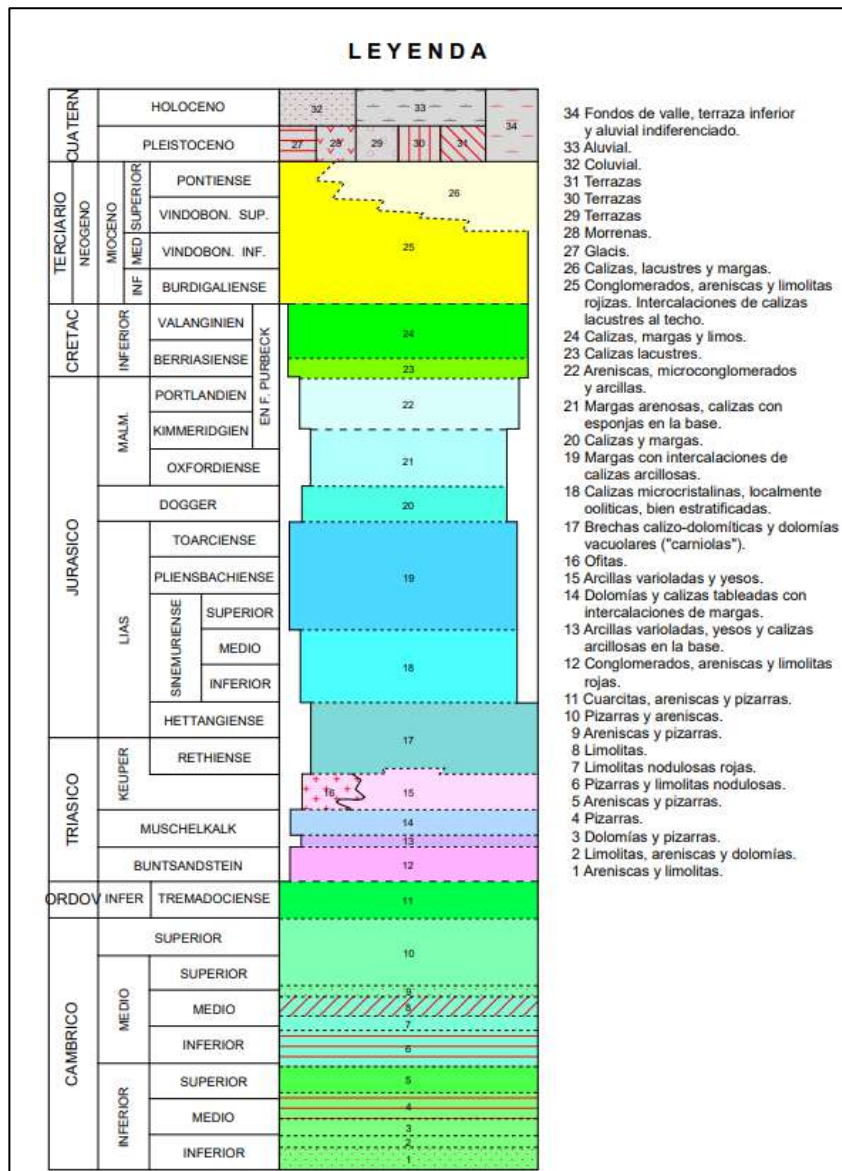
En el tramo medio la línea discurrirá sobre la siguiente litología: 27 Limos, lutitas y cantos de glaci, 33 Limos, arenas y cantos de fondo de valle y cauces actuales, 13a Areniscas y lutitas carbonatadas rojas. U. Montes de Castejón, 7 Dolomicritas y micritas negras con laminaciones, 16 Limos, lutitas y cantos de glaci y 13 Conglomerados. U. Montes de Castejón.

El tramo final de la línea, a la llegada a la SET Casablanca 30/220 kV, discurrirá por la siguiente litología: 56 Coluviones: arcillas, arenas, cantos y bloques y 53 Vales: gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenoso-limosa.



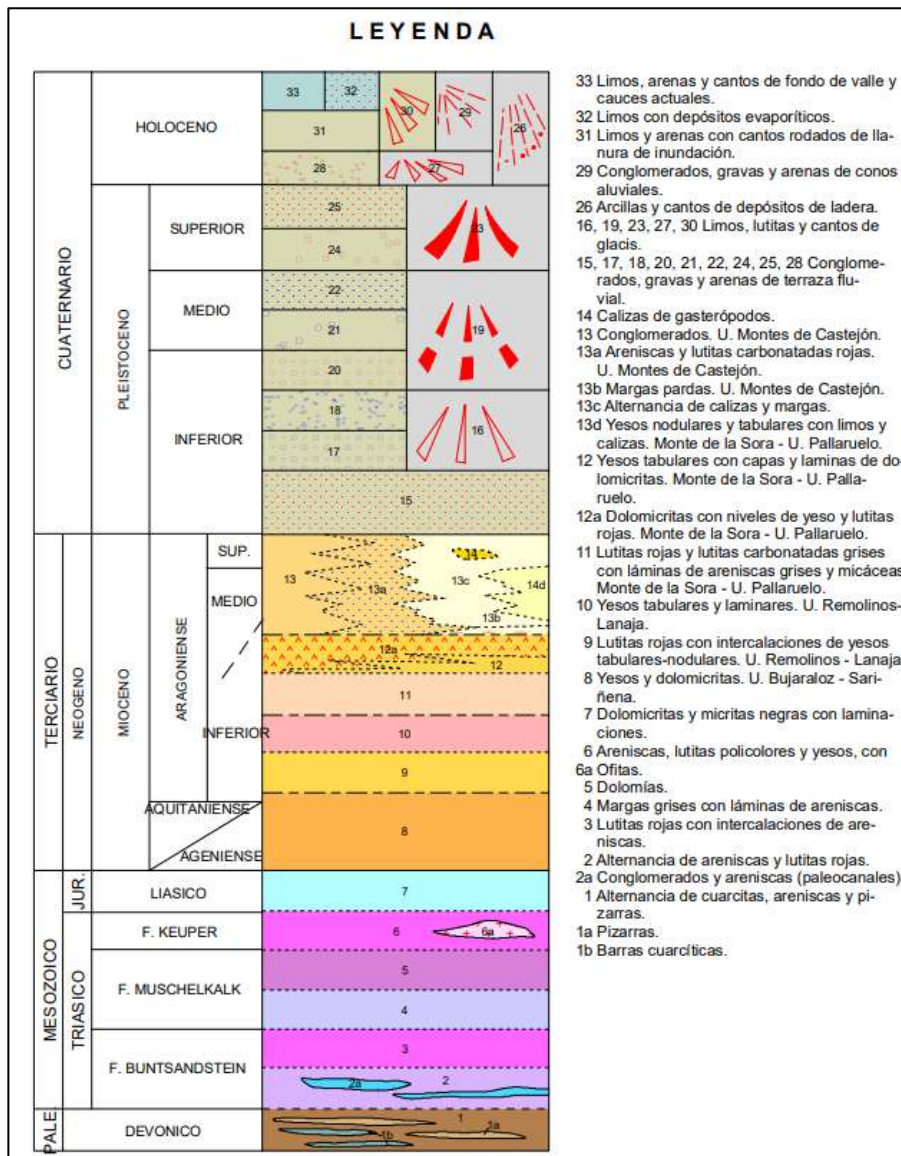
**Imagen 23.** Ámbito geológico del proyecto. Fuente: Mapa Geológico 1:50.000 IGME.





**Leyenda 352 Tabuena. Fuente: IGME.**





**Leyenda 353 Pedrola. Fuente: IGME.**



## **HOJA 352 TABUENCA**

### **25. CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y LIMOLITAS ROJIZAS. INTERCALACIONES DE CALIZAS LACUSTRES AL TECHO.**

Conglomerados de cantos rosados de caliza y cuarzo con matriz limosa rosada que pasan lateralmente a areniscas gruesas y que presentan intercalaciones de limolitas y arcillas limolíticas de tonos rojizos y parduzcos. La mayor parte de los bancos de conglomerados y areniscas se disponen de forma de relleno de paleocanales.

### **26. CALIZAS, LACUSTRES Y MARGAS.**

De tonos claros a beige, oncolíticas o algales en varios niveles, con importantes intercalaciones de margas blanquecinas y tobáceas. Las calizas son micritas o biopelmicritas recrystalizadas y biomicritas, conteniendo en todos los casos estructurales algales. Esta unidad aflora en la Depresión del Ebro, quedando reducido los afloramientos a pequeños cerros coronados por las calizas lacustres.

### **33. ALUVIAL**

Están constituidos por bolos y gravas heterométricas y heterogéneas con abundante matriz areno-arcillosa y materia orgánica. Destacan los del río Huecha, así como los de los arroyos de Los Moros, Valjunquera y Peñezuela.

### **21. MARGAS ARENOSAS, CALIZAS CON ESPONJAS EN LA BASE**

Margas arenosas gris oscuras, que en la mayor parte baja presentan intercalaciones de calizas arcillosas y limolíticas de los mismos tonos, con nódulos esféricos de pirita. En la parte baja del tramo margoso, próximo a las calizas se ha reconocido litología que definen los niveles del Oxfordiense Superior.

### **17. BRECHAS CALIZO-DOLOMÍTICAS Y DOLOMÍAS VACUOLARES ("CARNIOLAS")**

Conjunto de brechas dolomíticas con algunos cantos calizos hacia la parte superior. Son generalmente masivas, de tonos gris-oscuro, presentando localmente un cemento rojizo ferruginoso, así como una carstificación bastante acusada, con mineralizaciones de hierro. En los tramos de las brechas calizas de la parte superior, hay cantos de micritas con secciones de ostrácodos. Localmente se observan intercalaciones de calizas dolomíticas estratificadas en capas finas.

### **12. CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y LIMOLITAS ROJAS**

Los depósitos de gravas, arena y limos, que por su disposición morfológica se incluyen en la terraza inferior, fondo de valle y aluvial, se disponen en el río Huecha, se incluyen como Cuaternario.

## **32. COLUVIAL**

Los depósitos coluviales solamente se han señalado en aquellos que por su gran desarrollo no permiten la interpretación de la estructura geológica subyacente.

## **HOJA 353 PEDROLA**

### **27. LIMOS, LUTITAS Y CANTOS DE GLACIS**

Son depósitos de glaciares más antiguos que constituyen replanos elevados con pendientes suaves y frecuentemente bordeados por escarpes. Son materiales permeables con drenaje por infiltración. Se incluyen en esta área los distintos niveles de glaciares generados durante el Cuaternario, así como fondos de valle plano, conos de deyección, coluviones,...

En esta litología pueden existir problemas de erosión, sobre todo en las zonas más escarpadas y existen riesgos de asentamiento diferencial, condicionado por la heterogeneidad litológica.

### **33. LIMOS, ARENAS Y CANTOS DE FONDO DE VALLE Y CAUCES ACTUALES**

Depósitos del Cuaternario que corresponde a las terrazas, la llanura de inundación y barras y fondos de valle.

### **13a. ARENISCAS Y LUTITAS CARBONATADAS ROJAS. U. MONTES DE CASTEJÓN**

En el sector suroeste de la hoja, y discordantes sobre el Paleozoico y/o Mesozoico, se encuentran unos conglomerados cuyo espesor máximo es de 35-40 m. Son areniscas de grano medio a grueso, con grava dispersa, de color gris amarillento rojizo, en capas o bancos con estratificación cruzada en surco. Limolitas y lutitas limosas de color rojizo a asalmonado con láminas y estratificación lenticular de areniscas muy finas.

### **7. DOLOMICRITAS Y MICRITAS NEGRAS CON LAMINACIONES**

Las características sedimentológicas de esta unidad sugieren que se trata de depósitos de llanuras de mareas de baja energía en clima árido. Se tratan de dolomías en capas milimétricas a centimétricas de colores grises a rosados. Se observan estructuras de láminas rotas, moldes de disolución de evaporitas. Calizas micríticas gris oscuras a crema con tonalidades rosadas o violáceas, en capa centi a decimétricas con laminación paralela.

### **16. LIMOS, LUTITAS Y CANTOS DE GLACIS**

Los afloramientos de los materiales atribuidos a esta facies, en virtud de sus relaciones estratigráficas y constitución litológica, son escasos y están muy recubiertos. En general, son lutitas rojas con escasas intercalaciones de yesos policolores y areniscas.



### **13. CONGLOMERADOS. U. MONTES DE CASTEJÓN.**

Esta unidad genético-sedimentaria está definida por un predominio de facies carbonatadas. La Unidad Montes de Castejón constituye un ciclo sedimentario de constitución compleja con cambios de facies muy rápidos. En el sector suroeste de la hoja, se encuentran conglomerados cuyo espesor máximo es de 35-40 metros. Son rellenos de canales en gravas y areniscas. Se aprecia estratificación cruzada en surco de media escala y cruzada. Los cantos son de naturaleza cuarcítica con porcentajes bajos de cantos carbonatados, su tamaño varía entre 3 mm - 6 cm.

### **HOJA 382 ÉPILA**

#### **56. COLUVIONES: ARCILLAS, ARENAS, CANTOS Y BLOQUES**

Depósitos de naturaleza mayoritariamente arcillosa con algo de arena y abundantes clastos de carácter anguloso-subanguloso. La naturaleza de estos clastos depende del sustrato sobre el que se desarrollan, pero dentro de la hoja 382 Épila son mayoritariamente calcáreos. los clastos son muy heterogéneos, debido a la génesis del depósito, dando lugar a una acumulación de clastos con estructura granosoportada. la potencia de los depósitos es muy variable y depende de la pendiente de la ladera, de la longitud de la misma y de la climatología, suele oscilar entre 2 y 5 cm.

#### **53. VALES: GRAVAS CUARCÍTICAS Y CALCÁREAS CON MATRIZ ARENOSO-LIMOSA.**

Los fondos de valle s.s. son los que se desarrollan en el sector ocupado por las alineaciones mesozoicas y paleozoicas de la Cordillera Ibérica. Se trata de depósitos formados por un predominio de gravas cuarcíticas y calizas con matriz arenosa. Por lo general están bastante encajados y, a su vez, incididos por el cauce actual, de funcionamiento estacional o esporádico.

También aparecen fondos de valle en algunos sectores del Terciario detrítico, como, por ejemplo, en el cuadrante suroriental, pero allí son menos frecuentes. Por su parte, las vales son valles de morfología más suave. Se sitúan al este de la hoja, en el sector de los yesos, donde predominan las pequeñas cuencas sin apenas drenaje en todo el año.

#### **6.3.2 Geomorfología**

Para el análisis geomorfológico de la zona se ha utilizado la cobertura aportados por el portal *IDEARAGON*. La zona del ámbito de estudio corresponde a *Zonas sin fenómenos geomorfológicos notables*. Si bien, la línea subterránea de evacuación se localizará además sobre diferentes zonas geomorfológicas: en el inicio *Aluviales y fondos de valle: terrazas*; seguido de *Coluviones, depósitos de ladera*; y en su tramo final por *Glacis o piedemontes*.

### Aluviales y fondos de valle: terrazas

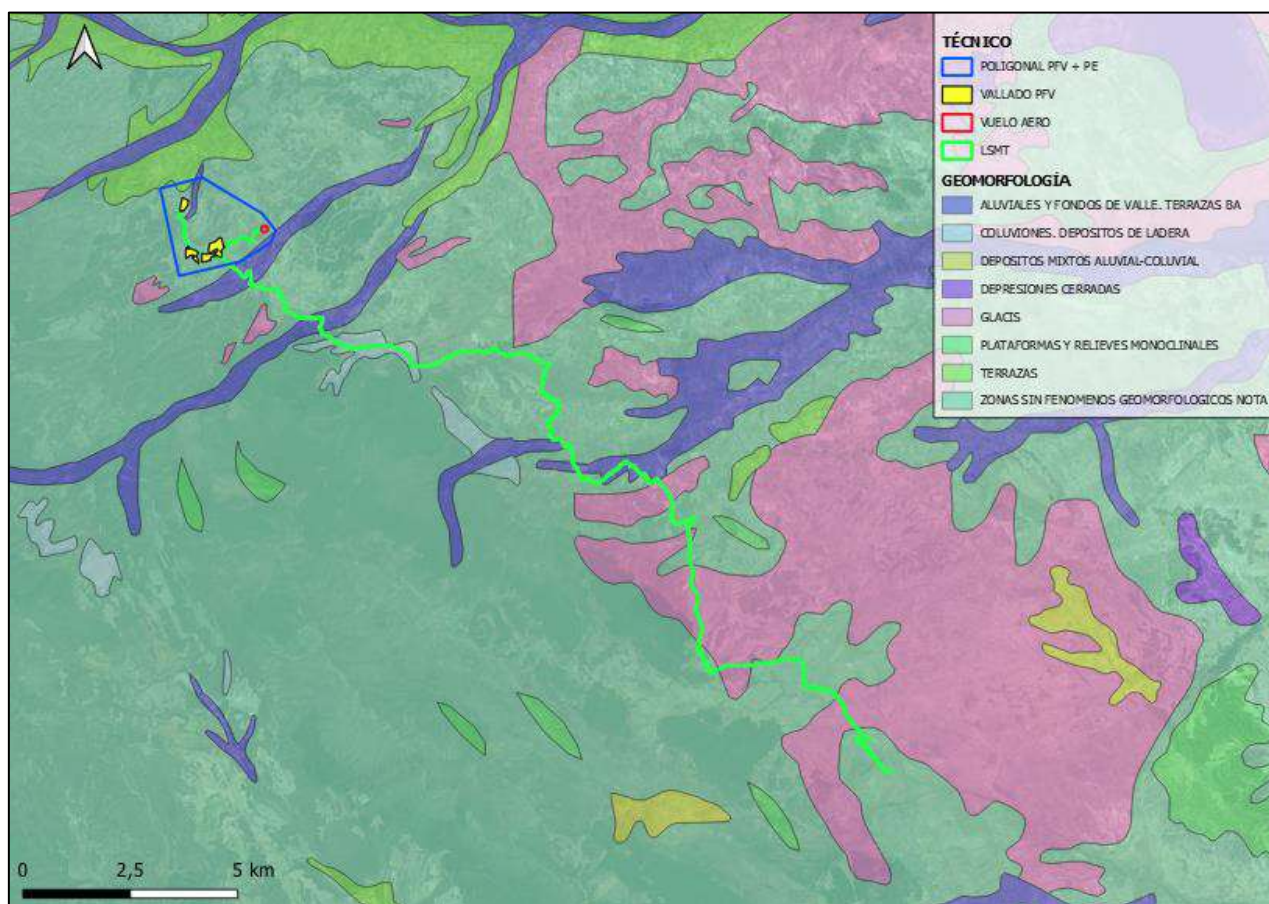
Se tratan de pequeñas plataformas sedimentarias relacionadas con la dinámica fluvial, originando una serie de depósitos representados por terrazas y llanuras aluviales.

### Coluviones, depósitos de ladera

Se considera la constitución de granos finos de limo y arena que son transportados a corta distancia por la arroyada difusa. Estas formaciones son características de terrenos llanos de vegetación abierta.

### Glacis o piedemontes

Considerado un accidente geográfico que consta de una suave ladera de pendiente menor al 10%, generalmente formada por la lixiviación y posterior deposición de las partículas finas de un cono de deyección o ladera.



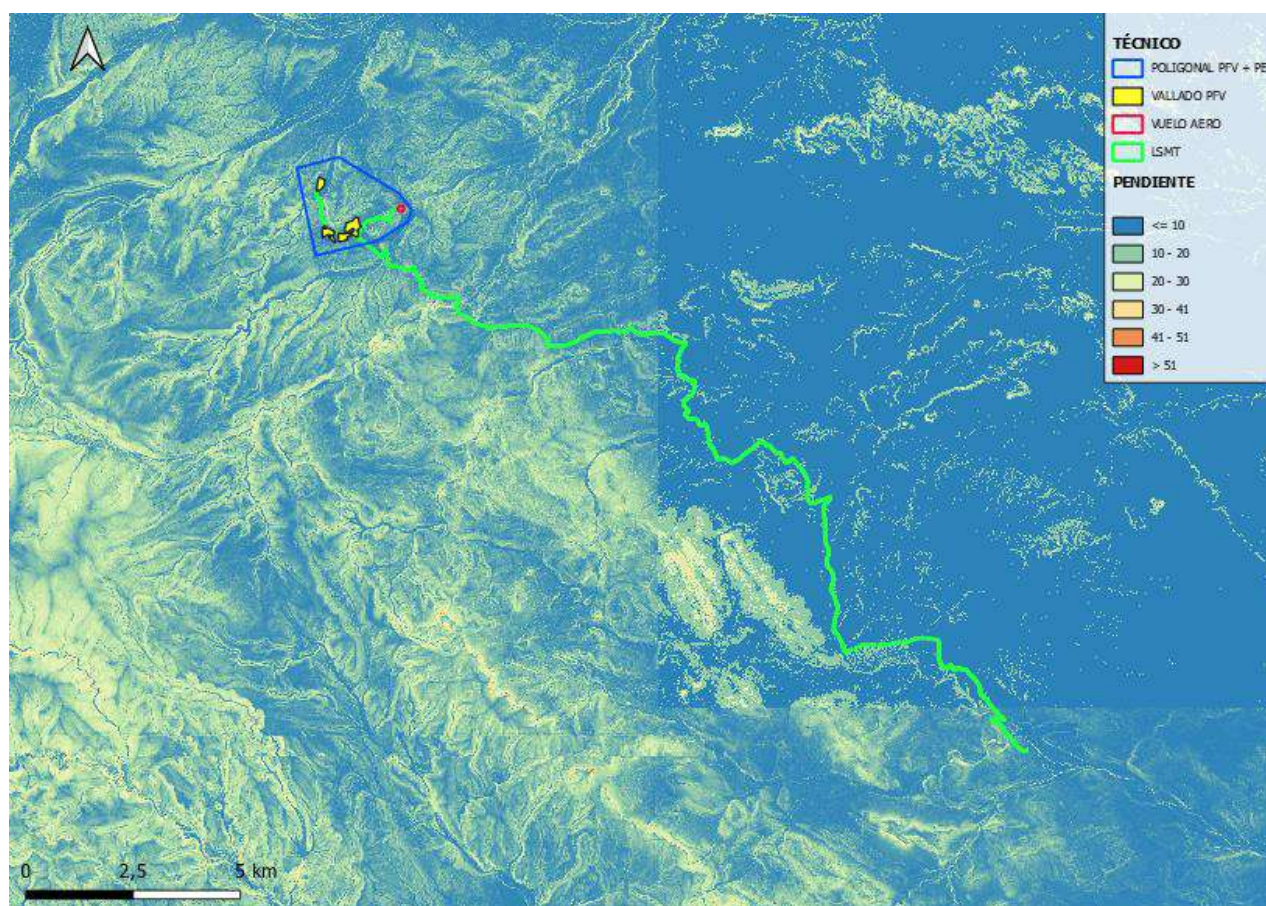
**Imagen 24.** Ámbito geomorfológico del proyecto. Fuente: ICEAragón. Elaboración Propia.



### 6.3.3 Pendientes y riesgo de erosión

El mapa de pendientes, a partir de la información obtenida por el Modelo Digital de Pendientes (MDP05) del Centro de Descargas CNIG, permite observar que la mayor parte del ámbito de estudio tiene una pendiente comprendida entre un 0-10%, a excepción de las zonas de la poligonal tanto del parque eólico como de la fotovoltaica, zona que presenta pendientes superiores de hasta el 25% en algunos puntos, si bien éstas quedan fuera de la zona de vallado e implantación. En cuanto a la línea subterránea de evacuación se dispone teniendo en cuenta las menores pendientes de la zona.

Por tanto puede concluirse que la zona presenta unas condiciones favorables para la implantación de una instalación de estas características, evitando las zonas de mayores pendientes.

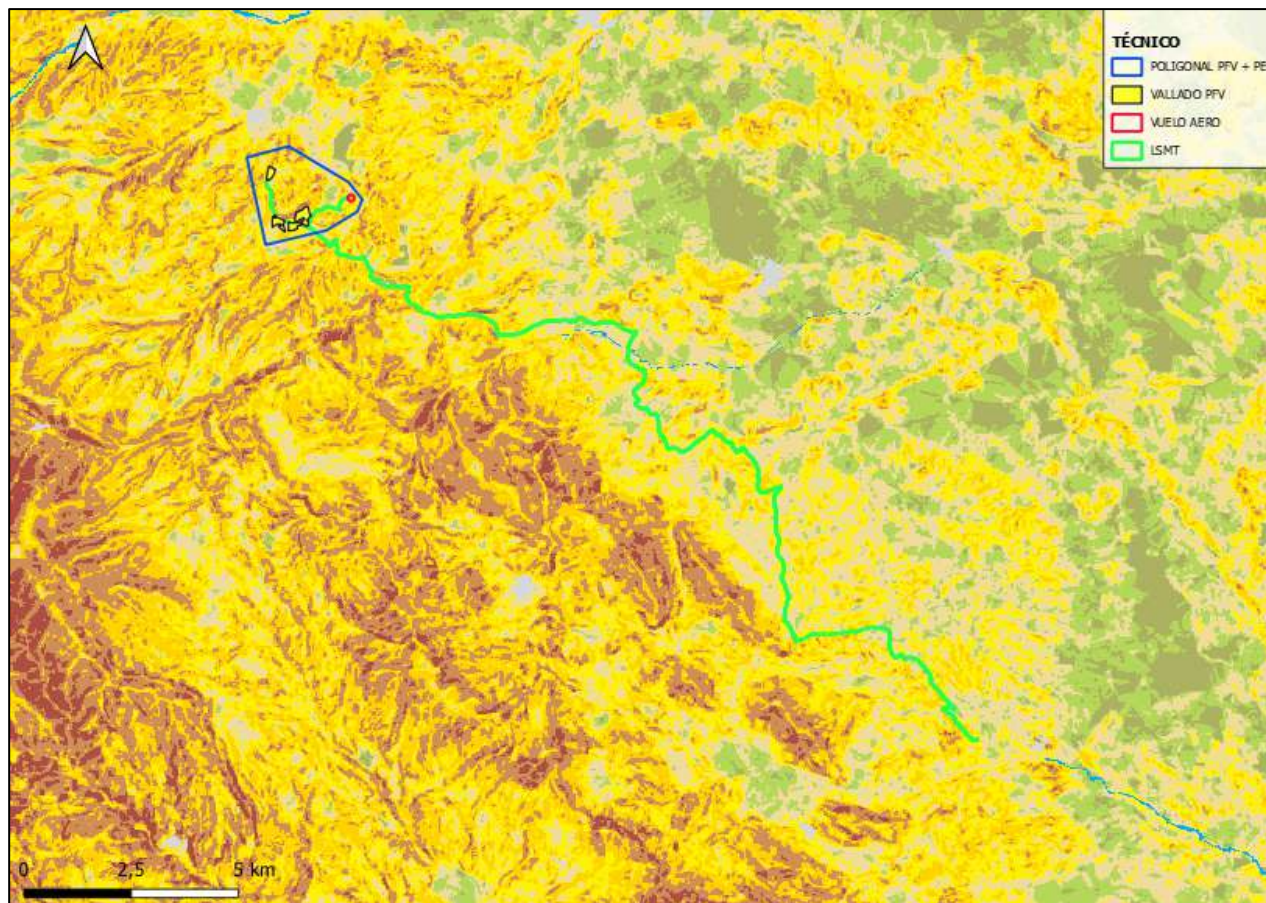


**Imagen 25.** Mapa de pendientes de la zona. Fuente: CNIG (MDP05). Elaboración: propia.

Por otro lado, la erosión potencial o riesgo de erosión se define como el efecto combinado de los factores erosivos que son la lluvia, escorrentía, edafología y topografía. Atendiendo al mapa del Inventario Nacional de Erosión de Suelos del Ministerio de Medio Ambiente puede apreciarse que el ámbito de estudio presenta unos datos de erosión potencial medios en la mayor parte de la zona de ocupación: la planta fotovoltaica entre 10-25 tn/ha/año; parque eólico entre 25 y 50 tn/ha/año.



Los mayores datos de erosión potencial se encuentran en el tramo medio de la línea subterránea de evacuación (100-200 tn/ha/año) que se corresponde con las zonas de mayor pendiente.



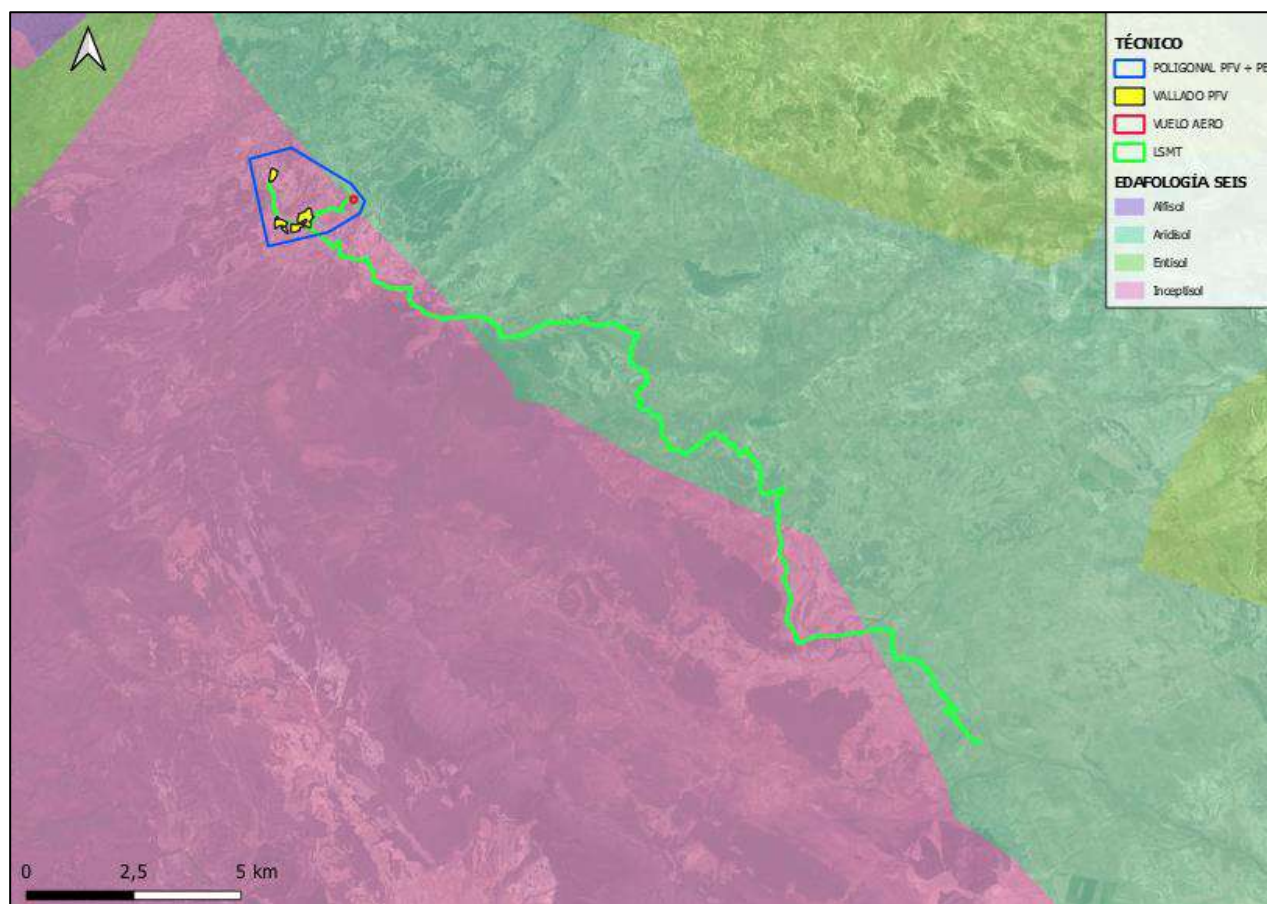
**Imagen 26.** Mapa de erosión potencial. Fuente IGN. Elaboración: propia.

## 6.4 EDAFOLOGÍA

El suelo es resultado de la interacción de cinco factores, que son: clima, vegetación, tipo de roca, clima y topografía. El estudio de los suelos establece una clasificación de los suelos. una de las clasificaciones más desarrolladas es la *Soil Taxonomy*, elaborada por el Departamento de Agricultura de EEUU en 1975.

Actualmente la clasificación de 2008 es la clasificación jerárquica más usada en España. Comprende seis categorías o taxones, generalmente desde lo más general a lo más específico o detallado. La principal característica es que permite obtener información de las principales características del suelo.





**Imagen 27.** Edafología del ámbito de estudio. Clasificación *Soil Taxonomy*. Fuente: ICEAragón.

En el área de estudio, los tipos de suelos presentes son los siguientes:

### **ARIDISOL**

Se trata del orden de suelo más extenso. Las características típicas de estos suelos, son la falta de agua disponible para las plantas, con una diferenciación de horizontes que atestigua el hecho de que son suelos con una cierta evolución.

El régimen de humedad es tal que no hay agua disponible para las plantas más de 90 días consecutivos al año. La aridez por tanto, afecta a todos los procesos pedogenéticos que ocurren en tal suelo y conducen a su formación. Muchos de estos suelos manifiestan una acumulación de sales. La acumulación en la superficie puede provocar la salinización del suelo, actor que puede influir negativamente en la agricultura.

Generalmente, son suelos de color claro, signo de una mala presencia de sustancia orgánica, lo que refleja la escasez de producción vegetativa y están enriquecidos en carbonato de calcio.

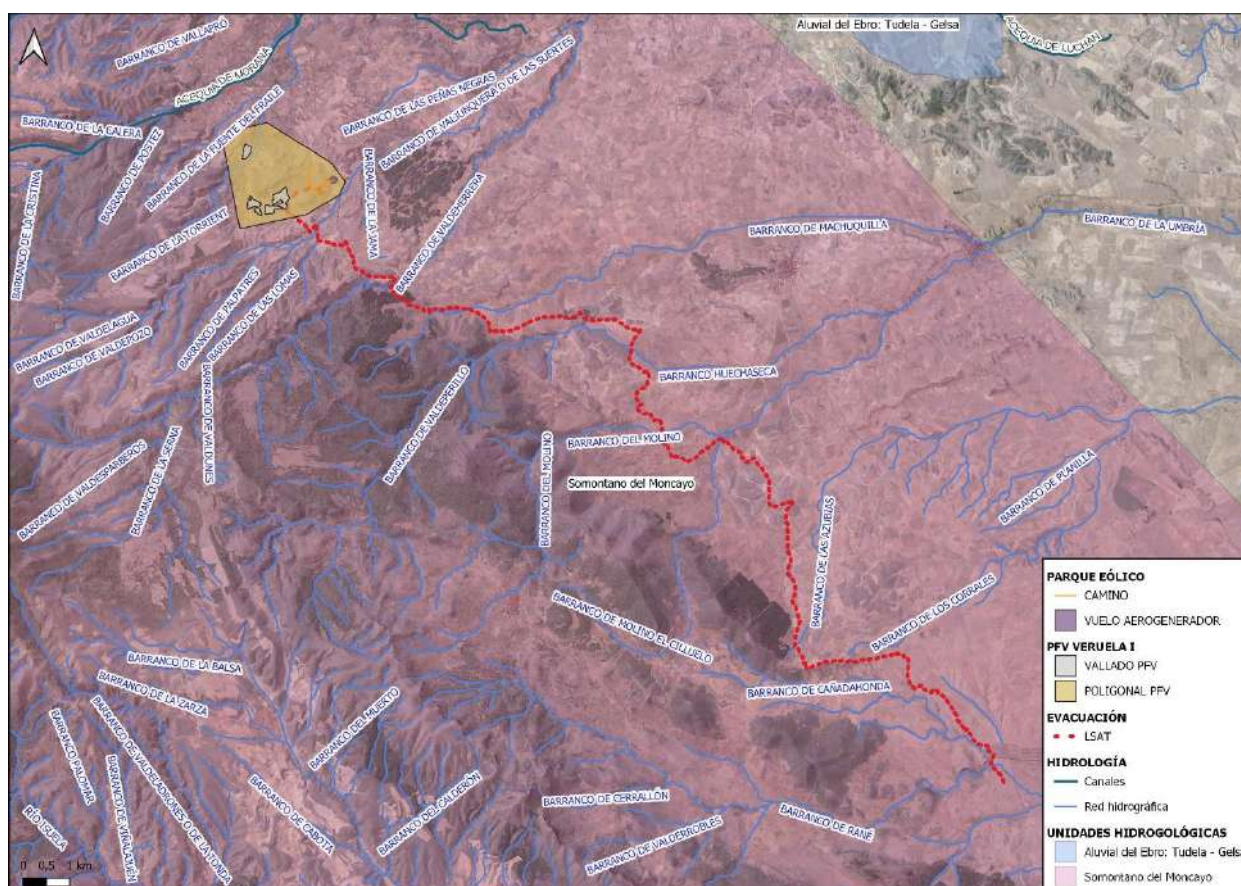
**INCEPTISOL**

Son suelos jóvenes y poco desarrollados que están comenzando a desarrollar los horizontes. generalmente presentan un perfil menos desarrollado que la mayoría de los suelos. para ser considerados de este orden deben tener en la mitad de o más de sus capas una profundidad de 50 cm y no contener óxido de hierro, óxido de aluminio y materia orgánica.

Son generalmente usados para el aprovechamiento forestal, sobre todo aquellos suelos con pendientes. También son comunes en praderas o tierras de cultivo agrícola. Con mucha frecuencia presentan una reacción ácida y para ser productivos requieren de fertilización. Aunque pueden aparecer en cualquier clima, predominan en temperaturas más bajas y con escasas precipitaciones.

## 6.5 HIDROLOGÍA

El ámbito del proyecto está incluido en la delimitación de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). A su vez, el área de estudio está ubicada en la cuenca hidrográfica del río Huecha, afluente del Ebro por su margen derecha. No se prevé afección directa a la red hidrográfica del ámbito de estudio por parte de la planta fotovoltaica y el parque eólico híbrido.



**Red hidrográfica de la zona de estudio. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).**

Si bien, la línea de evacuación subterránea afectará a los siguientes cursos fluviales: Barranco Valjunquera o de las Suertes, Barranco de Valdeherrera, Barranco de Machuquilla, Barranco de Huechaseca, Barranco del Molino, Barranco de Molino El Cilluelo, Barranco de la Azubias y Barranco de Rané. En el proyecto técnico se detalla: *en los cruces de zanjas con cauces, la generatriz superior de los tubos deberá quedar al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad y 2,00 m en ríos (siempre que se trate de ríos principales), debiendo dejar el cauce y márgenes afectados por el cruce en su estado primitivo, cuidando de que la protección y lastrado de los tubos alcance hasta la zona inundable en máximas avenidas.*

El río Huecha nace en el Moncayo, fruto de varios barrancos que drenan su vertiente noreste y que confluyen en Añón del Moncayo. Desemboca en el río Ebro, en su margen derecha en la localidad de Novillas, tras recorrer 51 kilómetros. Este río pertenece a la tipología denominada R-T12 *Ríos de montaña mediterránea calcárea*.

Factor abiótico	Media	Coef. Var. (%)	Rango
Altitud (m.s.n.m.)	855	29,5	450-1.280
Amplitud térmica anual (°C)	17,8	7,4	15,4-19,8
Área de la cuenca (km²)	275	208,6	15-1.090
Caudal medio anual (m³/s)	1,3	306,7	0,1-5,3
Caudal específico medio anual (m³/s/km²)	0,0055	56,4	0,002-0,011
Conductividad base estimada (µS/cm)	566	36,9	>300
Latitud (ggmmss)	N 41 02 49	3,5	365309 a 425302
Longitud (ggmmss)	W 01 56 23	22,7	043386 a 031039
Orden del río (Strahler)	2	45,9	1-4
Pendiente media de la cuenca (%)	5	57,6	1,6-10,1
Porcentaje de meses con caudal nulo (SIMPA)	7	199,2	- -
Temperatura media anual (°C)	11,7	12,6	9-14

**Características medias del Tipo R-T12, Ríos de montaña mediterránea calcárea. Fuente: Caracterización de la demarcación y ecológica. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Política Forestal.**

Según los datos aportados por la Confederación Hidrográfica del Ebro el aprovechamiento de la cuenca del Huecha se destina al abastecimiento de las poblaciones de su cuenca y fundamentalmente a regadío.

Actualmente, este sistema carece prácticamente de regulación, ya que únicamente cuenta con una serie de embalses y pequeñas balsas, como *La Estanca*, de 0,79 m³ destinada a riegos y alimentada por la *Acequia de Sorbán*. La aportación total de la cuenca del río Huecha es de 22,83 hm³/año.

Uno de las principales aportaciones de este río Huecha de San Martín, afluente por la margen izquierda del río Huecha, que derivan a la cuenca del Queiles, a través de la *Acequia de Irués* de 0,75 km³/año.



La zona regable del río Huecha es una de las más antiguas y complejas de la Comunidad de Aragón. Sus orígenes se remontan al siglo XII y no se observan cambios apreciables a través de los siglos.

En el ámbito de estudio destaca la *Acequia de Morana*, conocida con el nombre de *Castanos* en la localidad de Alcalá de Moncayo. Nace en una presa de piedras construida en la cabecera del río Huecha, en el término municipal de Añón, a unos 3,0 km aguas arriba del pueblo, donde aflora del orden de los 600 l/s.

Después de atravesar el término municipal de Ambel y entrar en Bulbunte, se le incorporan los caudales que emanan del *Manantial de Fonnueva* y los sobrantes de la *Acequia de Valdecayos*, dando lugar a la *Acequia del Campo*, que riega el término municipal de Borja.

PUEBLO	NUM. DÍAS	SUPERFICIE REGADA (ha)
Añón	3,50	186
Alcalá de Moncayo	1,50	40
Ambel	10,00	412
Bulbunte	4,00	32
Borja	5,00	-
<b>TOTAL</b>	<b>24,00</b>	<b>670</b>

**Régimen de riego de la Acequia. Fuente: CHE.**

La población total abastecida con las aguas del río Huecha asciende a 12.912 habitantes, para los que se demanda una dotación de 230 l/hab/día. Actualmente, las poblaciones de la cuenca, aguas abajo de Bulbunte y aguas arriba del *Canal de Lodosa*, han formado la *Mancomunidad de Aguas del Huecha*.

La superficie regable del Huecha se evalúa en torno a las 6.419 hectáreas de regadíos permanentes y eventuales, de las que unas 4.200 ha corresponden a los términos municipales de Borja y Magallón, distribuyéndose el regadío de forma desigual en los restantes términos municipales del valle del Huecha. La demanda de regadío actual es de 32,74 hm<sup>3</sup>/año.

El estado de las masas de agua superficial asociadas al río Huecha en el ámbito de estudio, se muestran en las siguientes tablas:



ES 091MSPF302 - Río Huecha desde la población de Añón hasta Maleján	
<b>Estado ecológico.</b> Es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, evaluadas en función de una serie de indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos y en relación con las condiciones naturales en ausencia de presiones.	BUENO
<b>Estado químico.</b> Es una expresión del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas reglamentariamente para las contaminantes presentes en una masa de agua superficial. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Condiciones de oxigenación: Muy bueno.</li> <li>– Condiciones de salinidad: Muy bueno.</li> <li>– Condiciones relativas al fósforo: Muy bueno.</li> <li>– Condiciones relativas a nitrógeno: Bueno.</li> <li>– Estado de acidificación: Muy bueno.</li> </ul>	BUENO

**Estado ecológico y químico de las masas de agua de origen superficial. Fuente: Plan Hidrológico del Ebro (PHE) 2015-2021.**

## 6.6 HIDROGEOLOGÍA

Según información de la Confederación Hidrográfica del Ebro la zona de ubicación del proyecto se sitúa en la Unidad Hidrogeológica nº 602 *Somontano del Moncayo*.

Por unidad hidrogeológica se entiende uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua. Coincidiendo con la elaboración de los Planes Hidrológicos de las cuencas se delimitaron las unidades hidrogeológicas.

### Unidad Hidrogeológica nº 620 *Somontano del Moncayo*

La recarga se produce por la infiltración de las precipitaciones y de las escorrentías superficiales de la Sierra del Moncayo. Una pequeña parte de estos recursos emerge en manantiales de cabecera de las cuencas asociadas adyacentes (Queiles, Huecha e Isuela) aunque en su mayor parte continúan de forma subterránea a favor del Lías hasta la falla nor-ibérica donde drenan en los manantiales de San Juan (Queiles), las surgencias de Borja (Huecha) y los manantiales de Pontil y zonas húmedas de Plasencia de Jalón, ya en la cuenca del Jalón.

El Jalón constituye con carácter cerrado el límite SE de la Unidad Hidrogeológica, siendo influente a la Unidad en el tramo entre Morata y Calatorao y netamente ganador aguas abajo de esta localidad. El sector Ricla – Lumpiaque, recoge los flujos procedentes de las cuencas del Isuela (barranco de Andacón), del Huechaseca y de las filtraciones del cauce del Jalón en el tramo entre Morata y Calatorao, conduciéndolos hacia los Ojos de Pontil y Toroñel.

Se trata de un acuífero conformado por un recurso natural disponible de 36,8 hm<sup>3</sup>/año, un retorno de riego de 20,7 hm<sup>3</sup>/año y un recurso disponible de 57,6 hm<sup>3</sup>/año. La Unidad Hidrogeológica se recarga por agua de lluvia el 41,1 hm<sup>3</sup>/año, además de 5 ríos que aportan a esta Unidad.

La Unidad posee una facie química bicarbonatada sulfatada cálcica. La superficie de los materiales de los acuíferos está constituida por depósitos detríticos aluviales y los que bordean a los macizos montañosos, calizas y dolomías.

El estado de la masa de agua subterránea en el ámbito de estudio está calificado como BUENO, tanto para el estado cuantitativo de la masa, como el estado químico de la misma, según Ley 9/2018, de modificación de la Ley 21/2013, evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de la masa de agua afectada.

## **6.7 VEGETACIÓN**

La vegetación se considera importante por sí misma a la hora de realizar un inventario, por ser un productor primario en casi todos los ecosistemas, por sus relaciones con el resto de elementos del medio, tanto bióticos como abióticos, y por ser componente relevante de los ecosistemas y paisaje.

A la hora de abordar el estudio de la vegetación de la zona de estudio lo haremos desde dos puntos de vista distintos:

- En primer lugar se realizará un estudio de la vegetación potencial de la zona, es decir, de los tipos de vegetación que existirían en la zona de no haber intervenido el hombre y que se vería conformada por la influencia de factores climáticos (temperatura y precipitación) y de factores relacionados con las características del suelo.
- En segundo lugar se estudiará la vegetación actual que realmente ocupa la zona de estudio. Este estudio se abordará desde el análisis de la flora que ocupa el lugar (especies presentes) para poder después estudiar la vegetación presente (forma en la que se agrupa la flora).

### **6.7.1 Vegetación potencial**

La vegetación se considera importante por sí misma a la hora de realizar un inventario, por ser un productor primario en prácticamente todos los ecosistemas, por las relaciones que establece con el resto de elementos del medio (bióticos y abióticos) y por ser un componente relevante de los ecosistemas y paisaje.

Para la realización del presente estudio, se ha utilizado un método de análisis básicamente biogeográfico, aplicando un enfoque ecológico-estructural y sinfitosociológico y basándonos en los dominios climáticos, en los pisos bioclimáticos y en las comunidades vegetales y etapas de degradación de estas, agrupadas en las series de vegetación representadas en la zona.

La caracterización que aquí se presenta, pretende exponer en un principio la situación potencial de la vegetación previa a la antropización del espacio, para pasar posteriormente a una aproximación de esas situaciones sustitutorias de la vegetación consecuencia de la degradación.

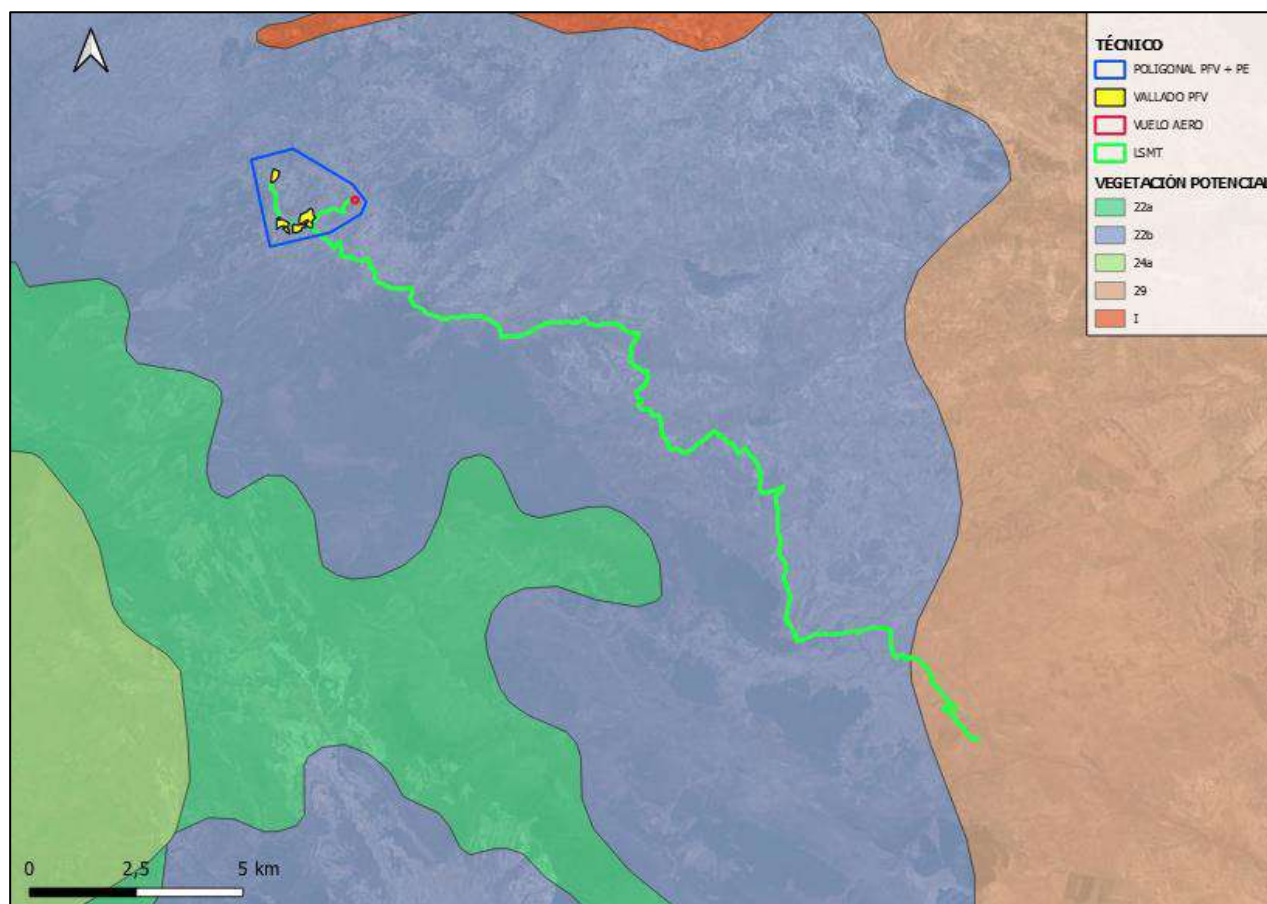
Podemos definir como vegetación potencial de un territorio, el conjunto de comunidades vegetales que constituyen las cabezas de serie del mismo y que en ausencia total de actividad humana constituyen su cubierta vegetal.

La presencia de unas comunidades vegetales u otras viene determinada tanto por factores climáticos, (a través de los regímenes de precipitación y temperaturas), como por las características del suelo. La vegetación potencial está integrada por comunidades climáticas de carácter climatófilo (zonales) y edafohigrófilo (azonales).

Bioclimatológicamente, la zona de proyecto se encuentra situada en el Piso Mesomediterráneo. Las características que reúne el Piso son una temperatura anual media entre 17°C y 3°C, una temperatura media de las mínimas del mes más frío de entre 4°C y -1°C y una temperatura media de las máximas del mes más frío de entre 14°C y 9°C, con un índice de termicidad de 350 a 210.

De acuerdo con las condiciones bioclimáticas y biogeográficas de la zona, el proyecto se ubica sobre las siguientes series de Vegetación Potencial (RIVAS-MARTÍNEZ, S., Mapa de Series de Vegetación de España):

- **Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*. VP, encinares. (22b)**
- **Serie mesomediterránea murciano-almeriense gaditano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (*Quercus coccifera*). *Rhamno lycioidis-Querceto coccijerae sigmetum* (29).**



**Imagen 28.** Series de vegetación potencial de la zona de estudio. Fuente: ICEAragón. Elaboración propia.

**Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*. VP, encinares. (22b)**

Las series mesomediterráneas de la encina rotundifolia o carrasca (*Quercus rotundifolia*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros, quejigos, alcornoques, etc.) y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso. La etapa madura se desarrolla sobre suelos mulliformes unas veces sobre sustratos silíceos y otras sobre los calcáreos, pero cuyos suelos pueden estar descarbonatados. Se hallan en una buena parte del centro, sur y oriente de la Península Ibérica, en áreas de clima de tendencia continental.

El termoclíma oscila de los 17 a los 12º C y el ombroclíma, sobre todo seco, puede llegar frecuencia al subhúmedo. A diferencia de las series de los carrascales supramediterráneos, la etapa de sustitución de maquia o garriga está generalizada y formada por fanerófitos perennifolios como *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, etcétera.

Las etapas de regresión y bioindicadores de las series son:



Árbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Blupearum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

**Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b.**

**Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadiciano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (*Quercus coccifera*). *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum* (29).**

Corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*, etc.).

En áreas particularmente cálidas o en el horizonte inferior mesomediterráneo pueden llevar otros arbustos más termófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus stipularis*, etc.). El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrascas (*Quercus rotundifolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio-esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silva-estepa.

Las etapas de regresión y bioindicadores de las series son:

Árbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>
I. Bosque	
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

**Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 29.**

### 6.7.2 Vegetación real

En este apartado se caracteriza la vegetación actual y real que ocupa el entorno más inmediato del proyecto. El estado actual de la vegetación se ve influenciada, por una parte, por el clima de la zona y por las particularidades microclimáticas específicas (originadas por las condiciones orográficas, la naturaleza edáfica del territorio, la altitud, etc.). En ausencia de otros factores, la vegetación actual correspondería a las posiciones superiores (etapa clímax) de las series de vegetación comentadas en el apartado anterior. Sin embargo, la realidad es que a los factores anteriores hay que sumar la acción del hombre que, normalmente, mantiene a las comunidades vegetales en los estados inferiores de la serie de vegetación potencial.

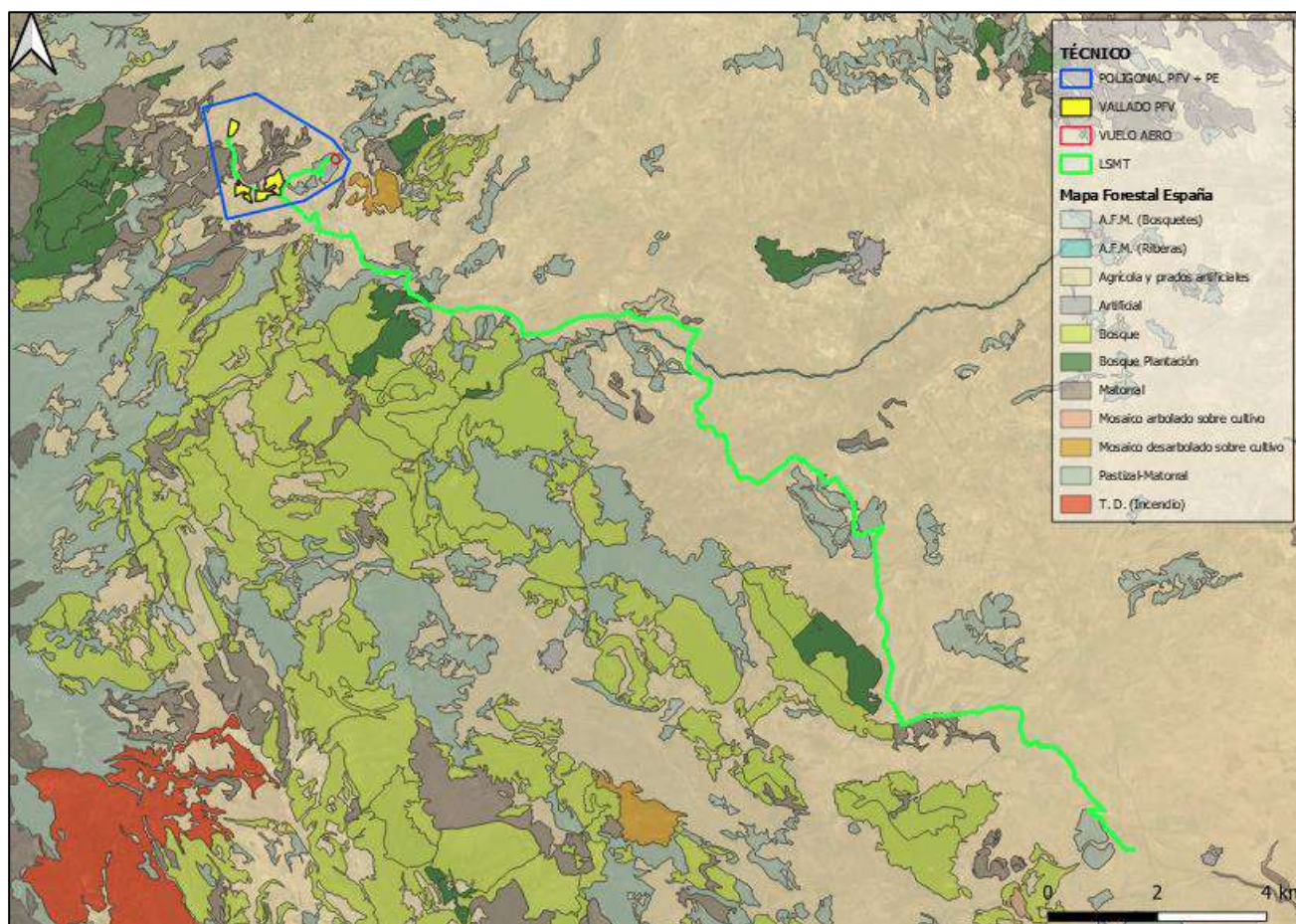
Un factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría. El área de estudio se caracteriza fundamentalmente por el clima seco, presencia de llanuras, glacis y vales de fondo plano, que realizan el drenaje de las aguas de escorrentía en dirección sur.

Existe, por tanto, un mosaico de los ecosistemas agrícolas ocupando las llanuras, glacis y los fondos de valle, mientras que matorrales y bosquetes se ubican en laderas y cerros formando cordones, que ejercen tanto de reservas de diversidad vegetal como de corredores ecológicos que permiten la comunicación entre zonas con diversa naturalidad.

A partir de la información bibliográfica analizada y las visitas de campo, se caracteriza la vegetación actual que ocupa el entorno más inmediato del proyecto, agrupándola en las siguientes unidades de vegetación homogéneas, usando como base el Mapa Forestal de España:

- Agrícola y prados artificiales
- Bosque de plantación
- Matorral
- Vegetación riparia
- Pastizal-matorral

A grandes rasgos, la superficie ocupada por el ámbito del proyecto está mayoritariamente ocupada por superficies agrarias de cultivo.



**Imagen 29.** Unidades de vegetación presentes en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España.

A continuación, se analizan las unidades de vegetación definidas en el entorno del proyecto después de la realización de un estudio mediante observación directa a través del estudio de campo, clasificada por unidades homogéneas según las especies, dominancia y densidad:

### **Infraestructuras artificiales**

Se trata aquellas superficies ocupadas por infraestructuras artificiales, en este caso correspondiente avías de comunicación tanto carreteras como caminos ya existentes y cartografiados. A pesar de ser superficies sin vegetación se ha citado en este apartado ya que supone una superficie considerable teniendo en cuenta que gran parte del trazado discurre paralelo a caminos de accesos a fincas ya existentes.

### **Agrícola y prados**

Comprende las superficies agrícolas, generalmente de secano de herbáceas y arbóreos ocupando aquellas superficies más aptas para la agricultura, los fondos de valle y laderas de poca pendiente con pedregosidad limitada que sean rentables económicamente.

En la zona ocupada dentro del vallado se cultiva mayoritariamente herbáceas de secano, con

zonas anexas dedicadas al cultivo del olivo (*Olea europaea*), almendros (*Prunus dulcis*) y vid (*Vitis vinifera*), todos ellos de secano también.

En la zona ocupada por la línea de evacuación se cultiva mayoritariamente herbáceas de secano, con zonas anexas dedicadas al cultivo del olivo (*Olea europaea*), almendros (*Prunus dulcis*) y vid (*Vitis vinifera*), todos ellos de secano también.



**Imagen 30.** Zonas agrícolas en el entorno del proyecto.





**Imagen 31.** Olivares en el entorno del proyecto.

### **Bosque de plantación**

Son bosques mediterráneos de pino carrasco repoblados (*Pinus halepensis*) con un porte variable por encima de los 5 m como norma general. El estado de conservación es muy bueno, encontrándose árboles de importante porte, con una cobertura vegetal por encima del 75%.

La afección a esta unidad de vegetación no se considera sustancial dado que el trazado de la LSMT se ha diseñado siguiendo el camino ya existente.



**Imagen 32.** Pinar de plantación en el entorno del proyecto.

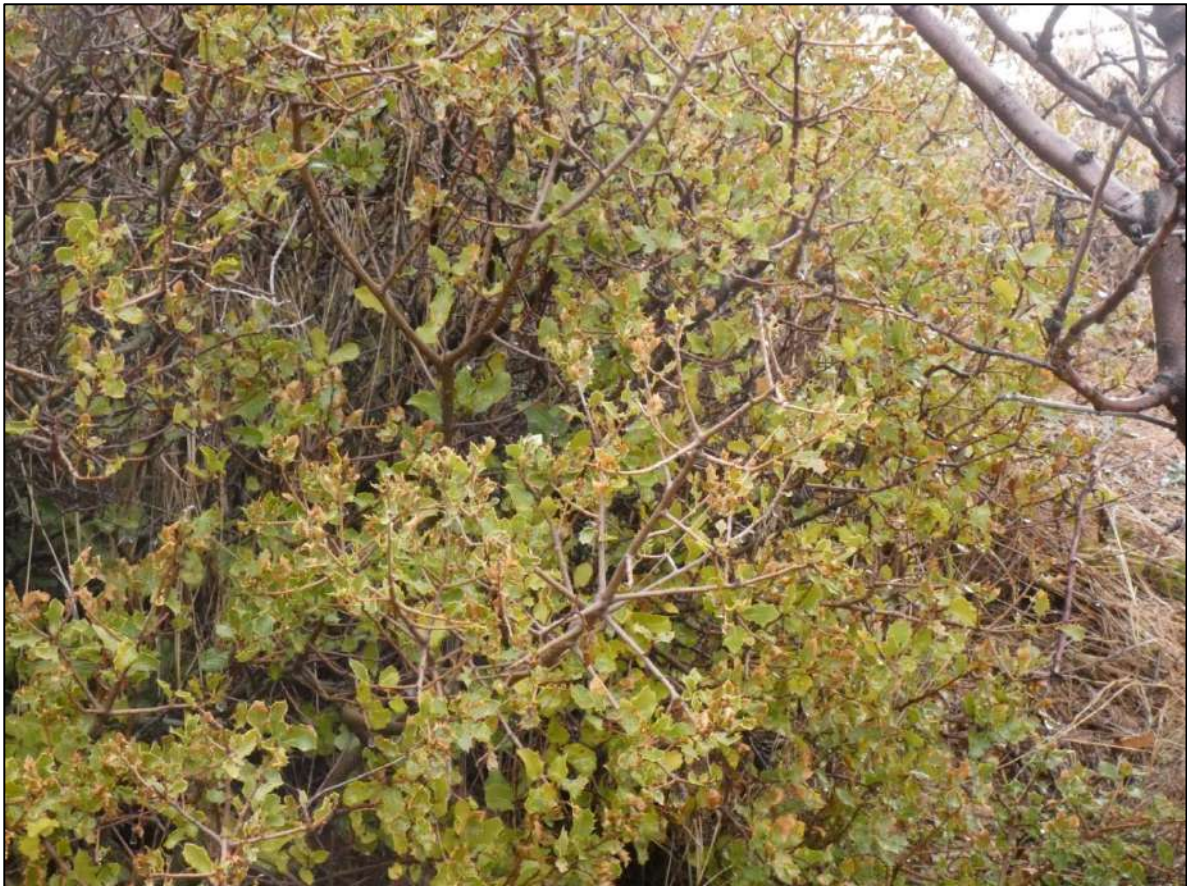
### **Matorral**

Dentro de esta unidad se engloban las unidades de matorral abierto de bajo porte sobre suelos yesíferos donde aparecen de forma asidua en porcentajes variables de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*), y lastón (*Brachypodium retusum* y *B. phoenicoides*) en el estrato herbáceo. Como especies acompañantes encontramos una buena diversidad vegetal con genista (*Genista scorpius*), o coscoja (*Quercus coccifera*).





**Imagen 33.** Matorral de aliaga en el entorno del proyecto.



**Imagen 34.** Coscoja presente en el entorno del proyecto.



### **Vegetación riparia**

Se trata de la vegetación asociada al barranco Huechaseca de cauce temporal, la vegetación en el cruce de la LSMT con este barranco es escasa, principalmente herbácea y arbustiva. Por tanto, a pesar de que en el Mapa Forestal de España señala la presencia de vegetación riparia, realmente se correspondería con el tipo de vegetación de pastizal-matorral que se describe a continuación.



**Imagen 35.** Barranco de Huechaseca.

### **Pastizal-matorral**

Esta unidad representa la transición entre las comunidades herbáceas de pastizales y las zonas con mayor cobertura de matorral, debiéndose principalmente a la reducción del pastoreo en la zona. Las especies presentes se deben a las condiciones climáticas, las características del suelo y al manejo ganadero ancestral, sin existir una dominancia de especies en ninguna de las zonas ocupadas.

Se trata por tanto de un mosaico muy variable donde abunda tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Rosmarinus officinalis*), lastón (*Brachypodium retusum*) y genista (*Genista scorpius*).





**Imagen 36.** Romero presente en el entorno del proyecto.

La afección a dichas unidades del ámbito del proyecto estudiado se ha cuantificado en base a las diferentes visitas de campo junto con la información recibida en respuesta a la información previa, los resultados reales sobre la ocupación por parte de las infraestructuras asociadas al proyecto son:

UNIDADES VEGETACIÓN	OCUPACIÓN (m <sup>2</sup> )	OCUPACIÓN (%)
Terrenos de cultivo y prados	400.147	95,15
Bosque de plantación	5.572	1,32
Matorral / Pastizal-matorral	3.101	0,73
Vegetación riparia	1.407	0,33
Infraestructuras artificiales	10.400	2,47
<b>TOTAL</b>	<b>420.627</b>	<b>100</b>

#### 6.7.3 Valoración de la vegetación

Esta valoración implica otorgar a un determinado factor del medio un grado relacionado con los méritos que reúne para ser conservado. Con ello, a través del proceso de valoración se consigue

evaluar el valor de conservación del factor ambiental, estimar la pérdida de valor que supondría su eliminación y permitir comparaciones entre factores, jerarquizándolos según su importancia y valoración.

Los parámetros de valoración considerados para cada unidad de vegetación son:

ATRIBUTO	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR	
General	Calidad natural (CN)	Estado general de conservación de las comunidades. Evalúa la afección producida por la presencia de elementos externos no naturales que afectan a la integridad del enclave	Excepcional	6
			Muy alto	5
			Alto	4
			Medio	3
			Bajo	2
			Muy bajo	1
Ecológico	Diversidad (D)	El análisis de este criterio se centrará en la diversidad genética, entendida como la abundancia o riqueza de especies vegetales en cada una de las comunidades vegetales encontradas.	Pobre	0
			Muy alta	4
			Alta	3
			Media	2
			Baja	1
	Rareza y representatividad (R)	Representa lo exclusivo de la formación vegetal en un contexto amplio. Su valor será mayor cuanto más restringida sea su presencia en el entorno, desde una escala local hasta nacional.	Muy baja	0
			Muy rara	3
			Rara	2
			Común	1
Psicológico	Evolución de la unidad vegetal (E)	Evolución sucesional estimada para la unidad según los usos y desarrollo previstos para el territorio.	Muy común	0
			Positiva	2
			Incierta	1
			Negativa	0
	Valor estético (V)	Calidad visual, evaluada en el apartado Paisaje, que entra a formar parte de la valoración de la vegetación	Muy alto	3
			Alto	2
			Medio	1
			Sin interés	0
Físico	Dimensiones	Extensión de la unidad vegetal, en valor absoluto (ha) y relativo (% respecto del área de referencia)	Extensión (ha/%)	
	Cobertura (CB)	Intensidad de ocupación del suelo de la unidad vegetal por unidad de área expresado en porcentaje. Valorado como una estimación media de todas las apariciones de la misma comunidad vegetal en todos los ámbitos observados.  El porcentaje de superficie estudiada que ocupa esta unidad.	> 75%	4
			50-75 %	3
			25-50 %	2
			5-25 %	1
			< 5%	0

**NOTA:** El valor “Dimensiones” se considera como un valor absoluto (ha) y relativo (% del total) a título informativo y no forma parte de la valoración de la unidad al no suponer una característica intrínseca a la comunidad vegetal propiamente dicha.

Posteriormente los parámetros son ponderados en función del peso relativo que tienen en el total del valor. Así se ha considerado que el mayor peso debe recaer sobre la “Calidad natural”, puesto que es un compendio de todos los valores que afectan a ese espacio y su grado de conservación,

con lo que se le aplica un factor 3. Diversidad y rareza se han reconocido como factores de importancia aunque en menor grado que la calidad y por ello se les asigna un peso de 2.

Finalmente el resultado total para el valor de cada unidad de vegetación resulta de la suma ponderada de los distintos parámetros de valoración normalizados sobre una escala de 100 para facilitar su comparación. La fórmula por tanto sería:

$$\text{Valor (\%)} = \frac{3\text{CN} + 2\text{D} + 2\text{R} + \text{E} + \text{V} + \text{CB}}{41} \times 100$$

Una vez realizado el análisis de las zonas afectadas por las diferentes infraestructuras del proyecto y comprobado que no existirá afección a las diferentes superficies de coscojar abierto con pies dispersos de *Juniperus spp.* se ha procedido a excluirla de la valoración de la vegetación afectada.

### **Terrenos agrícolas y prados**

- Calidad natural: Muy Bajo. Son zonas muy antropizadas, las actuaciones sobre esta unidad son constantes y de elevada importancia. La calidad natural es mínima.
- Diversidad: Baja. La biodiversidad de esta unidad es relativamente baja, el hecho de ser superficies monoespecíficas, tratadas con productos químicos y sometidas a continuas intervenciones humanas no permiten el establecimiento de una comunidad vegetal destacable.
- Rareza y representatividad: Común.
- Evolución de la unidad: Positiva.
- Valor estético: Medio.
- Dimensiones: 93,6%.
- Cobertura: >75%.

Tabla resumen de los parámetros analizados:

Parámetro	Unidades de vegetación
	Terrenos agrícolas de secano
Calidad Natural	1
Diversidad	1
Rareza	1
Evolución	2
Valor estético	1
Cobertura	4
<b>Valor</b>	<b>34,14%</b>

### **Bosque de plantación**

- Calidad natural: Media. Son bosques de pino carrasco de origen antrópico, con calidad natural reducida. No se considera sustancial dado que el trazado de la LSMT se ha diseñado siguiendo el camino ya existente.
- Diversidad: Media. La biodiversidad en la zona de estudio es media.
- Rareza y representatividad: Común.
- Evolución de la unidad: Positiva.
- Valor estético: Medio.
- Dimensiones: 0,5%
- Cobertura: >75%

Tabla resumen de los parámetros analizados:

Parámetro	Unidad de vegetación
	Bosque de plantación
Calidad Natural	3
Diversidad	2
Rareza	1
Evolución	2
Valor estético	1
Cobertura	4
<b>Valor</b>	<b>53,66%</b>

### **Matorral**

- Calidad natural: Media. Su calidad natural es media ya que están sometidos a una presión antrópica elevada al situarse entre campos de cultivo.
- Diversidad: Alta. Son ecotonos de gran biodiversidad e interés.
- Rareza y representatividad: Común.
- Evolución de la unidad: Positiva.
- Valor estético: Medio.
- Dimensiones: 1,1%.
- Cobertura: 5-25%.



Tabla resumen de los parámetros analizados:

Parámetro	Unidades de vegetación
	Matorral
Calidad Natural	3
Diversidad	3
Rareza	1
Evolución	2
Valor estético	1
Cobertura	1
<b>Valor</b>	<b>51,22%</b>

### **Pastizal-matorral**

- Calidad natural: Media. Su calidad natural es media ya que están sometidos a una presión antrópica elevada al situarse entre campos de cultivo.
- Diversidad: Alta. Son ecotonos de gran biodiversidad e interés.
- Rareza y representatividad: Común.
- Evolución de la unidad: Positiva.
- Valor estético: Medio.
- Dimensiones: 4,7%.
- Cobertura: <5%.

Tabla resumen de los parámetros analizados:

Parámetro	Unidades de vegetación
	Pastizal-matorral
Calidad Natural	3
Diversidad	3
Rareza	1
Evolución	2
Valor estético	1
Cobertura	0
<b>Valor</b>	<b>48,78%</b>

Como resumen y conclusiones para la valoración de la vegetación presente, en la siguiente tabla se muestran los resultados numéricos calculados según la metodología propuesta:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	VALORACIÓN VEGETACIÓN
<b>Terrenos agrícolas y prados</b>	34,14%
<b>Bosque de plantación*</b>	53,66%
<b>Matorral</b>	51,22%
<b>Pastizal-Matorral</b>	48,78

\*No se considera sustancial dado que el trazado de la LSMT se ha diseñado siguiendo el camino ya existente.

Las unidades de vegetación natural presentan una valoración de carácter medio, caracterizadas por tener un buen estado de conservación y biodiversidad.

Las unidades con una peor valoración son aquellas con fines económicos y sometidas a una mayor presión antrópica como es lógico, en este caso los terrenos agrícolas y prados artificiales que son la unidad afectada casi en la totalidad del proyecto.

#### 6.7.4 Flora catalogada

Para el estudio de la flora catalogada en el ámbito de proyecto se han consultado las siguientes fuentes:

- Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico 2015.
- Herbario de Jaca del Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón (Departamento de Medio Ambiente) por cada uno de los municipios del entorno del proyecto.
- Datos de las cuadrículas de cobertura de presencia de flora 1x1 km de 2021 facilitados por la Sección de Estudios y Cartografía del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

Según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, el proyecto no afectará a la presencia de flora catalogada (cuadrículas 1x1 km) catalogadas. Siendo las cuadrículas más próximas 30TXM12 a 2,3 km al sur de la línea de evacuación y la cuadrícula 30TXM21 ubicada a 5,7 km al oeste de esta.

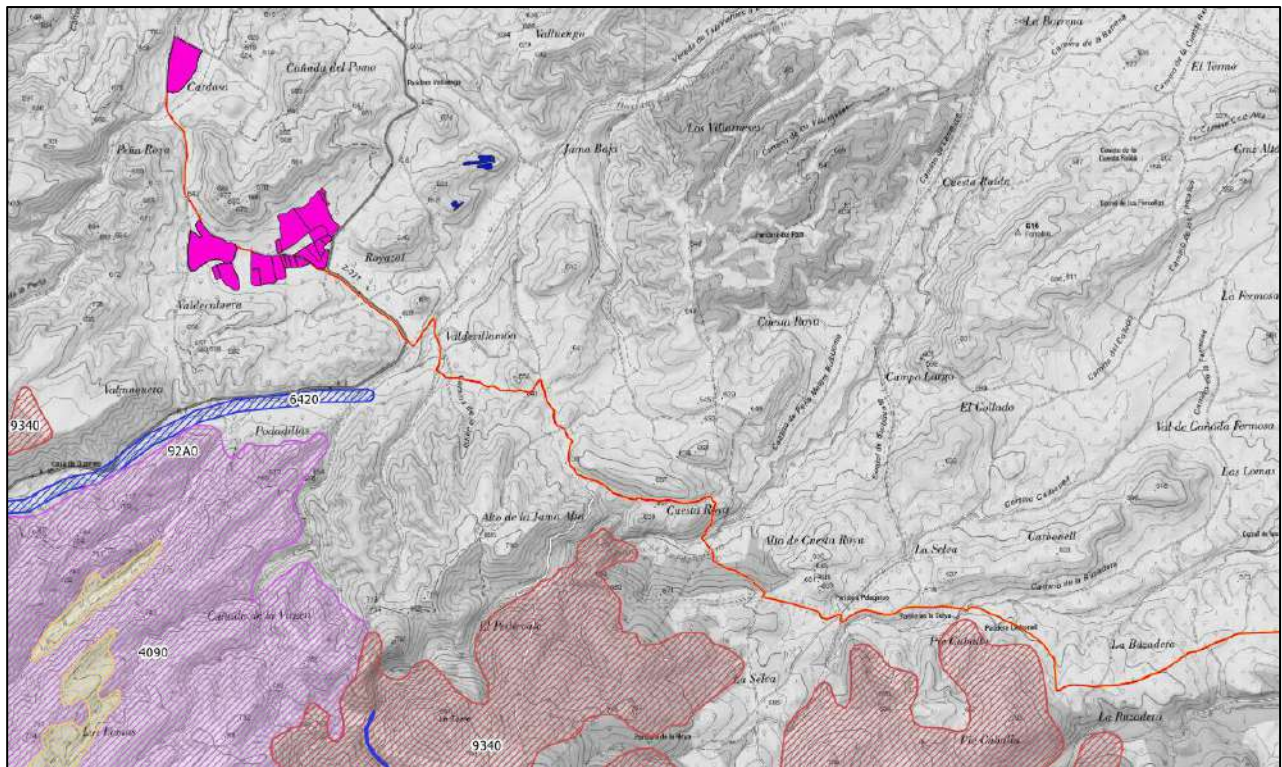
En estas cuadrículas se han detectado las especies “lirio amarillo o Spurio” (*Iris spuria*) y *Saxifraga moncayensis*, respectivamente.

### 6.8 HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)

Conforme a la información facilitada por la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, en su última actualización de 1997; la cartografía correspondiente al Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España de 2005; así como la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

**La afección de la línea eléctrica subterránea de evacuación sobre a Hábitat de Interés Comunitario** será sobre:

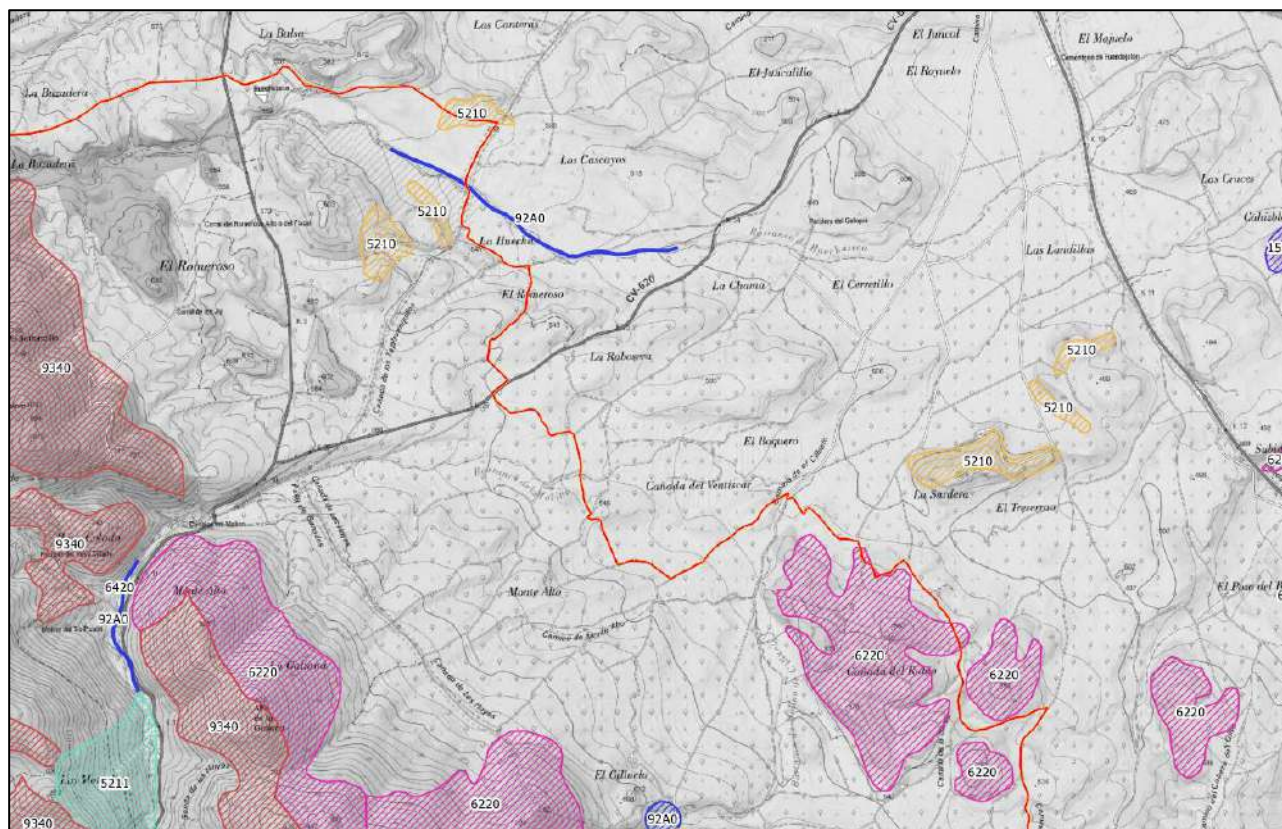
- HIC COD UE 1520\* Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*).
- HIC COD UE 6220\* prioritario Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea.
- HIC COD UE 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.



**Imagen 37.** Imagen del tramo inicial de la línea eléctrica de evacuación (rojo) y los HICs del ámbito de estudio.

Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.





**Imagen 38.** Imagen del tramo medio de la línea eléctrica de evacuación (rojo) y los HICs del ámbito de estudio.

Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

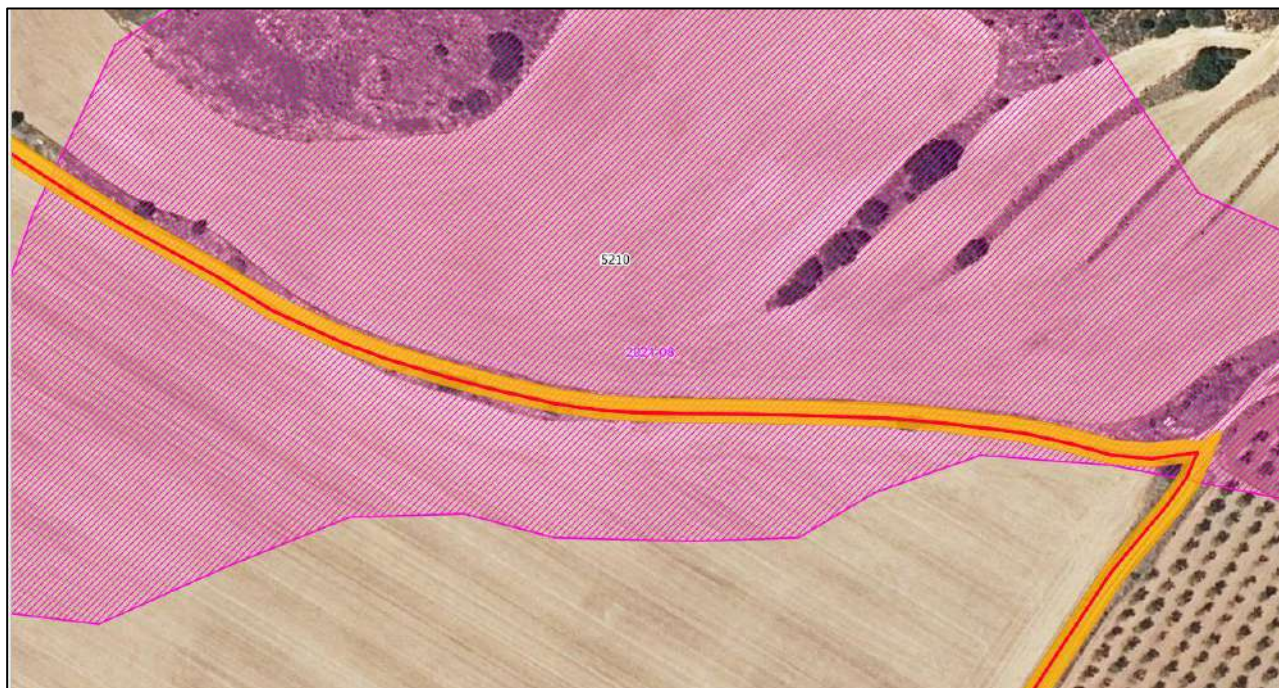
**HIC CÓDIGO UE 1520\* Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*)**

Se trata de formaciones de sustitución de bosques naturales de distinto tipo, actuando generalmente como etapa preforestal arbustiva, aunque a veces son comunidades permanentes en condiciones ambientales desfavorables (situaciones rocosas, secas, etc.), que impiden la evolución hacia el bosque. Ocupan todo tipo de suelos, ácidos o básicos, y viven desde el nivel del mar hasta el límite del bosque en las montañas, si bien las distintas especies de *Juniperus* ocupan diferente rango altitudinal. *Juniperus communis* es la especie más amplia, sustituyendo en distintas altitudes a encinares, robledales, hayedos, pinares, etc. *Juniperus phoenicea* y *J. oxycedrus* ocupan los pisos basales o medios, hasta unos 1200 m, sustituyendo a encinares, robledales, alcornocales, etc, u ocupando escarpes o crestas rocosas, sustratos margosos secos, etc. El matorral arborescente de *Juniperus thurifera* puede constituir un aspecto inicial de los bosques de sabina albar (tipo de hábitat 9560) en el momento de su establecimiento, o una etapa pionera, precursora de encinares, quejigares o pinares de meseta y media montaña.

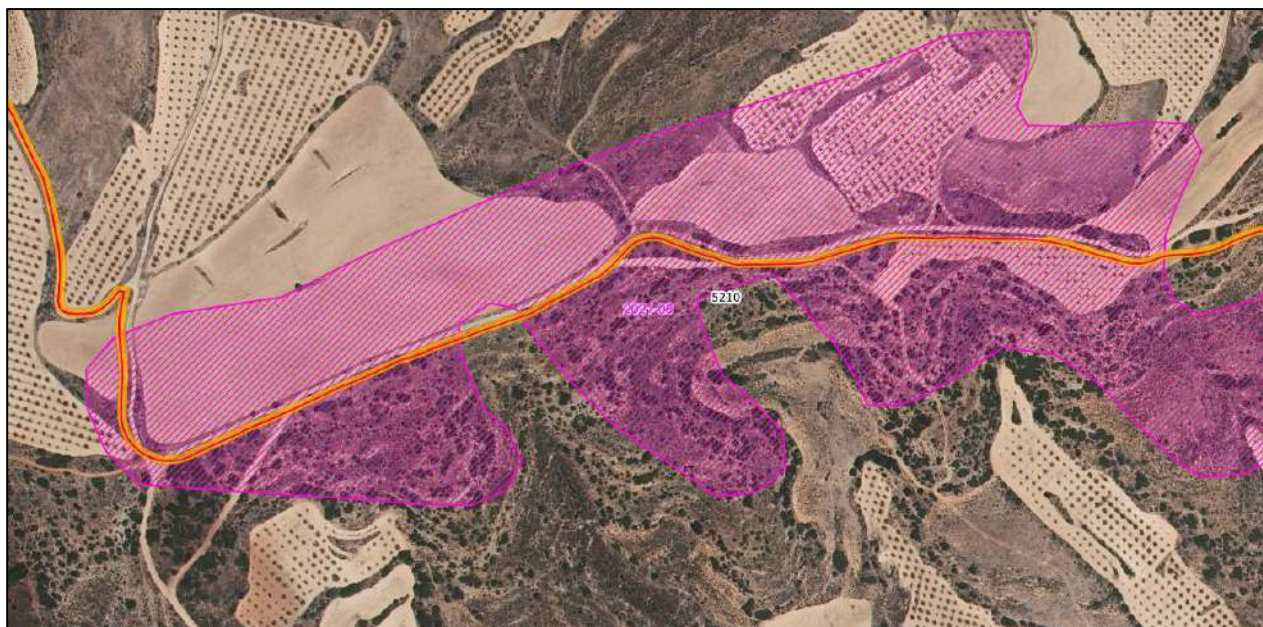
Son formaciones abiertas en las que dominan grandes ejemplares arbustivos de *Juniperus*. Los espacios entre los individuos de *Juniperus* están ocupados por el matorral bajo de sustitución de los bosques predominantes en cada territorio o por pastizales: dependiendo del sustrato, de la



altitud y de la zona biogeográfica, son acompañados por formaciones de leguminosas y labiadas, coscojares, brezales, jarales y matorrales de cistáceas, etc.



**Imagen 39.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.



**Imagen 40.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.



**HIC CÓDIGO UE 6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*. (\*Hábitat prioritario).**

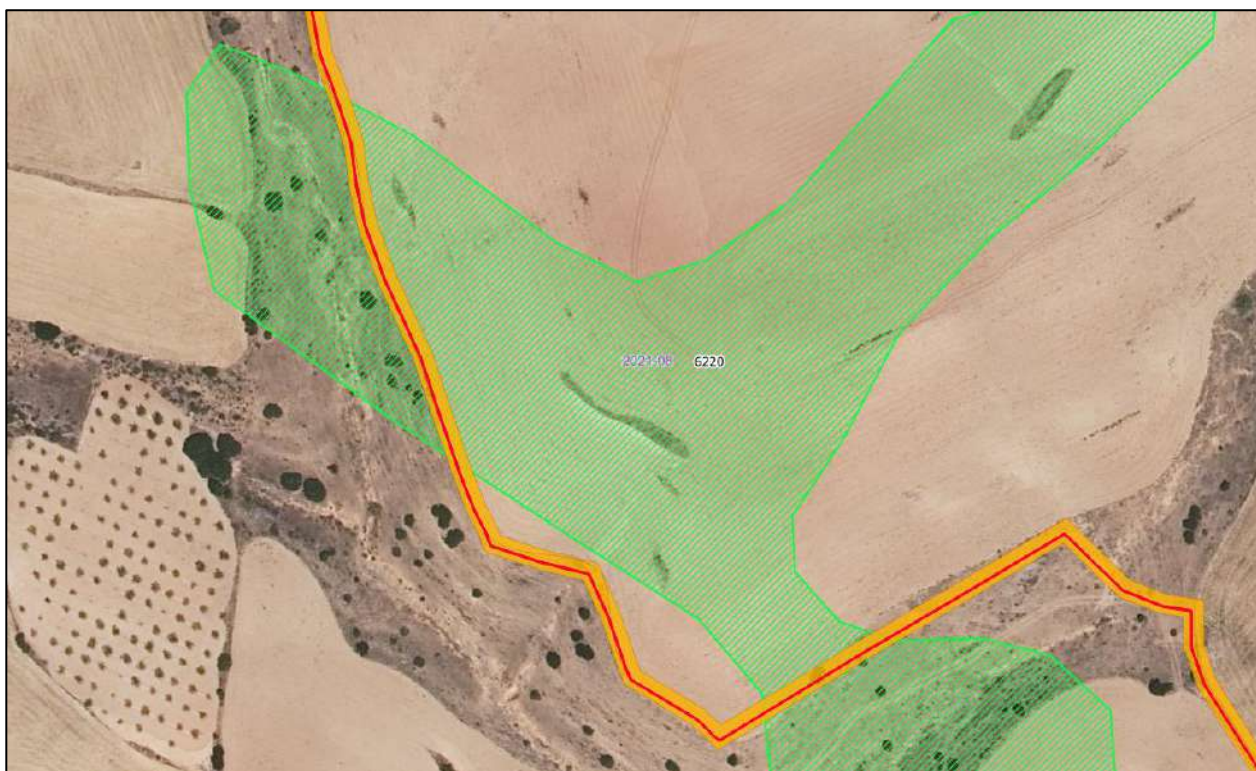
Se compone de pastizales xerofíticos mediterráneos, formados en su mayoría por gramíneas vivaces y anuales, desarrollados por lo general, sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente pedregosos. Forman parte también los pastizales basófilos conocidos como “albardinares” (caracterizados por *Lygeum spartum*) y “espartales” (dominados por especies del género *Stipa*), así como los “lastonares” o “fenalares” (representados por *Brachypodium retusum*), siendo estos últimos los que se ubican en nuestra área de estudio.

También se incluyen una serie de pastizales pioneros y ralos dominados por pequeñas plantas anuales de desarrollo primaveral fugaz, que ocupan principalmente suelos esqueléticos y erosionados de calizas y margas; no obstante, algunas comunidades también se desarrollan sobre los yesos.



**Imagen 41.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.





**Imagen 42.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.



**Imagen 43.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.



### **HIC CÓDIGO UE 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.**

Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*). Se compone de choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península, Baleares y fragmentariamente en Ceuta.

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo temporalmente encharcado o húmedo, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea*, *S. triandra*, *S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, *Salix eleagnos* en sustratos básicos, y *S. pedicellata* en el sur peninsular. La segunda banda la forma alamedas y choperas con especies de *Populus* (*P. alba*, *P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba*, *S. fragilis*), fresnos, alisos, etc.



**Imagen 44.** Detalle de la ocupación de la línea eléctrica: permanente (rojo) y temporal (naranja) sobre la delimitación de los HIC sobre ortofoto. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

#### **6.8.1 Afección teórica y real HIC**

En este apartado se analizará la afección teórica y real a los HICs presentes en el ámbito de estudio por parte de la línea subterránea de evacuación.



## Afección teórica

Según la información proporcionada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón y como se puede observar en la imagen, la línea subterránea de evacuación del presente proyecto hasta la SET Casablanca 30/220 kV afectará, en su tramo medio a tres Hábitats de Interés Comunitario catalogados:

- HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*
- HIC 6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*. (prioritario)
- HIC 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

AFECCIÓN HIC TEÓRICA (m <sup>2</sup> )	AFECCIÓN PERMANENTE	AFECCIÓN TEMPORAL	AFECCIÓN TOTAL
5210	1.043	7.808	<b>14.061</b>
6220*	1.506	5.415	<b>13.141</b>
92A0	24	131	<b>155</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.573</b>	<b>13.354</b>	<b>15.927</b>

## Afección real

Tras las distintas visitas a campo y la comprobación de las imágenes de satélite de la zona, se corrobora que la línea subterránea de evacuación afectará a los HIC descritos anteriormente, pero en una superficie mucho menor a la teórica.

El trazado discurre paralelo a caminos existentes, pero existirán afecciones sobre vegetación natural tanto por parte de la superficie de ocupación de la zanja como por las zonas de acopio y paso de maquinaria. A través de la superposición de la afección teórica sobre los HIC respecto a las zonas con presencia de vegetación natural se han calculado las superficies reales de afección a los diferentes HIC:

AFECCIÓN HIC REAL (m <sup>2</sup> )	AFECCIÓN PERMANENTE	AFECCIÓN TEMPORAL	AFECCIÓN TOTAL
5210	639	5.270	<b>5.909</b>
6220*	944	3.614	<b>4.558</b>
92A0	24	50	<b>74</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.607</b>	<b>8.934</b>	<b>10.541</b>

Tal y como se aprecia, la afección permanente sobre los HIC será de **0.1607 ha**, la temporal de **0.8934 ha** y la total de **1,054ha**. Son superficies mucho menores a las inicialmente calculadas en la afección teórica y suponen una reducción del 37% del área permanente, del 33% del área temporal y 33,8% del total.

## 6.9 FAUNA

Para la elaboración del inventario fauna presente en la zona de proyecto se han tenido en cuenta los datos facilitados por la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente sobre la presencia de fauna en las zonas de influencia de la planta fotovoltaica así como la información extraída del Inventario Nacional de Biodiversidad elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para las cuadrículas UTM 10X10 km en la que se ubica el proyecto (30TXM12, 30TXM22, 30TXM21 y 30TXM31) y su entorno, considerado como un ámbito de 5 km en torno al aerogenerador (30TXM13, 30TXM23, 30TXM11, 30TXM01, 30TXM02 y 30TXM03).

Asimismo, para el análisis del presente apartado se tendrán en cuenta los datos del estudio de avifauna y quirópteros (Anexo VIII), que comenzó en diciembre de 2022 y finalizó en diciembre de 2023.

En el inventario se incorpora el nivel de amenaza de cada especie según los Catálogos Nacional y Aragonés de Especies Amenazadas y el Libro Rojo de los Vertebrados terrestres:

- 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 (CEEAA)**. *\*Modificado en último término por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, que modifica el anexo del RD 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA).*

En el **Listado (LESRPE)** se incluyen las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.

Dentro del Listado se crea el Catálogo que incluye, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, las especies que están amenazadas incluyéndolas en algunas de las siguientes categorías:

**En peligro de extinción (PE):** 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.

- Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, por el que se crea el **Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial** y se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.

En el **Listado (LAESRPE)**, creado por el artículo 3 del Decreto, se incluyen las especies, subespecies y poblaciones merecedoras en Aragón de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza, o grado de amenaza, que aparecen recogidas en el Anexo I, así como las especies incluidas en el LESRPE a través del Real Decreto 139/2011.

Dentro del Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial queda integrado el Catálogo de especies amenazadas de Aragón, cuyos taxones quedan incluidos en alguna de las siguientes categorías:

**En peligro de extinción (PE):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

**Vulnerables (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.

- Las especies contempladas en el **Libro Rojo de los Vertebrados (LR)** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a la fauna española, se clasifican atendiendo a las siguientes categorías:
  - EX: Extinto
  - CR: En peligro crítico
  - EN: En peligro
  - VU: Vulnerable
  - NT: Casi amenazado
  - LC: Preocupación menor

#### 6.9.1 Invertebrados

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Aragonés	Libro rojo
<i>Agabus guttatus</i>	-	-	-	-

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Aragonés	Libro rojo
<i>Berosus affinis</i>	-	-	-	-
<i>Berosus signaticollis</i>	-	-	-	-
<i>Cerambyx cerdo mirbecki</i>	Capricornio de la encina	LESRPE	LAESRPE	LC
<i>Coenagrion mercuriale</i>	-	LESRPE	LAESRPE	VU
<i>Coenagrion scitulum</i>	-	-	LAESRPE	VU
<i>Deronectes moestus inconspicuous</i>	-	-	-	-
<i>Elmis aenea</i>	-	-	-	-
<i>Elmis maugetii maugetii</i>	-	-	-	-
<i>Haliplus lineatocollis</i>	-	-	-	-
<i>Haliplus mucronatus</i>	-	-	-	-
<i>Hydraena fosterorum</i>	-	-	-	-
<i>Hydraena inapicipalpis</i>	-	-	-	-
<i>Hydraena testacea</i>	-	-	-	-
<i>Hydroporus marginatus</i>	-	-	-	-
<i>Hydroporus nigrita</i>	-	-	-	-
<i>Hydroporus pubescens</i>	-	-	-	-
<i>Hydroporus tessellatus</i>	-	-	-	-
<i>Hygrotus pallidulus</i>	-	-	-	-
<i>Laccobius obscuratus</i>	-	-	-	-
<i>Limnius volckmari</i>	-	-	-	-
<i>Nebrioporus fabressei</i>	-	-	-	-
<i>Oreodytes sanmarkii sanmarkii</i>	-	-	-	-
<i>Orthetrum nitidinerve</i>	-	-	LAESRPE	VU
<i>Oulimnius troglodytes</i>	-	-	-	-
<i>Riolus subviolaceus</i>	-	-	-	-
<i>Scarodytes halensis</i>	-	-	-	-
<i>Stictonectes epipleuricus</i>	-	-	-	-
<i>Stictonectes lepidus</i>	-	-	-	-
<i>Sympetrum flaveolum</i>	-	-	LAESRPE	VU

**Especies de invertebrados presentes en las cuadrículas UTM 10X10 Km del entorno.**

### 6.9.2 Peces

Aunque el proyecto VERUELA I no va a generar afecciones directas sobre los cursos de agua, se ha creído conveniente el aportar datos sobre la fauna piscícola de **áreas próximas**.

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Aragonés	Libro rojo
<i>Barbatula barbatula</i>	Lobo de río	-	VU	VU
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	-	-	LC
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo	-	LAESRPE	VU
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	LESRPE	VU	VU
<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	-	LC
<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio ibérico	-	-	VU



Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Aragonés	Libro rojo
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-	VU

**Especies de peces presentes en las cuadrículas UTM 10X10 Km del entorno.**

### 6.9.3 Anfibios

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	LESRPE	VU	VU
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LESRPE	-	LC
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón	LESRPE	-	NT
<i>Pelobates cultripipes</i>	Sapo de espuelas	LESRPE	-	NT
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	LESRPE	-	LC
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	LAESRPE	LC
<i>Rana perezi</i>	Rana común	-	-	LC
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	LESRPE	-	LC
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	LESRPE	-	NT
<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón palmeado	LESRPE	VU (*solo poblaciones Ribera del Ebro)	LC
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	-	VU	VU
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	LESRPE	VU (*solo poblaciones Ribera del Ebro)	LC

### 6.9.4 Reptiles

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Anguis fragilis</i>	Lución	LESRPE	-	LC
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	LESRPE	-	NT
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	LESRPE	-	DD
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	LESRPE	-	LC
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LESRPE	-	LC
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	LAESRPE	LC
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LESRPE	-	LC
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	LESRPE	-	LC
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LESRPE	-	LC
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LESRPE	-	LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	LESRPE	-	LC
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LESRPE	-	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	LESRPE	-	LC
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea	LESRPE	-	LC
<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto verde	LESRPE	-	LC
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	LESRPE	VU	VU

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	LESRPE	-	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	LESRPE	-	LC
<i>Trachemys scripta</i>	Galápago de florida	-	-	-
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	LESRPE	-	NT

**Especies de anfibios y reptiles presentes en las cuadrículas UTM 10X10 Km del entorno.**

#### 6.9.5 Mamíferos no quiróperos

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	LC
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	-	-	LC
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	LAESRPE	LC
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	-	-	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	-	LAESRPE	LC
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	LAESRPE	LC
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	-	LAESRPE	LC
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	-	-	LC
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-	-	LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	-	-	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	-	-	VU
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-	LC
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	-	-	LC
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	LAESRPE	VU
<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés	-	-	NT
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo Ibérico	-	-	LC
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	LESRPE	-	NT
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	LESRPE	LAESRPE	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	-	LAESRPE	LC
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	-	-	LC
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano	-	-	LC
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	VU	VU
<i>Mustela putorius</i>	Turón	-	VU	NT
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	VU	VU	VU
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	VU	VU	VU
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de cabrera	-	LAESRPE	LC
<i>Ovis aries</i>	Oveja	LESRPE	-	NE
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	-	LC
<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña tricolor	-	LAESRPE	LC
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana	-	LAESRPE	LC

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Suncus etruscus</i>	Musaraña o musgaño enano	-	LAESRPE	LC

**Especies de mamíferos presentes en la cuadrícula UTM 10X10 Km en las que se ubica el proyecto.**

#### 6.9.1 Mamíferos quirópteros

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque	LESRPE	-	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	LESRPE	-	LC
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	LESRPE	-	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	VU	VU
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	VU	VU	VU
<i>Myotis escalerae</i>	Murciélago ratonero gris ibérico	LESRPE		NT
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	VU	VU	VU
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo pequeño	LESRPE	-	NT
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	LESRPE	-	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	LESRPE	-	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	LESRPE	-	LC
<i>Plecotus auritus</i>	Murciélago orejudo dorado	LESRPE		NT
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	LESRPE	-	NT
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	VU	VU	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	VU	VU	NT
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	LESRPE	VU	NT
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	LESRPE	-	NT

#### 6.9.2 Avifauna

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	LESRPE	-	LC
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	LESRPE	-	LC
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	LESRPE	-	NT
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	LESRPE	-	LC
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarrios chico	LESRPE	-	NT
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	LESRPE	-	LC
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	LESRPE	LAESRPE	VU
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común	LESRPE	-	EN
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	-	VU
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	-	-	LC
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	LESRPE	-	LC
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	LESRPE	-	LC
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LESRPE	-	VU
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	LESRPE	-	NT
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	LESRPE	-	LC
<i>Asio otus</i>	Búho chico	LESRPE	-	LC
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	LESRPE	-	NT
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LESRPE	-	LC

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	LESRPE	-	NT
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	LESRPE	-	LC
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LESRPE	-	LC
<i>Calandrella rufescens aptezii</i>	Terrera marismeña	-	-	NT
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo o chotacabras gris	LESRPE	-	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	LAESRPE	LC
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	LAESRPE	LC
<i>Carduelis citrinella</i>	Verderón serrano	LESRPE	-	-/NT
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	-	-	LC
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LESRPE	-	LC
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LESRPE	-	LC
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	LESRPE	-	LC
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	PE	PE	EN
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LESRPE	LAESRPE	LC
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	LESRPE	-	LC
<i>Circus gallicus</i>	Águila culebrera	LESRPE	-	LC
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	LESRPE	-	LC
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LESRPE	LAESRPE	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LESRPE	-	NT
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	LESRPE	-	LC
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	LESRPE	-	-/LC
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-	-
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía/doméstica	-	-	LC
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	-	LC
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	LC
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	LESRPE	-	EN
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-	LAESRPE	LC
<i>Corvus corone</i>	Corneja	-	-	LC
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	-	-	EN
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	-	EN
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	LESRPE	-	LC
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	LESRPE	-	LC
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LESRPE	-	LC
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	LESRPE	-	LC
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	LAESRPE	LC
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	LESRPE	-	LC
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	LESRPE	-	NT
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	LESRPE	-	NT
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	LESRPE	-	LC
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LESRPE	-	NT
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	LESRPE	-	EN
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	LESRPE	-	EN
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	LESRPE	-	LC



Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-	-	LC
<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	-	LC
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LESRPE	-	LC
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LESRPE	-	LC
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	NT/LC
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	-	-	LC
<i>Gypaetus barbatus</i>	Quebrantahuesos	PE	PE	EN
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	LESRPE	-	LC
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila-azor perdicera	VU	PE	-/VU
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	LESRPE	-	LC
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	LESRPE	-	LC
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LESRPE	-	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LESRPE	-	VU
<i>Iduna opaca</i>	Zarcero bereber	LESRPE	-	DD
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	LESRPE	-	LC
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	LESRPE	-	VU
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	LESRPE	-	-/VU
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	-	-	NT
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LESRPE	-	EN
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	-	LAESRPE	LC
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	LESRPE	-	LC
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	LESRPE	-	LC
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	LESRPE	-	LC
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LESRPE	-	LC
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	LESRPE	-	NT
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	LESRPE	-	LC
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LESRPE	-	LC
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo	LESRPE	-	NT
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	LESRPE	-	LC
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	-	-	LC
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LESRPE	-	LC
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	LESRPE	-	LC
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	LESRPE	-	LC
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU/EN*
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	LESRPE	-	NT
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LESRPE	-	LC
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LESRPE	-	NT
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LESRPE	-	LC
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LESRPE	-	VU
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LESRPE	-	LC
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	LC
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-	NT
<i>Perdix perdix</i>	Perdiz pardilla	PE	PE	VU
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	LESRPE	-	LC
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	LESRPE	-	NT

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo aragonés	Libro rojo
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LESRPE	-	LC
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	LESRPE	-	LC
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	LESRPE	-	LC
<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero común/ibérico	LESRPE	-	NT-LC
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	LESRPE	-	LC
<i>Pica pica</i>	Urraca	-	-	LC
<i>Picus sharpei</i>	Pito real ibérico	LESRPE	-	LC
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	LESRPE	-	LC
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	LESRPE	-	LC
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	LESRPE	-	LC
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	VU	EN/VU*
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	LESRPE	-	LC
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	LESRPE	VU	NT
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	-	-	LC
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	LESRPE	-	LC
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo	LESRPE	-	-/DD
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	LESRPE	-	LC
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	LESRPE	-	LC
<i>Scolopax rusticola</i>	Chocha perdiz	-	-	DD/DD
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	LESRPE	LAESRPE	LC
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	LESRPE	-	-/LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	LC
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-	VU
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	LESRPE	-	LC
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LESRPE	-	LC
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	LESRPE	-	EN
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	LESRPE	-	LC
<i>Tachymarptis melba</i>	Vencejo real	LESRPE	-	LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	LESRPE	-	-/LC
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	LESRPE	-	LC
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-	-	LC
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-	LC
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LESRPE	-	NT
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LESRPE	-	LC

**Especies de aves presentes en la cuadrícula UTM 10X10 Km en las que se ubica el proyecto.**

### 6.9.3 Especies amenazadas

Teniendo en cuenta esta catalogación, se ha querido hacer hincapié en aquellas especies de avifauna y quirópteros que presentan un mayor grado de amenaza, estas son aquellas incluidas en las categorías:

- PE: En Peligro de Extinción
- VU.: Vulnerable

Especie	Nombre común	Catálogo Nacional	Catálogo Aragonés	Libro rojo
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	PE	PE	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU
<i>Gypaetus barbatus</i>	Quebrantahuesos	PE	PE	EN
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila-azor perdicera	VU	PE	-/VU
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	VU	VU
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU/EN*
<i>Perdix perdix</i>	Perdiz pardilla	PE	PE	VU
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	VU	EN/VU*
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	VU	VU	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	VU	VU	NT

**Especies amenazadas presentes en la cuadrícula UTM 10X10 Km en las que se ubica el proyecto.**

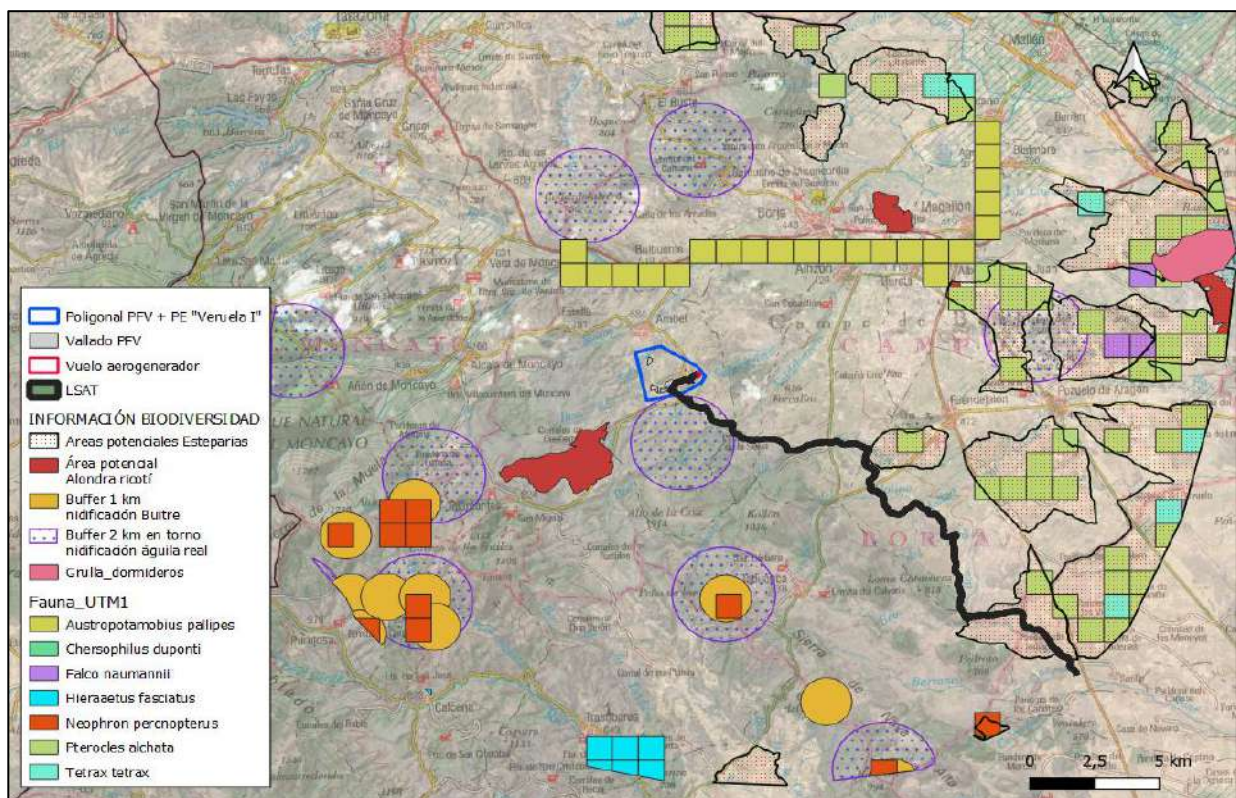
**En el estudio de avifauna de ciclo anual realizado, incluido como anexo VIII del presente EIA, se analiza pormenorizadamente el efecto del proyecto sobre las especies amenazadas presentes.**

#### 6.9.4 Información biodiversidad

En cuanto a información recibida del Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, la más importante con respecto a la avifauna en la zona de influencia (una distancia de 10 km alrededor de las actuaciones) es la siguiente, en el Anexo VIII Estudio de Avifauna se encuentra la información de manera más desarrollada:

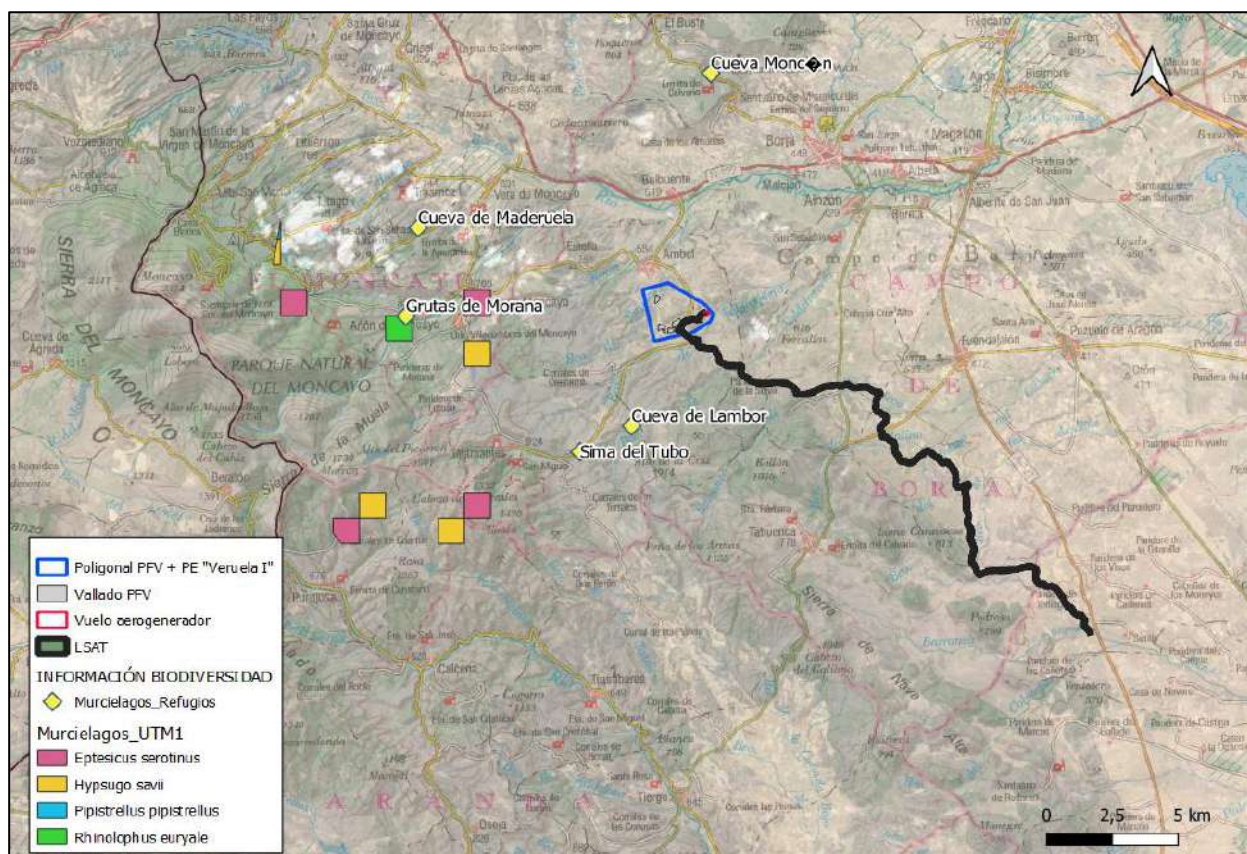
- Cuadrículas UTM 1x1 km con presencia de: Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), águila perdicera (*Aquila fasciata*) y alimoche común (*Neophron percnopterus*).
- Área entorno a dos kilómetros de un punto de nidificación habitual de águila real (*Aquila chrysaetos*).
- Cobertura del área existente en torno a un kilómetro de un punto de nidificación habitual de buitre (*Gyps fulvus*).
- Dormideros grulla común (*Grus grus*).
- Cuadrículas UTM 1x1km con registros de águilas perdiceras (*Aquila fasciata*).

- Áreas potencial aplicación plan de conservación de aves esteparias y de potencial aplicación del plan de conservación de alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).
- Cuadrículas UTM 1x1 km con presencia de: alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*).
- Cuadrículas UTM 1x1 km con presencia de quirópteros y refugios.



**Imagen 45.** Información biodiversidad. Fuente: Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón. Elaboración: Propia.





**Imagen 46.** Información biodiversidad quirópteros. Fuente: Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón. Elaboración: Propia.

#### 6.9.5 Conclusiones estudio de avifauna y quirópteros

Dentro del contexto de la evaluación ambiental se ha llevado a cabo un estudio de campo de ciclo anual completo para aves y quirópteros, con el objeto de caracterizar estos grupos con elevado detalle y determinar el uso del espacio que hacen de la zona de proyecto.

Según la información recibida de la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón, al sur de la poligonal se encuentra el territorio de cría de águila real (*Aquila chrysaetos*) “Bco. de Peñezuela” considerado como seguro, según el último censo nacional realizado para la especie en el año 2008. Durante los trabajos de campo se ha localizado la nidificación, ubicándose a 3 km del aerogenerador y 2,5 km al sur del vallado de la planta fotovoltaica. Se señala la existencia de dos cuadrículas UTM 1x1 km con nidificaciones históricas alimoche común (*Neophron percnopterus*), situadas a unos 9 km al sur de la planta fotovoltaica y a 9,3 km del aerogenerador. En el ámbito de la zona de implantación del proyecto existen varias colonias de buitre leonado (*Gyps fulvus*), las más cercanas son la colonia de “Peña de las Armas”, situada en Tabuenca, a unos 9 km al sur de la implantación, y la de “Peña de Herrera”, situada en Añón de Moncayo, a unos 9 km al suroeste.

Con respecto a la avifauna con alguna categoría de amenaza según el Catálogo de Aragón, en los trabajos de campo se han observado las siguientes especies:

- Una especie “En peligro de extinción”: milano real (*Milvus milvus*).
- Dos especies “Vulnerables”: chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

En el entorno inmediato de la planta fotovoltaica se observa una mayor densidad de vuelos en el recinto sur, donde se han registrado hasta 83 vuelos/cuadrícula. Es destacable el uso del espacio por parte de la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en esta área, observándose bandos de hasta 26 ejemplares alimentándose en la zona durante el periodo invernal y registrando un total acumulado de hasta 61 vuelos/cuadrícula. Por otro lado, destaca el uso por parte del buitre (*Gyps fulvus*), con 17 vuelos/cuadrícula. En el recinto norte se ha registrado una menor actividad, con un máximo de 15 vuelos/cuadrícula. En esta zona se han registrado vuelos de especies como busardo ratonero (*Buteo buteo*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*) o buitre leonado (*Gyps fulvus*).

En el entorno inmediato del parque eólico se observa una mayor densidad de vuelos 130 metros al norte del área de barrido del aerogenerador, donde se han registrado hasta 67 vuelos/cuadrícula respectivamente. Esta mayor intensidad de uso, está provocada por el registro en la zona en altas concentraciones de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). En menor número, se han observado en la zona rapaces como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*) o águila calzada (*Hieraaetus pennatus*).

En relación a los quirópteros, en la información aportada por el Servicio de Biodiversidad se señala la presencia en el entorno cercano del parque eólico de varios refugios para quirópteros. Se tratan de la denominada Cueva del Lambor, situada a una distancia de 3,8 km del recinto sur de la planta fotovoltaica y de 5,2 km al suroeste del aerogenerador; y la Sima del Tubo, situada a una distancia de 5,6 km del recinto sur de la planta fotovoltaica y de 7,3 km del aerogenerador. Por otro lado, se señalan cuadrículas UTM 1x1 km con presencia de las especies murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) y murciélago montañero (*Hypsugo savii*), a una distancia de 6,3 km al oeste de la planta fotovoltaica y de 8,1 km del aerogenerador; y de murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), catalogada como Vulnerable en Aragón, a una distancia de 9 km al oeste de la planta fotovoltaica y a 11,1 km del aerogenerador.

Se ha podido determinar la presencia de **4 especies confirmadas y 8 binomios de especies**. Contabilizando al menos una especie de cada uno de los binomios, se estima la presencia de al menos **12 especies diferentes** en la zona de la planta fotovoltaica “Veruela I” y parque eólico “Veruela I”. De ellas Las especies más abundantes en la zona de la planta fotovoltaica han sido el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), y los binomios murciélago de borde claro / murciélago de Nathusius (*P. kuhlii*/*P. nathusii*), murciélago de cabrera/murciélago de cueva (*Pipistrellus pygmaeus*/*Miniopterus schreibersii*). Estas especies suponen el 80 % del total.

Las especies más abundantes en la zona del parque eólico han sido el binomio murciélago de borde claro / murciélago de Nathusius (*P. kuhlii*/*P. nathusii*), seguido de murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) y por último el binomio murciélago de cabrera/murciélago de cueva (*Pipistrellus pygmaeus*/*Miniopterus schreibersii*). Estas especies suponen el 78 % del total.

## 6.10 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CATALOGADOS

A continuación, se hace una caracterización de los espacios que se encuentran en el área de proyecto o sus proximidades, haciendo referencia al grado de protección que los afecta y a la caracterización del lugar en relación con el proyecto que se evalúa. Además, se estudia la presencia de otros espacios de interés cuya proyección legal es difusa o inexistente pero que cuentan con algún tipo de valor o interés teniendo en cuenta las características del ámbito de estudio. Los espacios regulados y zonas consideradas de interés que se han estudiado son los siguientes:

- Red Natura 2000: Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Espacios Naturales Protegidos de Aragón (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos).
- Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (Zonas PORN).
- Áreas Protegidas por Instrumentos Internacionales.
- Planes de acción sobre especies amenazadas.
- Zonas Húmedas del Inventario de humedales de Aragón.
- Lugares de Interés Geológico (LIG).
- Árboles Singulares definidos en la “Guía de Árboles Monumentales y Singulares de Aragón” (Dirección General del Medio Natural, 2000) en el área afectada.
- Otros espacios catalogados.

### 6.10.1 Red Natura 2000

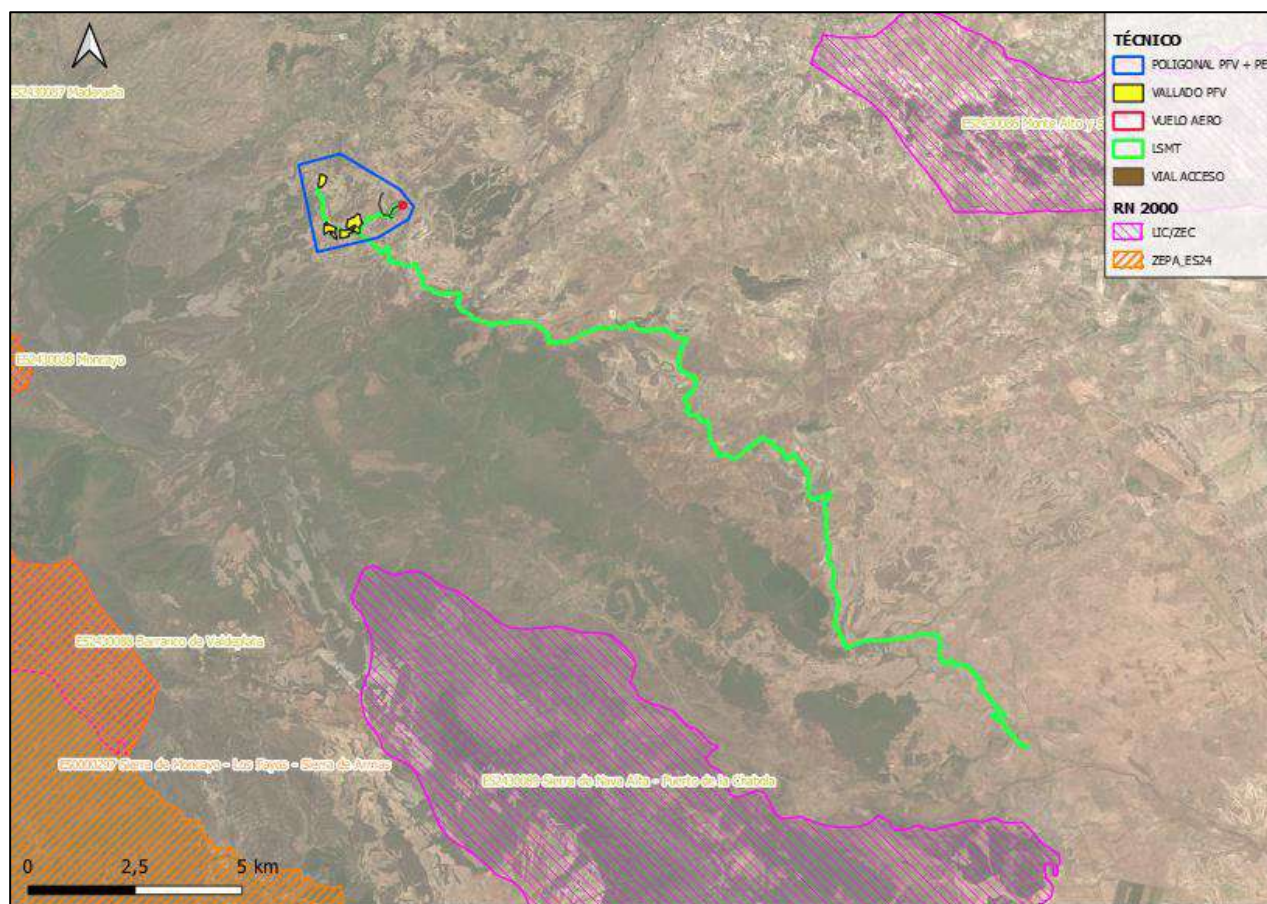
**El proyecto no se desarrolla sobre ningún Espacio protegido de la Red Natura 2000:** Lugares de Interés Comunitario (LIC), Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona Especial de Protección para las Aves (ZEPA).

***Ver Anexo de planos: Espacios protegidos Red Natura 2000.***

Los Espacios protegidos más próximos se situarán a 7,4 km al sureste del LIC “ES2430087 Maderuela”, a 7,5 km al este de la ZEPA “ES0000297 Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas”, compartiendo ubicación con el LIC “ES2430028 Moncayo” y a una distancia de 10,3 km al noreste del LIC “ES2430088 Barranco de Valdeplata”.

En cuanto a la línea de evacuación, al disponerse de forma soterrada se prevé que el trazado discorra entre dos LIC: ES2430086 Monte Alto y Siete Cabezas y ES2430089 Sierra de Nava Alta-Puerto de la Chabola, permitiendo reducir las afecciones sinérgicas sobre estos Espacios.





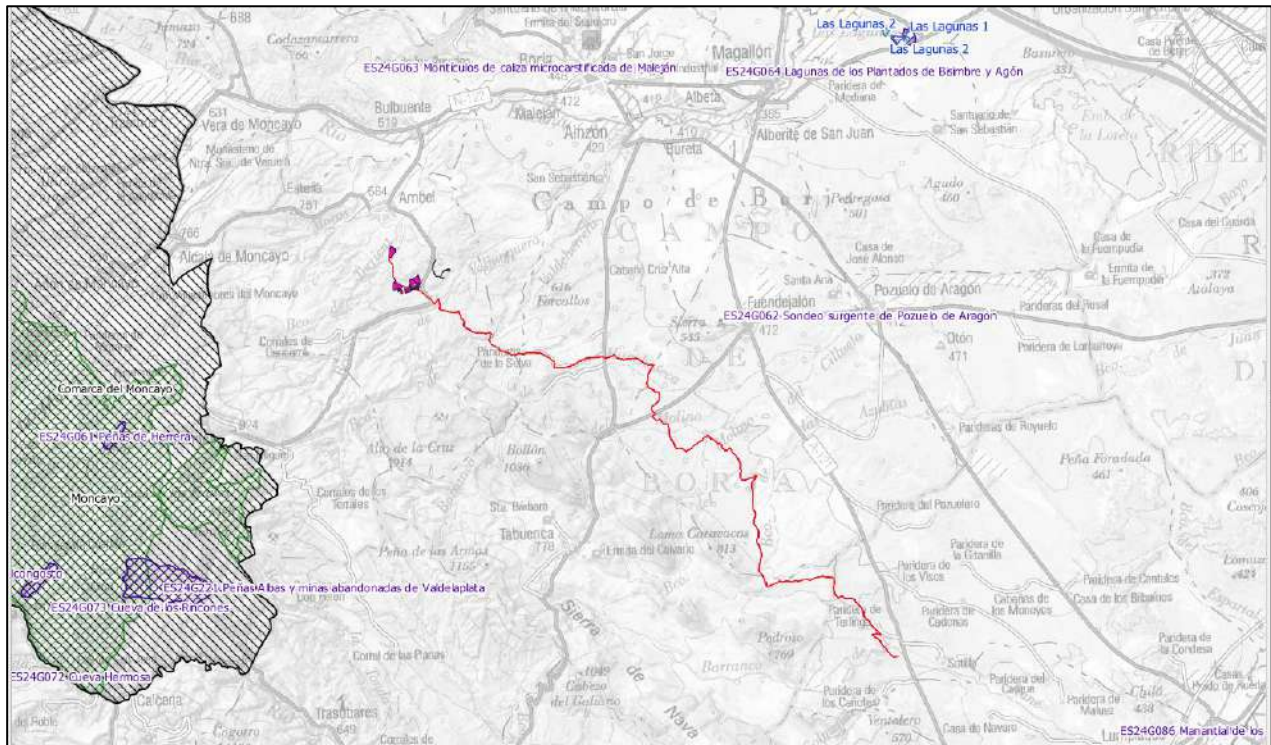
**Imagen 47.** Espacios protegidos de la Red Natura 2000 en el ámbito del proyecto. Fuente: ICEAragón.

#### 6.10.2 Espacios Naturales Protegidos de Aragón

El presente proyecto **no afecta a ningún espacio designado como Espacio Natural Protegido** (Ley 6/1998). En cuanto a **Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (Zonas PORN)**, no existe afección a ninguno de ellos.

En referencia a otras figuras contempladas por la legislación aragonesa e internacional, el proyecto **no afecta** a ninguna **Zona Húmeda de Importancia Nacional Humedal RAMSAR**, ni humedal incluido en el **Inventario de Humedales de Aragón**. **Tampoco** encontramos en el área de proyecto figuras incluidas dentro de los **Lugares de Interés Geológico**.

Por último, **no existe ningún Árbol Singular** definido en la “**Guía de Árboles Monumentales y Singulares de Aragón**” en el área de estudio.



**Espacios naturales protegidos de Aragón en el ámbito del proyecto (rojo): PORN (negro), LIG (morado), humedales (azul) y ENP (verde). Fuente: ICEAragón.**

#### 6.10.3 Planes de acción sobre especies amenazadas

El proyecto se ubica dentro del **ámbito de protección del cangrejo de río** (*Austropotamobius pallipes*) y de sus **áreas críticas**, recinto sur de la planta fotovoltaica y aerogenerador, definidas en el **Decreto 60/2023**, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico (*Austropotamobius pallipes*) y se aprueba un nuevo plan de recuperación.

En relación a la avifauna, el ámbito de protección del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) se sitúa a 7,4 km de la planta fotovoltaica y a 9,3 km del aerogenerador; el ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) se sitúa igualmente a 7,4 km de la planta fotovoltaica y a 9,3 km del aerogenerador,

En cuanto áreas críticas de avifauna, la de cernícalo primilla (*Falco naumani*) se ubica a una distancia de 2,5 km de la línea soterrada. Esta última definida en virtud del Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla y se aprueba el plan de conservación de su hábitat. Estas áreas críticas incluyen una superficie de 4 kilómetros alrededor de las zonas de cría conocidas de la especie.

El ámbito del Plan de Conservación del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), aprobado por el Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón se localiza a una distancia de 6,5 km al sur.

Por otra parte, el ámbito del Plan de Recuperación del águila azor-perdicera (*Aquila fasciata*), aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por Aragón, se localiza a una distancia de más de 15 km al sureste del ámbito de implantación.

La línea subterránea de evacuación afectará a una zona delimitada por las áreas preseleccionadas para ser incluida dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.

Se propone el soterramiento de línea de media tensión con el principal objetivo de minimizar lo máximo posible las afecciones medioambientales, en concreto las producidas sobre la avifauna al encontrarse el trazado de la línea sobre las zonas protegidas por el Real Decreto 1432/2008 que establece medidas para minimizar la electrocución y colisión de las aves.

### **Ver Anexo de planos: 7. Fauna**

#### **6.10.4 Otros espacios catalogados**

##### **6.10.4.1 Comederos destinados a la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo humano**

El comedero de aves necrófagas más próximo a la zona de implantación del proyecto es el de La Calera, a 6,4 km al noroeste del proyecto, según información de la Red de Comederos de Aves Necrófagas de Aragón (RACAN).

El 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, es la normativa que regula estas zonas.

El presente proyecto está incluido en la Zona de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas tipo ZPAEN I Ambel. Además, dentro del ámbito de estudio de 10 km alrededor de la



poligonal se incluyen las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas tipo ZPAEN I Tabuenca, Talamantes, Añón de Moncayo.

En la normativa hay dos categorías en virtud de la tipología de las especies de animales de explotaciones ganaderas cuyo uso podrá ser autorizado para la alimentación de las especies necrófagas en aplicación del presente decreto:

- a) ZPAEN I: podrá autorizarse el uso de cualquiera de las especies de animales domésticos sujetas a aprovechamiento ganadero en régimen extensivo.
- b) ZPAEN II: solo podrá autorizarse el uso de cadáveres procedentes de ganado ovino y caprino, siempre de explotaciones en régimen extensivo.

Atendiendo a las indicaciones del Decreto 170/2013, al artículo 5 b) de esta normativa se indica que, los cadáveres animales destinados a la alimentación de especies necrófagas podrán aportarse en zonas de depósito específicas que deberán reunir al menos las siguientes condiciones, que en todo caso serán evaluadas en su informe por la Dirección General competente en materia de conservación de la biodiversidad:

*No podrán ubicarse a una distancia inferior a 1,5 kilómetros en línea recta de instalaciones eléctricas aéreas o a 3 kilómetros para instalaciones de energía eólica.*

*La distancia a instalaciones eléctricas aéreas podrá reducirse cuando éstas dispongan de sistemas de señalización y protección frente a los riesgos de colisión y electrocución de la avifauna cuya eficacia será evaluada previamente por la autoridad competente en materia de conservación de la biodiversidad en el informe preceptivo y vinculante que aparece regulado en el punto 6 del artículo 4 del presente decreto.*

*En todo caso, no podrán instalarse en áreas en las que los desplazamientos de las aves carroñeras desde las zonas de nidificación o reposo hacia el punto de alimentación puedan suponer riesgos evidentes de accidente de las aves con instalaciones eléctricas aéreas o instalaciones de energía eólica. Estos riesgos serán igualmente valorados por la autoridad competente en materia de conservación de la biodiversidad.*

*A los efectos de la aplicación de este apartado, se consideran aquí incluidas las instalaciones eléctricas aéreas o las instalaciones de energía eólica que ya estén construidas que cuenten con autorización administrativa o declaración de impacto ambiental favorable.*

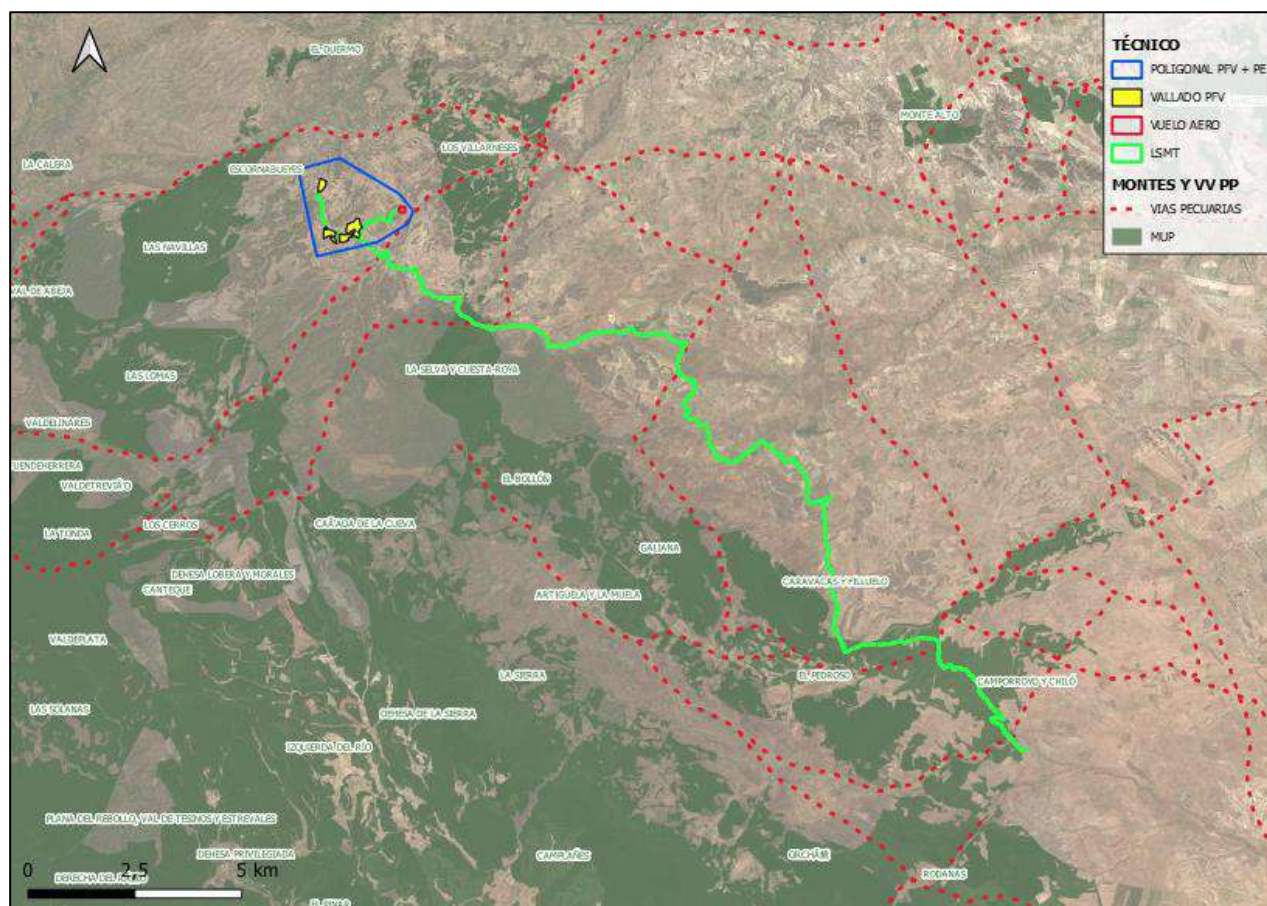
**En este caso, como se ha indicado anteriormente, el comedero de aves necrófagas más cercano se ubica a 6,4 km, cumpliendo con las distancias mínimas citadas en el decreto.**

#### 6.10.4.2 Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias



**El proyecto**, planta fotovoltaica y parque eólico hibridado, **no afectará a Montes de Utilidad Pública**, encontrándose el más cercano a 1 km al este denominado “Los Villarneses”, propiedad del Ayuntamiento de Borja, con matrícula 50000035. La línea subterránea de evacuación del presente proyecto afectará:

- MUP “La Selva y Cuesta-Roya”, propiedad del Ayuntamiento de Borja, con número de matrícula 50000034.
- MUP “El Pedroso”, propiedad del Ayuntamiento de Tabuenca, con número de matrícula 50000055.
- MUP “Camporrojo y Chiló”, propiedad del Ayuntamiento de Rueda de Jalón, con número de matrícula 50000508.



**Imagen 48.** Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias del ámbito del proyecto. Fuente: ICEAragón.

Por otro lado, **el proyecto (planta fotovoltaica y parque eólico) no afectará a ninguna vía pecuaria catalogada**. Las más cercanas son: Vereda de Talamantes a 220 m al sur y Vereda Camino viejo de Zaragoza a 1 km al norte. La línea de media tensión de evacuación subterránea afectará a la Vereda de Talamantes, Cordel de Bulbiente, Cañada de los Tajabuenquillos, Vereda Cañada Honda y Vereda del Pantano.

#### **Ver Anexo de Planos: Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias**

##### **6.10.4.3 Lugares de Interés Geológico (LIG)**

El 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, establece cuatro categorías:

- Puntos de Interés Geológico (Anexo I)
- Áreas de Interés Geológico (Anexo II)
- Yacimientos Paleontológicos (Anexo III)
- Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico (Anexo IV).

El proyecto **no afectará a Lugares de Interés Geológico (LIG)**. Los siguientes Lugares se

localizan dentro del entorno de 10 km alrededor de la poligonal de estudio y de la línea de evacuación:

- ES24G062 “Sondeo surgente de Pozuelo de Aragón” ubicado a 6 km al este de la línea.
- ES24G063 “Montículos de caliza microcarstificada de Maleján” a 7,1 km al noreste de la planta.
- ES24G061 “Peñas de Herrera” a 9,9 km al suroeste de la planta.
- ES24G086 “Manantial de los Ojos del Pontil” a 10 km al sureste de la línea.

#### 6.10.4.4 Árboles Singulares

**No se estima afección directa a árboles singulares catalogados**, el más cercano se encuentra a 1,7 km al noreste, denominado Noguera de la Huerta Vieja, de la especie *Junglans regia*. El siguiente árbol más próximo se encuentra a una distancia superior a 15 km del ámbito de implantación del proyecto.

## 6.11 PAISAJE

El presente apartado de la memoria se desarrolla de forma completa en el **Anexo VI Análisis del Paisaje**, presentándose aquí un resumen con los aspectos más significativos y concluyentes.

Se entiende como paisaje a “las configuraciones concretas que adquieren los espacios y los elementos geográficos, a las formas materiales que han resultado de un proceso territorial” conforme al “Atlas de los paisajes de España” (Mata, R. y Sanz, C, 2003). También adquieren relevancia en el paisaje los aspectos culturales, representaciones e imágenes, ya que también forman parte del medio perceptual. El hombre es reconfigurador y perceptor del medio. Como fuente de información, el paisaje, se puede interpretar, ya que el ser humano se relaciona con el paisaje como receptor de información, y, o lo analiza de forma científica o lo experimenta emocionalmente. En los últimos años, se ha visto la utilidad del paisaje como una fuente de información sobre el estado de la gestión del territorio, como visor de los efectos o consecuencias en el caso de haberla llevado a cabo, o como vía para encontrar soluciones a los problemas que esa gestión puede plantear en su desarrollo.

El paisaje es una realidad amplia que necesita estudios muy diversos, pero hay dos grandes subdivisiones que se pueden hacer del concepto:

- El paisaje total, en el que se identifica el paisaje con el medio, y como fuente de información sobre su estado.
- El paisaje visual, en el que prima la estética o percepción, e interesa la visión del observador, de la percepción que puede tener sobre ese territorio.

Con el concepto paisaje total, se interpreta el paisaje como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción, que se repite de forma similar en ella, y en el que, ante una acción exterior, existen partes del territorio en las que se observa un tipo de respuesta similar, en forma de tipo de paisaje, o de unidades funcionales. Para explicar el concepto del paisaje total, con todos los elementos que intervienen, ya se ha realizado en la parte primera del inventario un análisis de los elementos naturales que pueden tenerse en cuenta. Los factores que determinan esta forma son: relieve, rocas, agua, geomorfología, vegetación, fauna e incidencia humana, que obligan a tener como objetivo, una planificación física con los siguientes factores principales:

- Conservación y protección de áreas naturales inalteradas.
- Integración de fundamentos de aprovechamiento racional desde las primeras fases del desarrollo de actividades, que incluirían las evaluaciones de impacto ambiental.
- Rehabilitación o restauración de elementos alterados.



- Con el paisaje visual o percibido, el paisaje pasa a ser una realidad física experimentada individualmente por el hombre según su personalidad y sus rasgos culturales, y condicionada por su capacidad física de percepción. Se diferencian dos situaciones de análisis desde este tipo de concepto:
- El análisis visual del entorno en un punto concreto del territorio o de un número reducido de ellos.
- La extensión del análisis visual a la totalidad del territorio.

#### 6.11.1 Unidades paisajísticas

El conjunto paisajístico del ámbito afectado por el proyecto se dividirá a través del uso de Unidades Ambientales Homogéneas (U.A.H.), éstas pueden definirse como “aquellos ámbitos territoriales de comportamiento en mayor o menor grado uniforme frente a las diversas posibilidades de actuación”. O expresado de forma más sencilla, es una unidad homogénea tanto en sus características físicas como en su comportamiento o respuesta frente a determinadas actuaciones o estímulos exteriores.

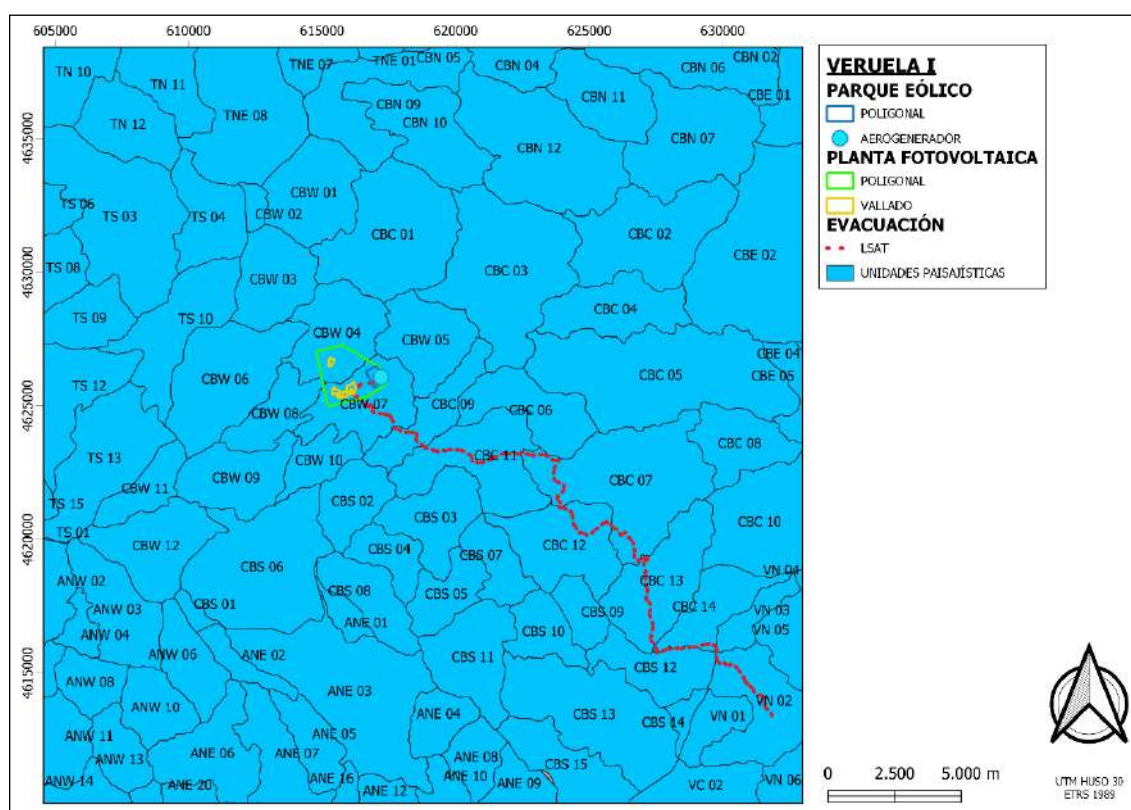
La geomorfología del terreno en particular y los componentes del paisaje en general deben definir dichas unidades. Dentro de cada unidad, se identificarán los componentes del paisaje diferenciables a simple vista:

- Físicos: elementos del relieve, masas de agua, etc.
- Bióticos: masas de vegetación, árboles aislados, animales, etc.
- Actuaciones humanas: edificaciones, vallados, carreteras, etc.

A continuación se va a proceder a realizar el análisis paisajístico empleando para ello los Mapas de Paisaje de las comarcas de la zona de implantación del proyecto. Vamos a analizar las Unidades de Paisaje que nos van a servir de base para poder llevar a cabo la valoración de las diferentes cualidades que hay en el entorno. A pesar de que estas unidades podrían integrar territorios con propiedades heterogéneas, su interconexión visual hace que se comporten como un todo a nivel paisajístico, permitiendo por tanto otorgar a cada unidad un régimen específico de protección, gestión u ordenación paisajística y de este modo poder acometer proyectos de desarrollo a nivel comarcal sin que perdamos la esencia y carácter paisajístico. En el ámbito de estudio que puedan sufrir una afección, se definen las siguientes Unidades de Paisaje:

ID_UP	UNIDAD DE PAISAJE	MACRO-UNIDAD DE PAISAJE
CBW 04	AMBEL	-
CBW 07	LA JAMA	-
CBW 09	BARRANCO CHOPAL	-
CBW 11	BARRANCO DE MACHAQUILLA	MACHAQUILLA-EL MOLINO

ID_UP	UNIDAD DE PAISAJE	MACRO-UNIDAD DE PAISAJE
CBC 07	HUECHASECA	FUENDEJALÓN Y POZUELO DE ARAGÓN
CBC 12	BARRANCO DEL MOLINO	MACHAQUILLA-EL MOLINO
CBC 13	LOMA CARAVACAS	-
CBC 14	LA PLANILLA	-
CBS 12	CAÑADAHONDA	-
VN 02	EMBALSE VIEJO	LLANOS DEL BARRANCO DEL RANÉ
VN 03	LA PLANILLA	-



**Imagen 49.** Imagen Unidades de Paisaje y la ubicación del proyecto. Atlas Paisaje Comarcal. Fuente: ICEAragón.

### 6.11.2 Tipos de paisaje

Se identifican con categorías territoriales homogéneas en cuanto a los principales componentes externos del paisaje a una escala determinada. Su delimitación depende del cruce del mapa de usos del suelo y vegetación con los mapas de la componente geomorfológica en sus dos escalas: el gran dominio de paisaje y las unidades fisiogeomorfológicas. Como unidades dominantes en el ámbito de implantación de las infraestructuras destacan:

- Laderas suaves con tierras de labor (zona norte de la PFV).
- Glacis con tierras de labor (zona sur de la PFV).
- Laderas de cerros y colinas con repoblaciones poco integradas (parque eólico de hibridación).

### 6.11.3 Procesos naturales y actividades humanas responsables del estado actual de los paisajes (D3)

El paisaje que hoy en día observamos, es resultado de la evolución natural de los ecosistemas y de la acción de una serie de agentes modeladores. Un ecosistema está formado por el biotopo (sustrato inerte) y la biocenosis (fauna y flora). Por tanto, la estructura actual del paisaje viene determinada por la relación entre estos factores y la sociedad humana, su historia y tecnología.

El ser humano ha transformado el paisaje a lo largo de la historia mediante diferentes procesos socioeconómicos. Las transformaciones que va a experimentar el medio pueden ser positivas o negativas y todas ellas serán determinantes en el estado actual del paisaje que observamos.

En cuanto a los procesos naturales, destaca la influencia del clima. La zona de estudio presenta un clima mediterráneo continentalizado con inviernos fríos y veranos calurosos y secos, características que han condicionado la actividad agraria, flora y el propio paisaje de la comarca.

La zona de estudio se sitúa en una zona de transición entre el Valle del Ebro y el Sistema Ibérico.

La evolución geológica y geomorfológica de ambas unidades está muy relacionada con la orogenia Alpina, que inició el levantamiento del Moncayo y las Sierras de Tabuenca y provocó la retirada del mar; así como la formación de la cuenca de antepaís asociada a la cordillera pirenaica en la que hoy se encuentra el Valle del Ebro.

La evolución de los usos del suelo ha sufrido variaciones en las últimas décadas. Si se realiza un análisis de la evolución de las últimas décadas, mediante la comparativa entre las hectáreas ocupadas por cultivos y el tipo de vegetación potencial, permite hacerse una idea de la transformación sufrida por el paisaje en lo que a vegetación se refiere. Así, las tierras de labor y los frutales representan casi el 80 % de los territorios que ocupan terreno potencialmente forestal en la zona. Las tierras de labor se presentan mayoritariamente en áreas propias de la coscoja mientras que los frutales lo hacen en áreas potenciales de encina. En conjunto, alrededor del 95 por ciento del territorio donde se ubica el proyecto tiene actualmente un aspecto agrícola que diversifica el paisaje de la comarca.

La densidad demográfica del conjunto de municipios en los se ubicará el proyecto, así como aquellos situados dentro de un ámbito de 10 km en torno a la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación, cuenta, según datos del Instituto Nacional de Estadística para el año 2022, con 9.192 habitantes, que representa menos del 1 % de la población aragonesa en la misma fecha. En la actualidad, el sistema de poblamiento de la comarca de Campo de Borja mantiene rasgos policéntricos, con Borja como cabecera de comarca (5.054 habitantes) y otras tres poblaciones con más de 1.000 habitantes.

Sin embargo, la población del resto de comarcas se encuentra bastante polarizada, donde las cabeceras, Tarazona y Almunia de Doña Godina, albergan gran parte de la población.

Los municipios donde se ubica el proyecto y aquellos localizados dentro del ámbito de 10 km en torno a la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación cuenta con los siguientes número de habitantes.

Término municipal	Habitantes
Borja	5076
Tabuena	310
Albeta	144
Ainzón	1066
Fuendejalón	763
Talamantes	64
Bureta	213
Bulbunte	244
Ambel	253
Trasmoz	89
Vera de Moncayo	316
Añón de Moncayo	202
Alcalá de Moncayo	157
Rueda de Jalón	317

**Datos demográficos: Fuente INE 2022.**

#### 6.11.4 Impactos negativos (D4)

Esta tipología reúne elementos con una superficie muy reducida que generan un impacto negativo significativo sobre el paisaje. Una vez identificados, han sido clasificados en las siguientes categorías dentro de las unidades de paisaje:

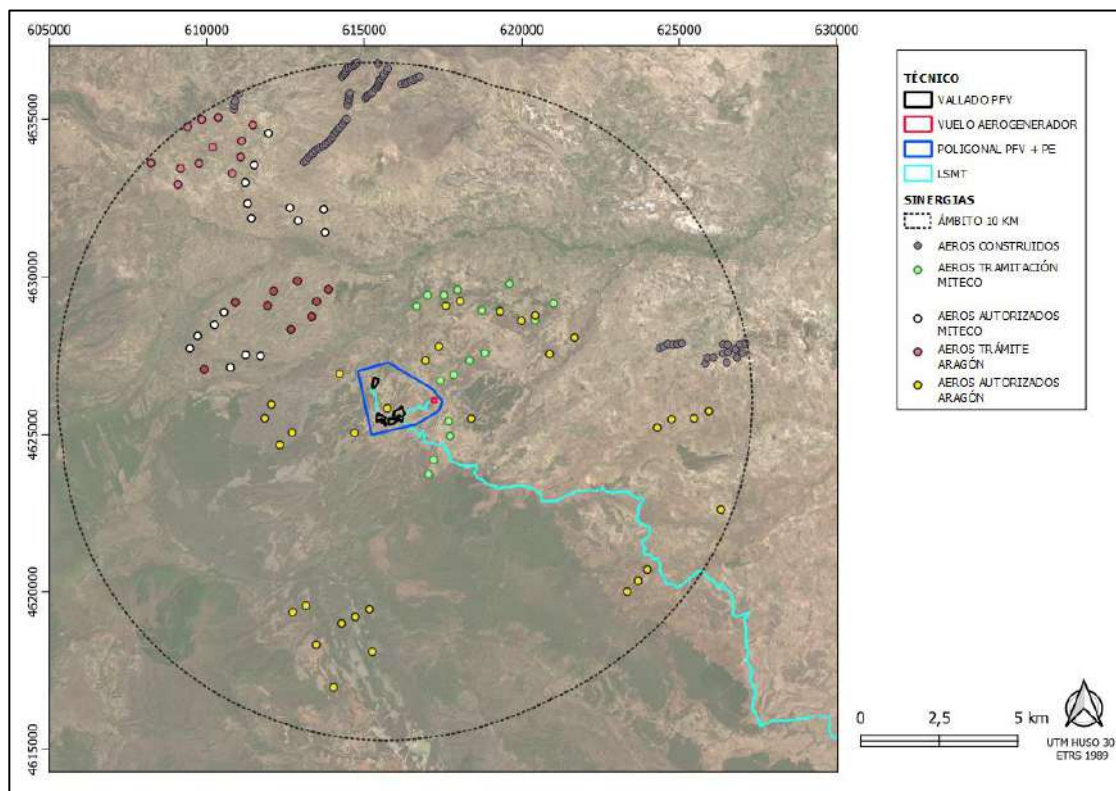
- Impactos superficiales: Se han detectado varios elementos artificiales pertenecientes a la clasificación de los impactos superficiales negativos en el ámbito del proyecto. Se encuentran ligados a varias instalaciones agropecuarias, instalaciones industriales y zonas urbanizadas. Así como áreas urbanas. Destacan los polígonos industriales, balsas ganaderas, bandas áridas de embalses, áreas extractivas...
- Impactos lineales: Asociados sobre todo a líneas eléctricas, red de carreteras y pistas con impacto visual moderado, situadas en el ámbito de estudio.
- Impactos puntuales: Los principales impactos negativos de carácter puntual se encuentran ligados a aerogeneradores existentes en la zona norte y este del ámbito de estudio. Los apoyos eléctricos de alta y media tensión situados en el norte del ámbito de estudio, al igual que antenas y repetidores son otros de los principales impactos negativos de la zona.



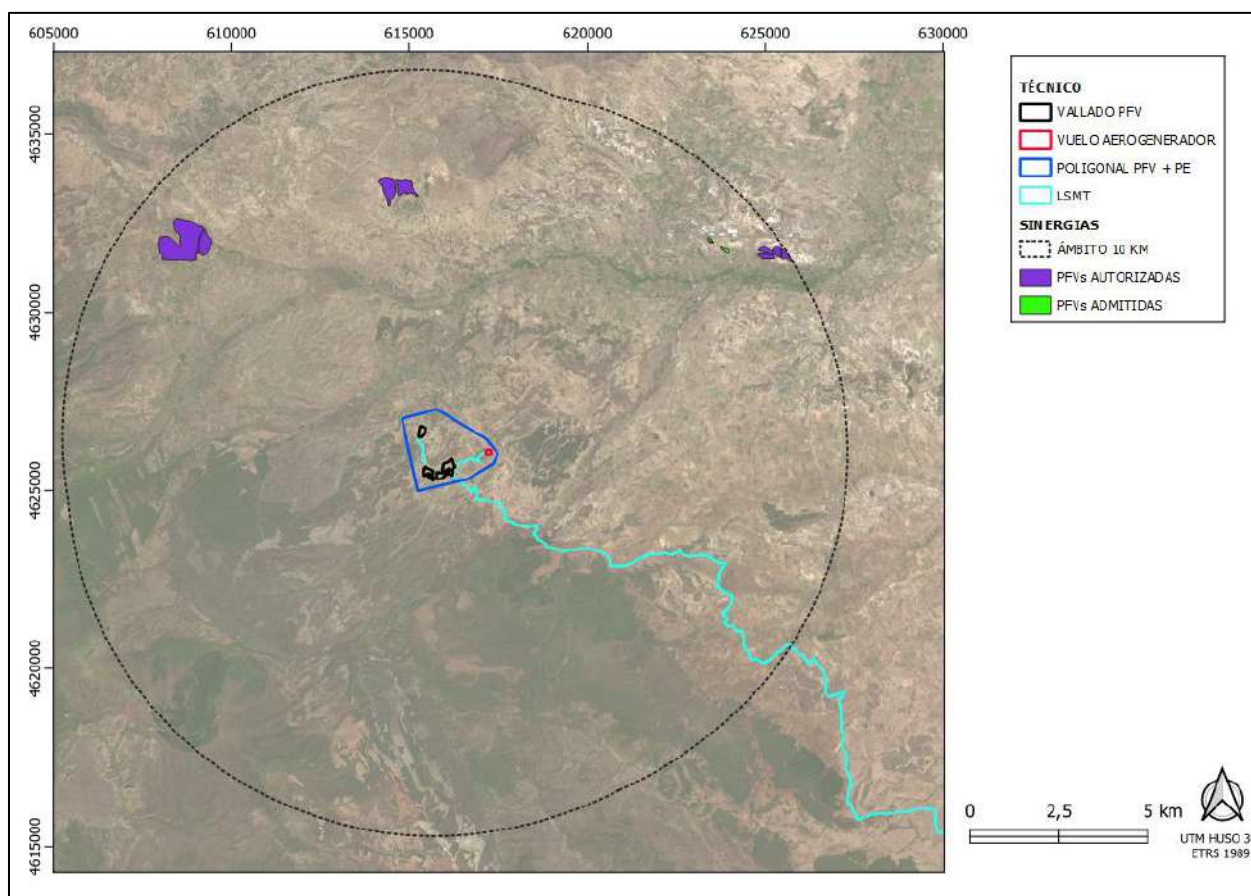
La zona de estudio y el área de influencia del proyecto (10 km) cuenta en la actualidad con varios parques eólicos localizados al norte y este visibles desde el área de estudio los más cercanos son:

- a) Parques eólicos localizados en el norte.
  - Tarazona Sur. Elecdey Tarazona, S.L. En el sureste de Tarazona.
  - Boquerón. Compañía Eólica Aragonesa, S.A. (CEASA). Ubicado al sur de la población de El Buste.
- b) Parques eólicos localizados en el este y sureste del ámbito de estudio.:
  - San Juan de Bargas. San Juan de Bargas Eólica, SL.
  - Picador. Molinos del Moncayo, S.L.
- c) Existen varias antenas y repetidores con impacto visual moderado ubicadas en las proximidades de los núcleos de población de Talamantes, Vera de Moncayo, Bulbiente, Borja y Tabuenca, a su vez también encontramos este tipo de infraestructuras en las carreteras que unen estas poblaciones.

Sin embargo, dentro del ámbito de 10 km en torno a la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación existen 2 parques eólicos con autorización administrativa del gobierno de Aragón, 8 parques eólicos que cuentan con DIA favorable condicionada del MITECO, y 4 admitidos a trámite; así como 2 plantas fotovoltaicas admitidas a trámite y 4 con autorización de construcción.



**Imagen 50.** Cartografía de los parques existentes (naranja), proyectados (verdes) y admitidos a trámite (azul). Fuente ICEAragón, promotor y propia.



**Imagen 51.** Cartografía de las plantas solares fotovoltaicas proyectadas en el entorno del proyecto. Fuente: propia, ICEAragón, promotor.

#### 6.11.5 Catálogo de elementos y enclaves singulares (D5)

Incluye todos aquellos elementos singulares del paisaje que incrementan su interés y calidad pero que por su reducido tamaño no pueden representarse como tipos de paisaje. Además, también se incluyen aquellos enclaves que, aun contando con un tamaño suficiente como para aparecer en la cartografía de tipos, su especial valor y singularidad justifica que sean destacados en un documento como éste.

En el ámbito de estudio destacan como elementos superficiales los siguientes, todos incluidos en el catálogo:

TIPO	CATEGORIA	DENOMINA	MUNICIPIO
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	Dolina de la Mora Encantada	Bulbiente
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	Peña de las Armas	Calcena-Tabuena
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	Peñas de Herrera	Añón de Moncayo-Calcena-Talamantes
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	La Tonda	Talamantes-Calcena
Patrimonio natural	Recursos hídricos	Manantiales del acuífero del Huecha	Borja

TIPO	CATEGORIA	DENOMINA	MUNICIPIO
Patrimonio natural	Recursos hídricos	Manantiales del acuífero del Huecha (La Bóveda)	Borja
Patrimonio natural	Recursos botánicos	La Selva de Ainzón y la Torre	Ainzón-Ambel-Borja-Tabuena
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Olivos de Dusmet	Ambel
Patrimonio natural	Recursos botánicos	El Raso	Borja
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Bosque de los enebros	Tabuena
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Acebeda de la fuente del Despeño	Talamantes
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Tejos en el Barranco de Valdetreviño	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Paraje de Abarquete	Bureta
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Olivos centenarios de Ambel	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Campiñas singulares de viñas con almendros y olivos (I)	Ambel, Borja y Ainzón
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Campiñas singulares de viñas con almendros y olivos en la Vega del Huecha	Bulbuenta
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Campiñas singulares de viñas con almendros y olivos (II)	Tabuena, Fuendejalón y Ainzón
Patrimonio cultural	Conjuntos urbanos	Borja (Centro histórico)	Borja
Patrimonio cultural	Conjuntos urbanos	Talamantes	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Monasterio de Santa María de Veruela o Monasterio de Veruela	Vera de Moncayo
Patrimonio identitario	Patrimonio natural identitario	Muela de Borja	Borja-Bulbuenta-El Buste-Tarazona
Patrimonio identitario	Patrimonio cultural identitario	Monasterio de Santa María de Veruela o Monasterio de Veruela (Conjunto)	Vera de Moncayo
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	Peñas de Herrera	Añón de Moncayo-Calceña-Talamantes
Patrimonio natural	Recursos fisiográficos y geológicos	Muela de Borja	Borja-El Buste-Bulbuenta-Tarazona
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Encinar de Maderuela	Litago-Trasmoz-Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Policultivos de leñosas en la vega del Huecha	Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Monasterio de Santa María de Veruela ó Monasterio de Veruela	Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Conjuntos urbanos	Añón de Moncayo	Añón de Moncayo
Patrimonio cultural	Conjuntos urbanos	Alcalá de Moncayo	Alcalá de Moncayo
Patrimonio identitario	Patrimonio natural identitario	El Moncayo	Añón de Moncayo-Litago-San Martín de Moncayo-Trasmoz
Patrimonio identitario	Patrimonio cultural identitario	Monasterio de Santa María de Veruela o Monasterio de Veruela (conjunto)	Vera de Moncayo

En el ámbito de estudio destacan como elementos puntuales los siguientes:

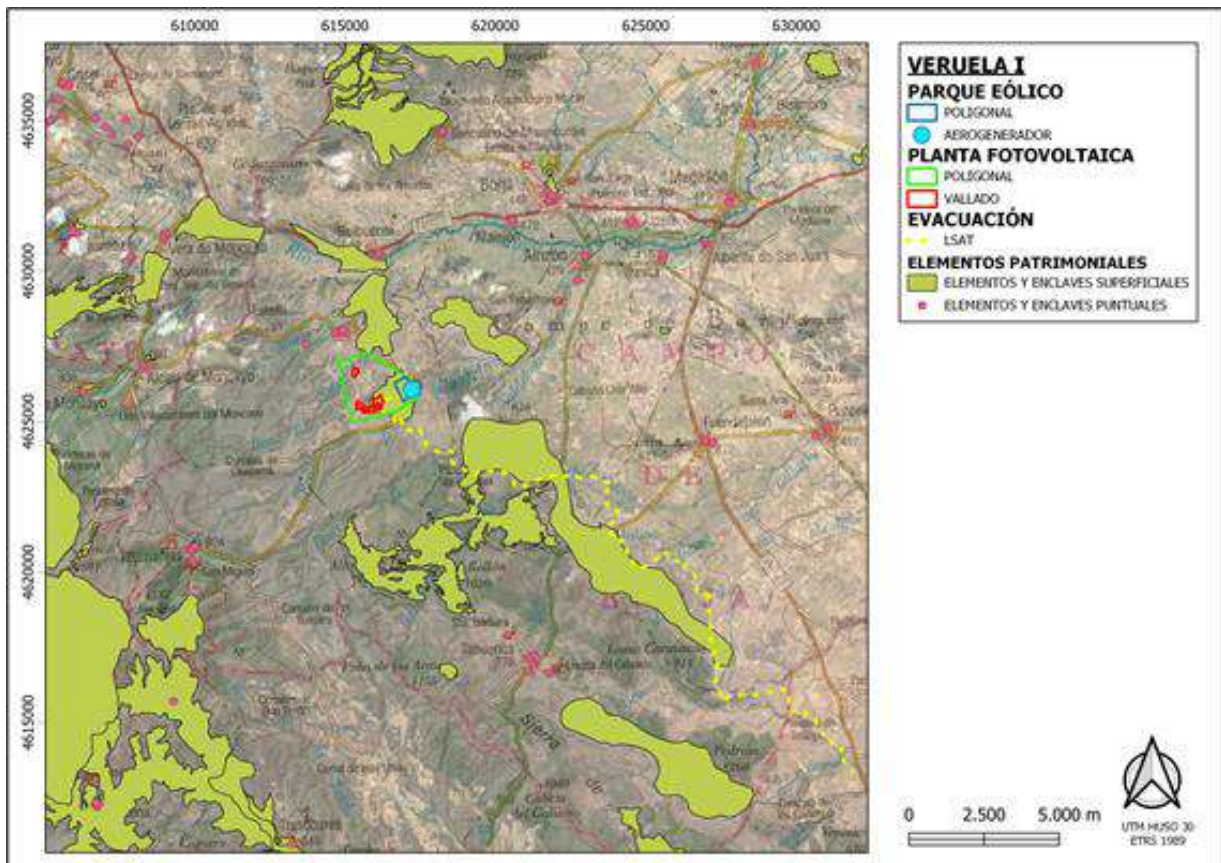
TIPO	CATEGORIA	DENOMINA	MUNICIPIO
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Tabuena
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de San Juan Bautista	Tabuena
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Ermita de Nuestra Señora del Niño Perdido	Tabuena
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Ermita de San Miguel	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva de Talamantes	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de San Pedro	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Castillo de Talamantes	Talamantes
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de San Juan	Fuendejalón
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Ermita de la Virgen del Castillo	Fuendejalón
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Nogal de Ambel, Arbol Singular 102	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de San Miguel de Ambel	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Ermita de la Virgen del Rosario	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Palacio de la Orden de San Juan de Jerusalén	Ambel
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Ainzón
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Bureta
Patrimonio cultural	Patrimonio civil	Palacio de los Condes de Bureta	Bureta
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Palacio de los Abades de Veruela	Bulbiente
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de Nuestra Señora de la Piedad	Ainzón
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de la Santa Cruz	Bureta
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Bulbiente
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de Santiago Apóstol	Albeta
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas	Albeta
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Maleján
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Convento de la Concepción	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio civil	Casa de las Conchas	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Torre del Pedernal	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Ex Colegiata de Santa María ó Colegiata de Santa María	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Castillo de la Zuda	Borja
Patrimonio natural	Recursos botánicos	Chopo del Santuario de la Misericordia	Borja



TIPO	CATEGORIA	DENOMINA	MUNICIPIO
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Santuario de Misericordia	Borja
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Castillo de los Comendadores	Añón de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de Santa María	Añón de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Muralla de Alcalá de Moncayo	Alcalá de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia de la Asunción de Nuestra Señora	Alcalá de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio arqueológico y paleontológico	Yacimiento celtíbero de la Oruña	Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio etnográfico tradicional	Bodegas en cueva	Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio militar	Castillo de Vera de Moncayo	Vera de Moncayo
Patrimonio cultural	Patrimonio eclesiástico o religioso	Iglesia parroquial de la Natividad de Nuestra Señora	Vera de Moncayo

En el ámbito de estudio de estudio no existen elementos lineales singulares. La distancia de los elementos superficiales, lineales y puntuales a las infraestructuras del proyecto en un radio de 2 km son las siguientes:

	DENOMINACIÓN	CATEGORIA	DISTANCIA (m)
<b>ELEMENTOS SUPERFICIALES Y PUNTUALES</b>	Campiñas singulares de viñas con almendros y olivos	Patrimonio etnográfico tradicional	En la ubicación del aerogenerador y dentro del vallado de la PFV
	Olivos centenarios de Ambel	Patrimonio etnográfico tradicional	A unos 446 m de la PFV y a 1.324 m del aerogenerador



**Catálogo de elementos y enclaves singulares en el entorno del ámbito del estudio. Fuente Atlas de Paisaje. ICEARAGON.**

#### 6.11.6 Calidad paisajística, fragilidad visual y aptitud paisajística

##### **Calidad paisajística**

Atendiendo a los datos de las unidades de paisaje del entorno, en el rango de los 10 km nos encontramos con:

- En la comarca de Campo de Borja donde se implanta la práctica totalidad del proyecto la calidad es media-alta, atendiendo a una media de 6,8 de valoración con un máximo de una unidad con valoración 10; si existen valores variados debido a la presencia de zonas bien conservadas de la Sierra del Moncayo.
- En la Comarca de Tarazona y el Moncayo, al igual que en el Campo de Borja, se presenta una variación en la calidad. Dentro del ámbito de 10 km, los valores de calidad de las unidades de esta comarca se mueven en el rango entre 3 y 9, dando como resultado una media de 6,4.
- En la Comarca del Aranda, las unidades paisajísticas afectadas tienen una calidad media-alta, con una media de 6,2.
- En la Comarca de Valdejalón solo se afectan dos unidades paisajísticas con una calidad media de 3.

La **calidad paisajística** para las unidades de paisaje definidas en el entorno próximo del proyecto (entre valores comprendidos entre 1 y 10) es **MEDIA-ALTA** (valor medio= 6,42), según la valoración del Atlas de Paisaje de Aragón expuesta en la siguiente tabla:

### **Fragilidad visual**

Definida por su capacidad o susceptibilidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. En este apartado se muestra el valor de la Fragilidad final de las Unidades de Paisaje como combinación de los valores intrínsecos y adquiridos se realiza de forma matricial, estableciendo mayor peso al valor intrínseco y dando al adquirido un carácter corrector final.

Como se puede observar los **valores de fragilidad** en las unidades de paisaje de la zona de estudio son dispares, si bien en conjunto el valor de la fragilidad es **MEDIO** (valor medio = 2,69).

### **Aptitud paisajística**

En las unidades de implantación los valores son mayoritariamente MEDIOS para la aptitud genérica o potencial.

En resumen en la zona de estudio, la aptitud de las unidades de paisaje afectadas es **MEDIA-BAJA**, la calidad paisajística es **MEDIA-ALTA** y la fragilidad presenta valores **MEDIOS**. Estos parámetros se encuentran ligados a una zona donde el uso del suelo predominante es agrícola seco, seguido de zonas forestales con vegetación natural asociadas mayoritariamente a matorral y pinar de repoblación. La implantación del proyecto evaluado va a suponer un impacto paisajístico **MODERADO**, en un medio que presenta unas características limitadas para su implantación desde el punto de vista de la aptitud de las unidades paisajísticas descritas en los atlas de paisaje.

#### **6.11.7 Valoración social del Paisaje**

Se ha realizado una valoración técnica de los dominios de paisaje y una valoración derivada de la participación pública. Para el dominio donde se ubican la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación LOMAS Y VAGUADAS CON CONGLOMERADOS la valoración se presenta en la tabla siguiente:

DOMINIO	IC_DpP	VSR	VSV	VSW
LOMAS Y VAGUADAS CON CONGLOMERADOS	1,35	7,62	5,64	5,06

*En verde, Dominios de paisaje más valorados. En naranja, Dominios de paisaje menos valorados. IC\_DpP, valor obtenido derivado de la evaluación técnica. VSR, valor obtenido derivado de la consulta presencial a la población residente. VSV, valor obtenido derivado de la consulta a la población visitante. VSW, valor obtenido derivado de la consulta web.*

Atendiendo a estos datos la zona de estudio presenta una valoración MEDIA según la evaluación técnica, la valoración de la población visitante y la valoración telemática. Sin embargo, la población residente le da una valoración ALTA, siendo uno de los dominios paisajísticos mejor valorados de la comarca.

Los resultados de las entrevistas realizadas indican que las infraestructuras ligadas a la energía eólica (las infraestructuras ligadas a la energía solar no han sido valoradas), las cuales son citadas como elementos que modifican paisaje, sin que exista una postura común en cuanto a la forma en que este es modificado, positiva o negativamente. No obstante, existe unanimidad en que la parte más natural próxima al Parque Natural del Moncayo debería conservarse como está.

#### 6.11.8 Análisis de la visibilidad del proyecto

El impacto visual del proyecto eólico se ha evaluado mediante un análisis centrado especialmente en la percepción que se tiene desde las poblaciones cercanas más relevantes y afectadas del ámbito de estudio y las principales vías de comunicación.

Se ha empleado un análisis mediante herramientas asociadas a sistemas de información geográfica que permite determinar el territorio con visibilidad potencial sobre los lugares con una mayor presencia de observadores externos. El análisis previo de visibilidad de la zona de implantación indica:

- La **visibilidad intrínseca** de la mayor parte del ámbito de estudio es **baja** correspondiendo a las llanuras y fondos de rambla, las zonas que tienen una elevación mayor, lomas y cerros al sur del proyecto presentan una visibilidad intrínseca mayor.
- La zona de estudio presenta unos **valores puntualmente elevados**, en las zonas elevadas correspondientes a lomas y cerros, y presenta valores **no significativos** en las zonas con escasa elevación, llanuras y fondos de vales
- En el ámbito de nuestro estudio la **accesibilidad visual** general en el ámbito de implantación del proyecto es media-alta para la planta fotovoltaica, media para el parque eólico de hibridación.

### **Metodología**

El impacto visual de la planta fotovoltaica se ha evaluado mediante un análisis centrado especialmente en la percepción que se tiene desde las zonas de potencial concentración de observadores (ZPCO) que engloban las poblaciones cercanas más relevantes y afectadas del ámbito de estudio y las principales vías de comunicación.



Respecto a la cuenca visual del parque fotovoltaico se ha realizado un análisis usando herramientas SIG utilizando modelos digitales del terreno (MDT), la máxima altura de los paneles fotovoltaicos (4 m), la altura del aerogenerador (200 m), y la altura de los observadores (1,8 m) para calcular su cuenca visual. El radio de impacto visual se ha marcado en 10 km alrededor de los paneles fotovoltaicos y el aerogenerador ya que se ha constatado que a partir de dicha distancia la percepción de los elementos del proyecto por observadores externos acontece muy difícil e influye de manera mínima en la percepción y valoración visual del paisaje. No se ha considerado la línea de evacuación para el análisis de la visibilidad pues se trata de una línea subterránea.

En el cálculo no se ha tenido en cuenta la presencia de barreras visuales naturales como la vegetación o artificiales como edificios u otras infraestructuras lineales por lo que la visibilidad real será menor que la que refleja el plano de visibilidad. El análisis de la cuenca visual se basa en la propia intervisibilidad de la infraestructura, pero también en sus características intrínsecas:

- Tamaño de la cuenca visual: un punto es más vulnerable cuanto más visible resulta, es decir, la fragilidad visual está en relación directa con el tamaño de su cuenca visual. La probabilidad de que sea visualizada una actuación en el entorno de un punto es mayor a medida que aumenta su cuenca visual.
- Compacidad de la cuenca visual: se parte de la idea de que las cuencas visuales con menor número de huecos o con menor complejidad morfológica, son más frágiles. Esto puede ser entendido en principio como número de huecos o manchas no visibles dentro del área visible, como número de manchas visibles, o bien como el número total de manchas o huecos existentes (visibles y no visibles).
- Forma de la cuenca visual: las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, y se deterioran más fácilmente que las Cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

Los parques eólicos tienen una visibilidad elevada ya que sus elementos tienen una altura mucho mayor al resto de objetos presentes en la zona y se sitúan en enclaves con gran potencial eólico lo que se traduce en la mayoría de los casos como zonas elevadas de gran exposición visual. En este caso, debido a la no presencia de parques eólicos en las proximidades, el incremento del impacto visual será significativo. No es posible aplicar métodos que disminuyan su impacto visual, entre otras cosas porque comportaría un riesgo por la aeronáutica y la avifauna de la zona.

La mejor estrategia global para garantizar una integración paisajística que minimice sus impactos es diseñar el proyecto siguiendo una serie de criterios para adecuarse a la orografía propia de la zona y una correcta inserción paisajística:

1. Dotar el conjunto del parque eólico de una imagen fuerte como la de los elementos individuales que lo componen: Tal y como se recoge en el Informe “Landscape and wind turbines” (Consejo de Europa, 2011), las turbinas eólicas individuales a menudo son vistas positivamente por los observadores, ya sean residentes o visitantes, por su relación con una energía limpia. Con esta medida se pretende traspasar esta visión positiva de los aerogeneradores que componen el parque al conjunto del mismo, diseñando una infraestructura compacta y con elementos relacionados entre sí.
2. Priorizar las implantaciones compactas para reducir el espacio afectado y la dispersión de las instalaciones.
3. Apoyar la implantación en las líneas de fuerza del paisaje (líneas visuales que conforman las partes más elevadas desde cualquier punto visual posible) por ejemplo mediante la realización de plantaciones en zonas elevadas.
4. Alejar el proyecto de los núcleos de población y casas habitadas tanto como se pueda.
5. Evitar la ocupación las zonas más expuestas visualmente en campo.
6. Diseñar los caminos y accesos provocando el mínimo impacto visual, y aprovechando la red existente.
7. Minimizar los movimientos de tierras y desbroces.
8. Realizar una distribución de aerogeneradores óptima, minimizando el número necesario a instalar.
9. La implantación del proyecto en zona de calidad paisajística baja y aptitud alta como la analizada en este anexo.
10. Se tiene que buscar una implantación ordenada, compacta y coherente siempre que sea posible, para intentar que la instalación resulte una entidad clara sobre un espacio determinado, construida de una forma lógica.
11. Las observaciones realizadas en otros parques eólicos han permitido constatar que a partir de 20km la percepción de los aerogeneradores acontece muy difícil e influye de manera mínima en la percepción y valoración visual del paisaje.

Las plantas fotovoltaicas tienen una visibilidad media ya que a pesar que la superficie de ocupación es muy elevada sus elementos tienen una altura relativamente reducida y se sitúan en la mayoría de ocasiones en enclaves llanos en las zonas de menor altitud del territorio con una reducidas exposición visual a nivel global. La mejor estrategia global para garantizar una integración paisajística que minimice sus impactos es un diseño que siga una serie de criterios para adecuarse a la orografía propia de la zona y una correcta inserción paisajística:

1. Priorizar las implantaciones compactas para reducir el espacio afectado y la dispersion de las instalaciones.
2. Alejar el proyecto de los núcleos de población y casas habitadas tanto como se pueda.
3. Evitar la ocupación las zonas más expuestas visualmente.
4. Diseñar los caminos y accesos provocando el mínimo impacto visual, y aprovechando la red existente.
5. Minimizar los movimientos de tierras y desbroces.
6. Realizar una distribución de los módulos fotovoltaicos óptima, así como el empleo de los modelos con mayor productividad, minimizando el número necesario a instalar.
7. Diseñar una serie de medidas correctoras que minimicen su percepción mediante barreras visuales ya sean artificiales o con vegetación natural.

## **Resultados**

La cuenca visual resultante del proyecto es bastante extensa, su nivel de fragmentación es muy elevado, por la existencia de huecos y por la elevada presencia de grandes superficies desde las que no serán visibles.

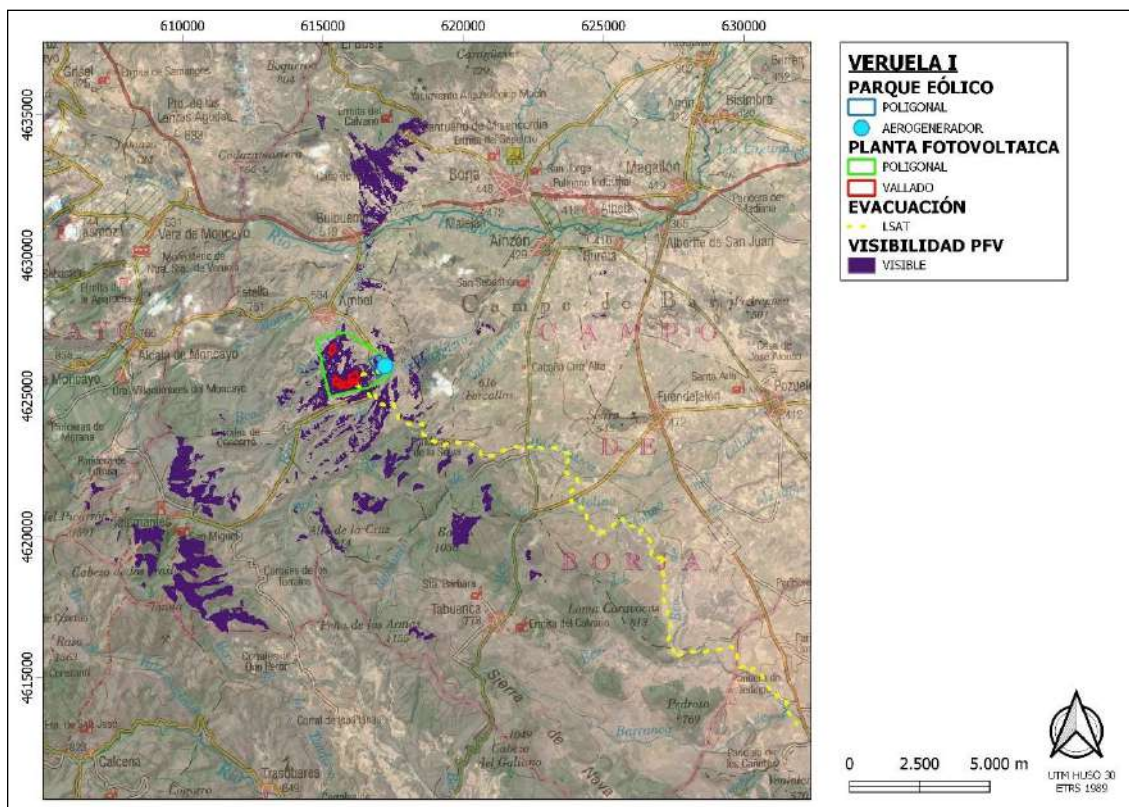
Se ha estimado que el área visible del proyecto es de alrededor de 12.100 ha, lo que supone aproximadamente un 32% del área analizada de 10 km alrededor de los módulos fotovoltaicos y del aerogenerador. Se considera que **la visibilidad general del proyecto será media/alta**. Las zonas oeste y sureste del ámbito estudiado son las de menor visibilidad, al contrario del ámbito más próximo al aerogenerador y planta fotovoltaica, donde la visibilidad será máxima.

Los principales núcleos de población desde los cuales será visible el proyecto son:

NÚCLEO	DISTANCIA (km)
Ainzón	6,6
Albeta	8,9
Alcalá de Moncayo	6,2
Ambel	0,5
Borja	6,9

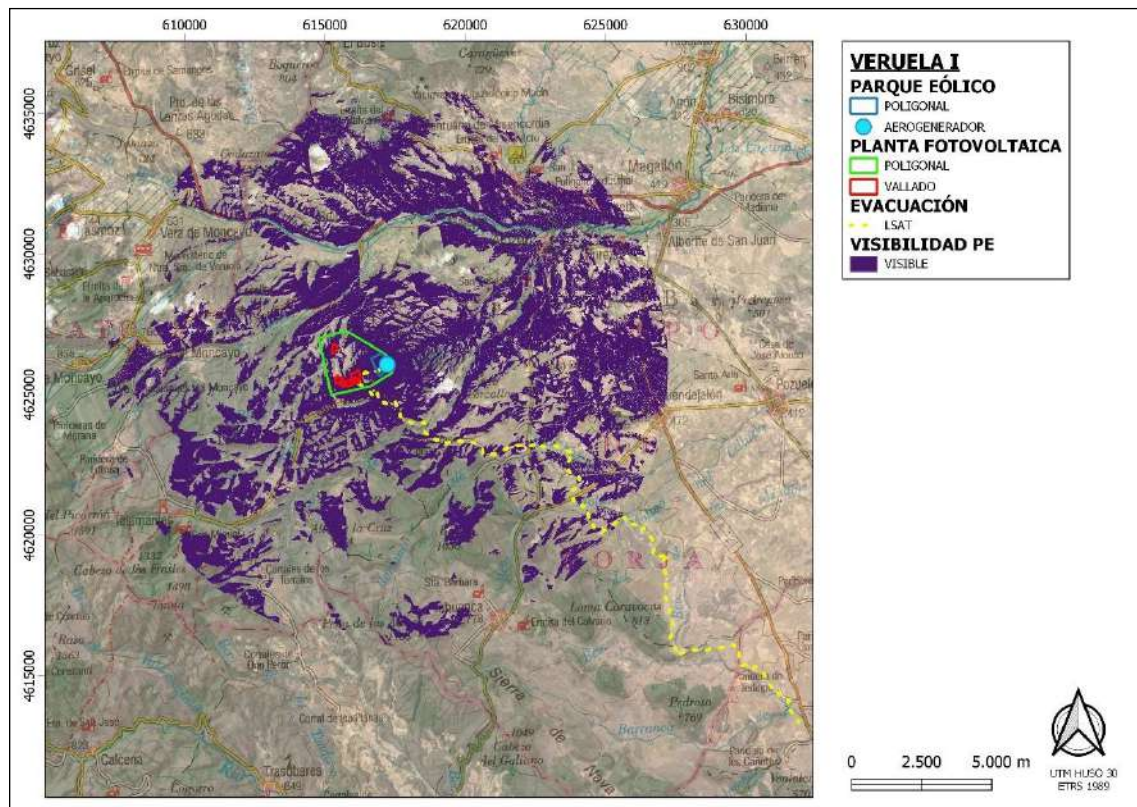
NÚCLEO	DISTANCIA (km)
Bulbunte	2,9
Bureta	8,8
Fuendejalón	9,5
Maleján	6,0

**Ver Anexo de Planos: Mapa de Visibilidad.**

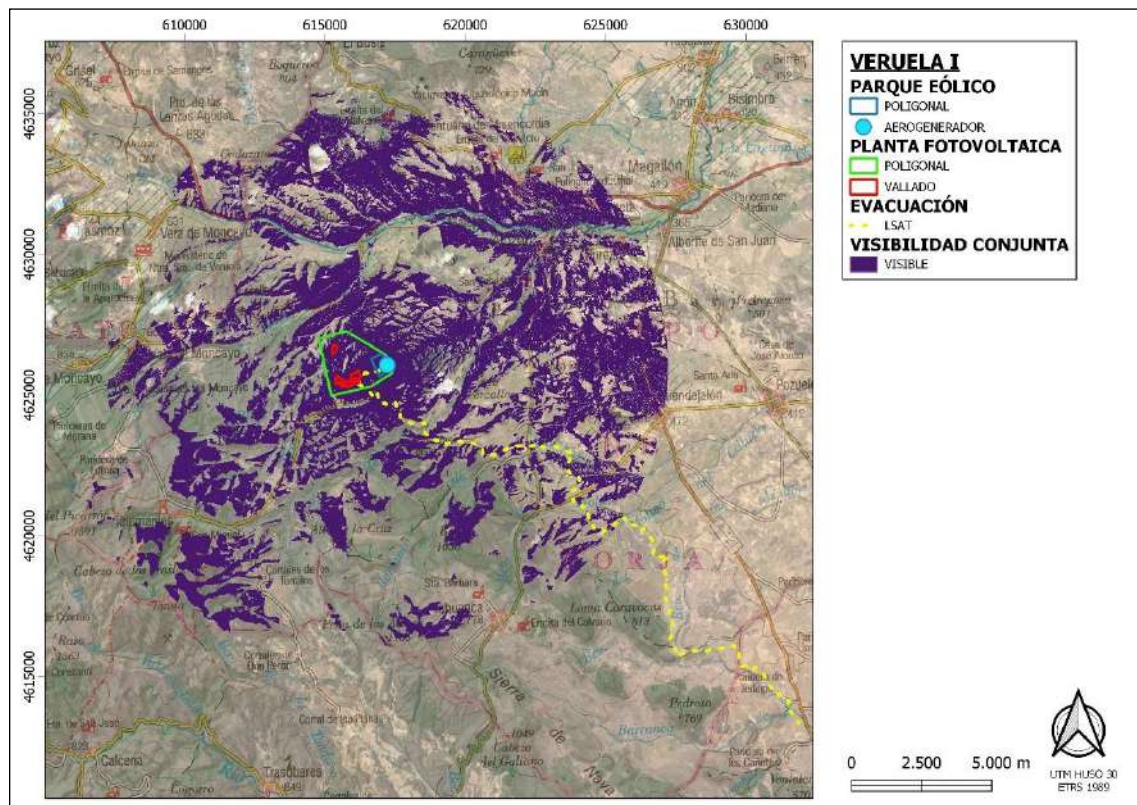


**Imagen 52.** Visibilidad de la planta fotovoltaica. Fuente: ICEAragón, MDT05 e IGN.





**Imagen 53.** Visibilidad del parque eólico. Fuente: ICEAragón, MDT05 e IGN.



**Imagen 54.** Visibilidad del parque eólico y de la planta fotovoltaica. Fuente: ICEAragón, MDT05 e IGN.

## 6.12 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La metodología aplicada para la elaboración del diagnóstico socioeconómico del medio, que describe y analiza los principales aspectos sociales, económicos y culturales del municipio en el que se ubica el proyecto de estudio, se ha basado en el trabajo de gabinete para la revisión de la bibliografía existente sobre el área de estudio. Se han analizado diversas fuentes bibliográficas y documentales provenientes de distintos recursos:

- Estadísticas, informes y documentación de diversos organismos oficiales nacionales, autonómicos, provinciales y municipales.
- Análisis cartográfico de la zona de estudio (infraestructuras, usos del suelo...).
- Estudios de aspectos socioeconómicos existentes sobre la zona de estudio.

### 6.12.1 Demografía

El ámbito de estudio del proyecto planteado se sitúa en el término municipal de Ambel (provincia de Zaragoza). La línea de evacuación subterránea discurrirá por los términos municipales de Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuena y Rueda de Jalón, municipios todos ellos pertenecientes a la provincia de Zaragoza.

#### **Ambel**

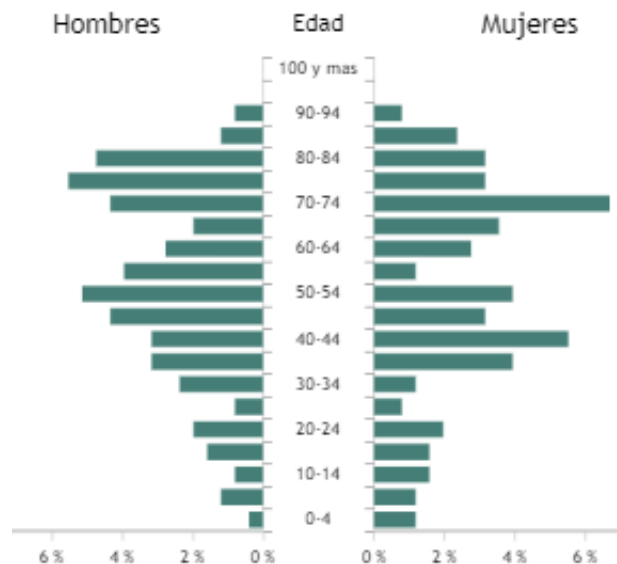
La población del término en 2023 (cifra oficial del padrón, fuente INE 2023) es de 248 habitantes, lo que supone una densidad de población de 4,03 habitantes por km<sup>2</sup>, dato muy inferior a la densidad de población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

En cuanto a la evolución de la población del municipio ha sufrido un marcado descenso en las últimas dos décadas analizadas. Lo que ha supuesto un decremento de 99 habitantes desde el año 2000 hasta la actualidad. En los años 2005 a 2007 se produjo un ligero crecimiento de la población del municipio, pero rápidamente la tendencia siguió cayendo.



**Evolución poblacional municipio de Ambel. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 127 hombres y 126 mujeres, lo que significa que no existe un marcado predominio de alguno de los dos sexos. La pirámide de población del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad. Asimismo, esta muestra un predominio de la población femenina en los cohortes correspondientes a 40-44 y 70-74 años.



**Pirámide de población del municipio de Ambel. Fuente: INE 2023.**

## **Borja**

La población de Borja (cifra oficial del padrón, fuente INE 2022) es de 5.076 habitantes, lo que supone una densidad de población de 47,3 habitantes por Km<sup>2</sup>, dato inferior a la densidad de

población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

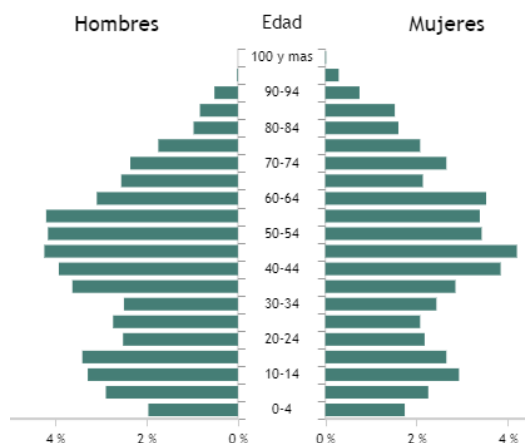
Se observa que la evolución de la población del municipio ha sufrido un marcado aumento en las últimas dos décadas analizadas. Lo que ha supuesto un incremento de 798 habitantes desde el año 2000 hasta la actualidad. La evolución está marcada por importantes crecimientos hasta el año 2009 y a partir de este año el incremento se estanca, con incluso momentos de decrecimiento en el año 2013. A partir de este año la evolución se ralentiza creciendo en 9 años un total de 139 habitantes.



**Evolución poblacional municipio de Borja. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 2.601 hombres y 2.453 mujeres, lo que significa que existe un ligero predominio del sexo masculino (51,5%) sobre el femenino (48,5%). Asimismo, la pirámide de población muestra un predominio de la población femenina en los cohortes correspondientes a 75-79 años frente a la masculina.

La pirámide del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad. En este caso, la población activa (15-65 años) supone el 64,8% de la población.



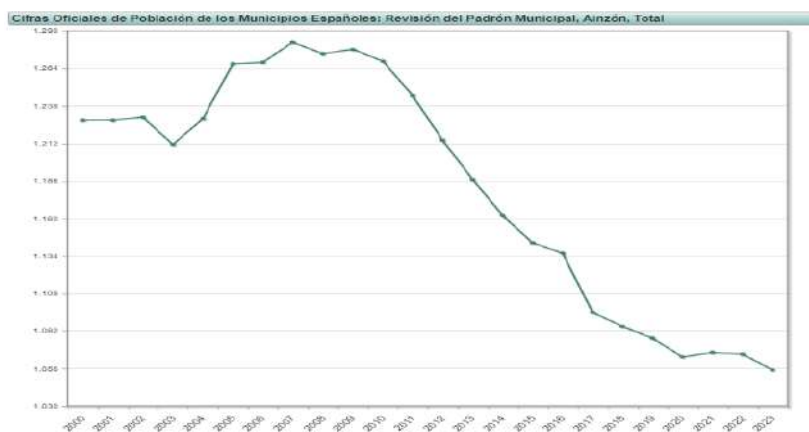


**Pirámide de población del municipio de Borja. Fuente: INE 2023.**

### **Ainzón**

La población de Ainzón (cifra oficial del padrón, fuente INE 2023) es de 1.055 habitantes, lo que supone una densidad de población de 26,05 habitantes por Km<sup>2</sup>, dato inferior a la densidad de población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

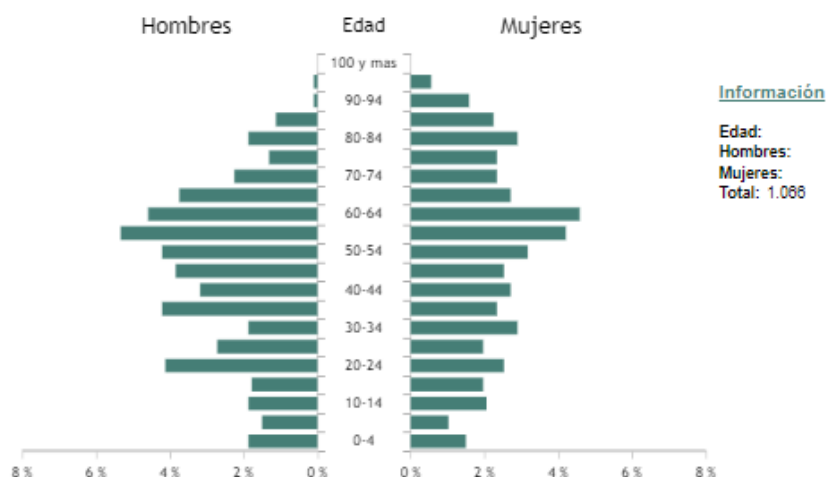
Se observa que la evolución de la población del municipio ha sufrido unas marcadas fluctuaciones entre crecimientos y decrecimientos de población. Hasta el año 2009 el municipio crecía 77 habitantes desde el año 2000; a partir de esta fecha el municipio ha sufrido un acusado descenso, perdiendo 211 habitantes hasta la actualidad. La evolución está marcada por el importante decrecimiento de población de la última década.



**Evolución poblacional municipio de Ainzón. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 551 hombres y 515 mujeres, lo que significa que existe un ligero predominio del sexo masculino (51,7%) sobre el femenino (48,3%). Asimismo, la pirámide de población muestra un predominio de la población femenina en los cohortes correspondientes a 70-74 años frente a la población masculina.

La pirámide del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad.



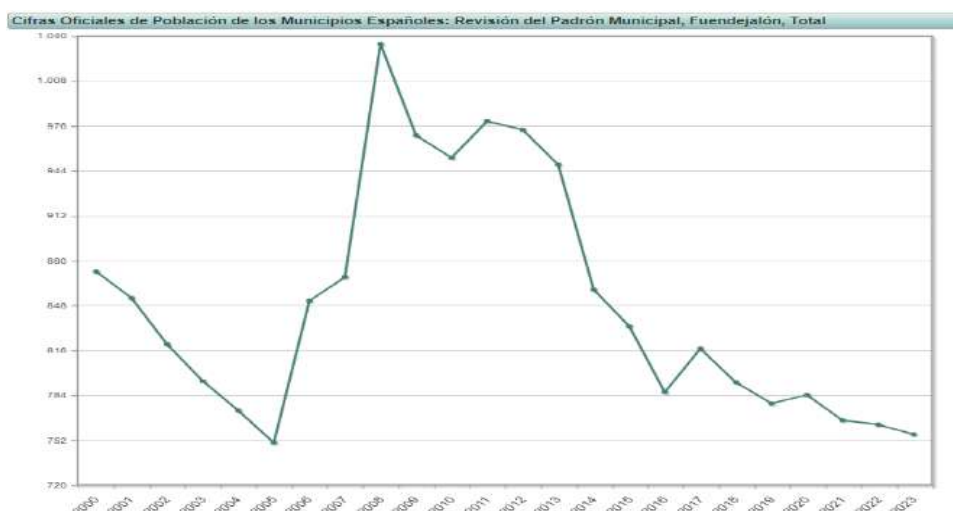
**Pirámide de población del municipio de Ainzón. Fuente: INE 2023.**

### **Fuendejalón**

La población de Fuendejalón (cifra oficial del padrón, fuente INE 2023) es de 756 habitantes, lo que supone una densidad de población de 9,97 habitantes por Km<sup>2</sup>, dato muy inferior a la densidad de población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

Se observa que la evolución de la población del municipio ha sufrido una serie de tendencias crecientes y decrecientes en las últimas dos décadas analizadas.

En el primer periodo (2000-2005) se observa un marcado decrecimiento, perdiendo un total de 122 habitantes. Seguidamente, en el siguiente periodo analizado (2005-2008) se produce un importante crecimiento, con un incremento de 284 habitantes. A partir de este año y prácticamente hasta la actualidad (2022) se produce un paulatino decrecimiento de la evolución, siendo las pérdidas más marcadas las correspondiente a los años 2009 y 2014.

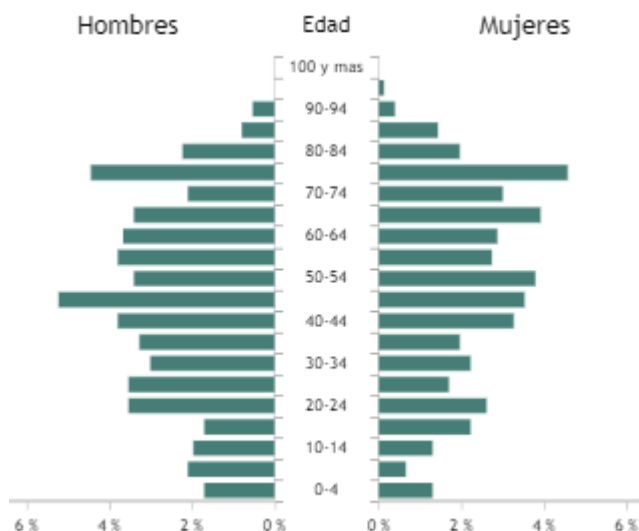


**Evolución poblacional municipio de Fuendejalón. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 414 hombres y 349 mujeres,

lo que significa que existe un ligero predominio del sexo masculino (54,3%) sobre el femenino (45,7%). Asimismo, la pirámide de población muestra un predominio de la población femenina en los cohortes correspondientes a 85-89 años frente a la población masculina.

La pirámide del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad. Destaca el cohorte de 75-79 años, suponiendo un 9% de la población total.

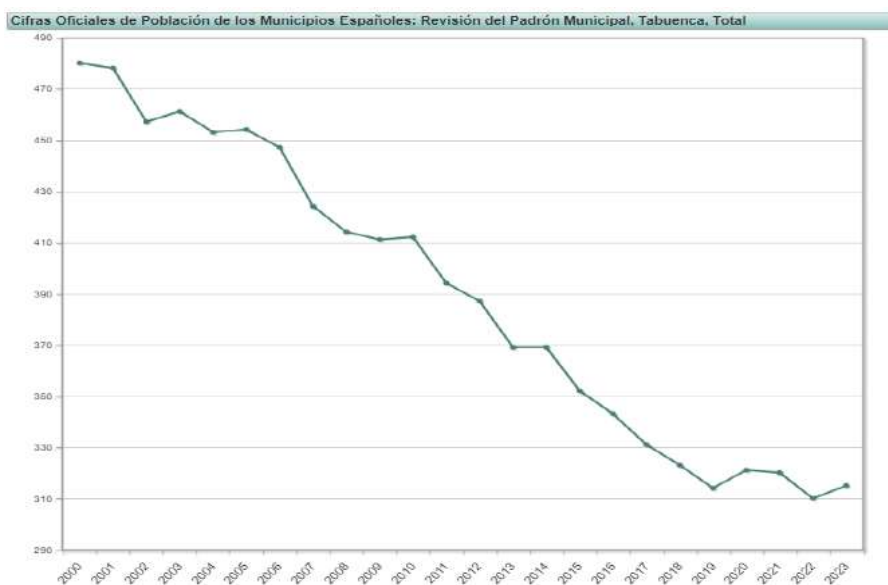


**Pirámide de población del municipio de Fuendejalón. Fuente: INE 2023.**

### **Tabuenca**

La población de Tabuenca (cifra oficial del padrón, fuente INE 2023) es de 315 habitantes, lo que supone una densidad de población de 3,7 habitantes por Km<sup>2</sup>, dato marcadamente inferior a la densidad de población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

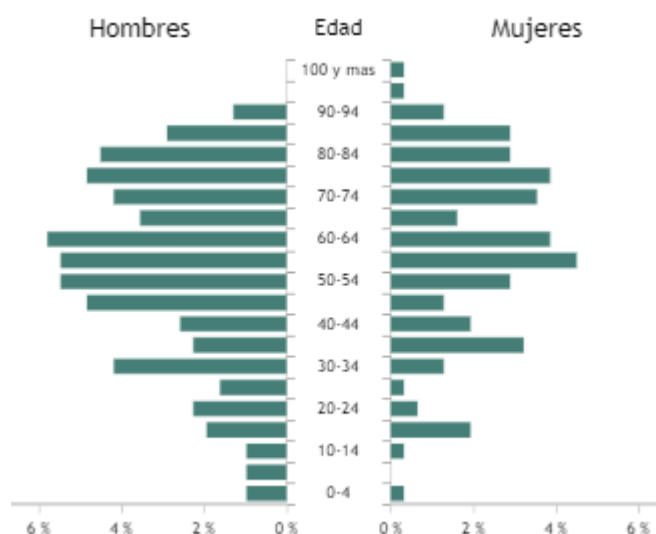
Se observa que la evolución de la población del municipio ha sufrido un marcado descenso en las dos últimas décadas analizadas, descendiendo 170 habitantes desde el año 2000. Los últimos tres años de evolución de la población el decremento se ha ralentizado.



**Evolución poblacional municipio de Tabuena. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 188 hombres y 122 mujeres, lo que significa que existe un marcado predominio del sexo masculino (60,6%) sobre el femenino (39,4%). Asimismo, la pirámide de población muestra que el predominio se produce en todas las cohortes de edad, salvo en el rango de 35-39 años y 95-99.

La pirámide del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad. En este caso, la edad media de los habitantes de Tabuena asciende a 56 años, lo que muestra el envejecimiento de la población.



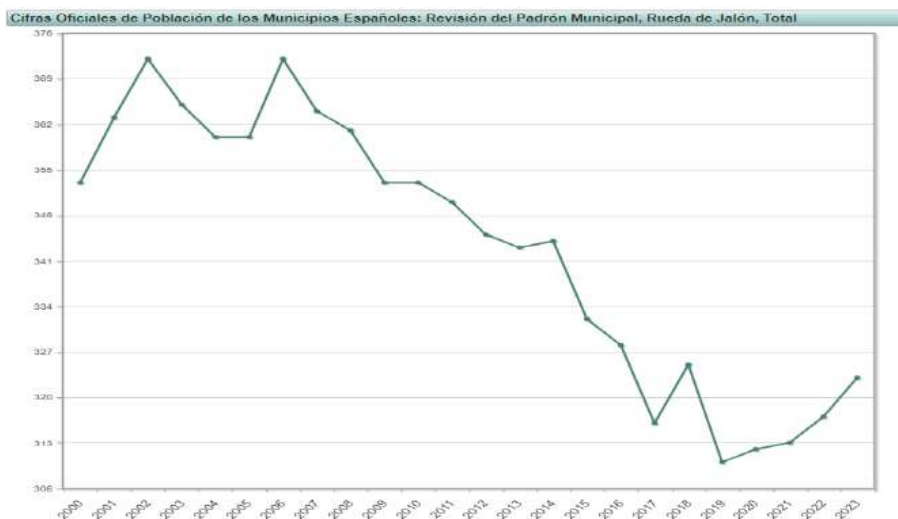
**Pirámide de población del municipio de Tabuena. Fuente: INE 2023.**

### **Rueda de Jalón**



La población de Rueda de Jalón (cifra oficial del padrón, fuente INE 2023) es de 323 habitantes, lo que supone una densidad de población de 3,01 habitantes por Km<sup>2</sup>, dato marcadamente inferior a la densidad de población de la provincia de Zaragoza (55,24 hab/km<sup>2</sup>).

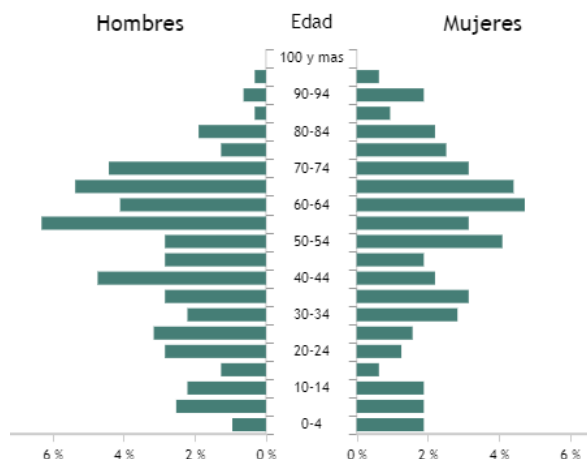
Se observa que la evolución de la población del municipio ha sufrido un descenso en las dos últimas décadas analizadas, descendiendo 30 habitantes desde el año 2000. Los últimos tres años de evolución de la población el decremento se ha ralentizado.



**Evolución poblacional municipio de Rueda de Jalón. Fuente: INE 2023.**

En cuanto al reparto por sexos el municipio se encuentra repartido en 168 hombres y 149 mujeres, lo que significa que existe un predominio del sexo masculino (53%) sobre el femenino (47%). Asimismo, la pirámide de población muestra que el predominio se produce en todas las cohortes de edad, salvo en el rango de 50-54 años y 75-79 en adelante.

La pirámide del municipio se configura en forma de pagoda, típica de países desarrollados en los que el grueso de la población se encuentra entre los grupos de mediana edad. En este caso, la edad media se desplaza hacia los cortes de 55-59 años, lo que muestra el envejecimiento de la población.



**Pirámide de población del municipio de Rueda de Jalón. Fuente: INE 2023.**

### 6.12.2 Socioeconomía

#### **Ambel**

Ambel es un municipio de España, en la provincia de Zaragoza, a unos 72 km de la capital, ubicada en la comarca Campo de Borja, en la Comunidad autónoma de Aragón.

La economía principal de Ambel es la agricultura, principalmente destaca la viña (ubicado en la D.O. Campo de Borja), además del olivo, el almendro, la cebada, trigo y lino.

#### **Borja**

Integrado en la comarca del Campo de Borja, de la que ejerce de capital, se sitúa a 64 kilómetros de la capital aragonesa. El término municipal está atravesado por la carretera nacional N-122, además de por las carreteras autonómicas A-1302, que comunica con Fréscano; A-1303, que se dirige a Ainzón y por la carretera local que permite la comunicación con El Buste.

Durante el siglo XX la economía agraria fue perdiendo peso específico y no se llegó a producir el auge industrial que benefició a otras ciudades, por lo que Borja fue perdiendo paulatinamente importancia económica y política, de tal modo que parte de su población tuvo que emigrar. La actividad industrial se empezó a implantar en el Polígono industrial “Barbablanca” favoreciendo el cambio de tendencia de despoblación.

#### **Ainzón**

Ainzón es un municipio de la provincia de Zaragoza, a unos 65 km de la capital aragonesa, ubicada en la comarca del Campo de Borja, en la Comunidad de Aragón.

#### **Fuendejalón**

Es un municipio de la provincia de Zaragoza, perteneciente a la comarca del Campo de Borja, se sitúa a 66 km de Zaragoza y a 13 km de Borja. La localidad se encuentra al oeste del llano de Plasencia.

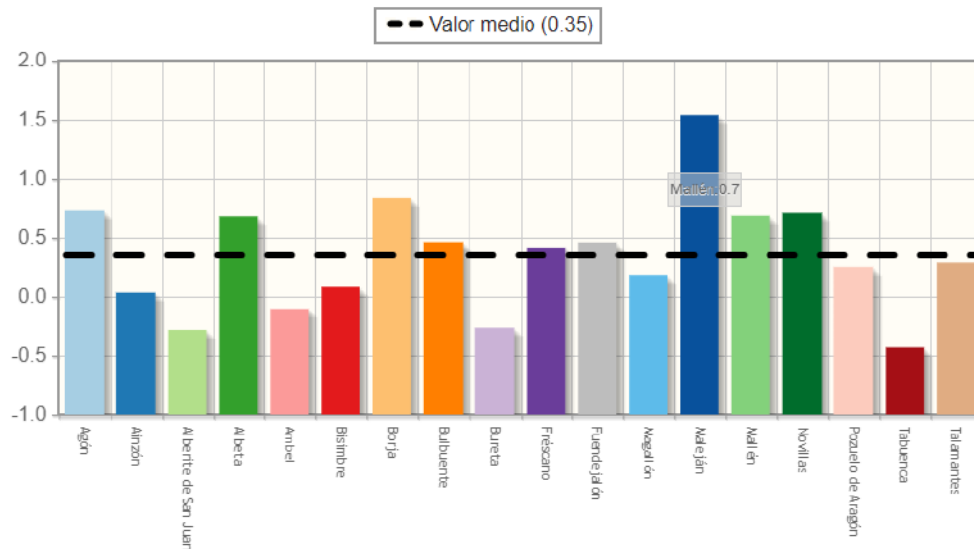
#### **Tabuenca**

El municipio se encuentra a 78 km de la capital aragonesa, ubicado en la provincia de Zaragoza, El municipio se sitúa en las laderas de la Sierra de Nava Alta, perteneciente a las primeras estribaciones de la Sierra del Moncayo.

#### **Rueda de Jalón**

Municipio ubicado en la comarca de Valdejalón perteneciente a la provincia de Zaragoza, en la comunidad autónoma de Aragón. Se ubica a 49 km de la ciudad de Zaragoza.

Según los datos del Atlas de Aragón se observa que únicamente Bora y Fuendejalón son los municipios que se encuentran por encima de valor medio económico de la comarca del Campo de Borja.



**Factor economía municipal. Fuente: Atlas de Aragón.**

El Valor Añadido Bruto o macromagnitud que mide el valor total creado, que permite ofrecer una descripción cuantificada, sistemática y completa de la actividad económica de la comarca del Campo de Borja se estima en 323.387 € y la comarca de Valdejalón posee VAB de 846.191 €.

En cuanto al Valor Añadido Bruto por sectores de actividad en ambas comarcas predomina el sector terciario, siendo los datos superiores en la comarca de Valdejalón. Seguido, en ambos casos, de la industria. En el caso de la comarca del Campo de Borja la agricultura poseerá un porcentaje similar al del sector secundario.



**Valor Añadido Bruto comarcas afectadas. Fuente: IAEST.**

La renta disponible bruta *per cápita* de las comarcas analizadas es de 12.504 € en el caso de la comarca de Campo de Borja y de 12.417 € para la comarca de Valdejalón.

En la comarca del Campo de Borja se estima un reparto económico por sectores de actividad de la mitad para el sector servicios (51,7%), del 18,7% para el sector industrial, el 13,1% para el sector primario (principalmente agricultura) y del 7,8% para la construcción.

En la comarca de Valdejalón se estima un reparto económico por sectores de actividad de la mitad para el sector servicios (50,4%), para el sector primario de 24,5% (principalmente agricultura), industrial de 12,9%, y del 5,3% para la construcción.



**Reparto económico según sectores de actividad: izquierda Campo de Borja, derecha Valdejalón.  
Fuente: IAEST.**

En la comarca del Campo de Borja existe un total de 1.774 explotaciones, de las cuales 1.604 son agrícolas, 29 ganaderas y 141 mixtas. La superficie agraria utilizada (SAU) de la comarca es de 42.502 hectáreas, destacando el tipo de cultivo de cereales para grano de secano con 7.186 ha y 6.471 hectáreas de viñedo. En cuanto a la ganadería, la comarca cuenta 41.710 unidades ganaderas, destacando las explotaciones ovinas y porcinas.

En la comarca de Valdejalón existe un total de 2.515 explotaciones, de las cuales 2.329 son agrícolas, 29 ganaderas y 157 mixtas. La superficie agraria utilizada (SAU) de la comarca es de 58.390,4 hectáreas. Destaca el tipo de cultivo de cereales para grano de secano con un total de 15.421 ha y 10.254 hectáreas de frutales. En cuanto a la ganadería, la comarca cuenta con 48.322 unidades ganaderas, destacando las explotaciones avícolas y porcinas.

Los usos del suelo conforme al Corine Land Cover del año 2018, muestran un uso del suelo en la comarca de Valdejalón de un 74,9% de la superficie corresponde a zonas agrícolas, un 23% corresponde a zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos y un 2,2% corresponde a superficies artificiales. En la comarca del Campo de Borja el uso del tipo de suelo corresponde a un 71,4% de zonas agrícolas, 27% a zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos, 0,8% superficies artificiales, 0,6 % a zonas húmedas y un 0,2% a superficies de agua.

### 6.12.3 Terrenos cinegéticos

El futuro emplazamiento de la Planta fotovoltaica, el parque eólico de hibridación y su línea de evacuación afectará a los siguientes terrenos cinegéticos o cotos de caza:

MATRICULA	NOMBRE	TIPO	TITULAR
5010076	San Sebastián	Coto deportivo, caza mayor y menor	Sociedad de cazadores San Sebastián
5010272	Coto: Ayto. Borja	Coto municipal, caza mayor y menor	Ayto. Borja
5010216	San Sebastián	Coto deportivo, caza mayor y menor	Sociedad de cazadores San Sebastián
5010271	Coto: Ayto. Fuendejalón	Coto municipal, caza menor	Ayto. Fuendejalón



MATRICULA	NOMBRE	TIPO	TITULAR
5010168	Coto: Ayto. Tabuenca	Coto municipal, caza mayor y menor	Ayto. Tabuenca
5010523	Ayto. de Rueda de Jalón	Coto municipal, caza mayor y menor	Ayto. de Rueda de Jalón
5010605	Inversiones y explotaciones agrícolas del Jalón S.L.	Cotos intensivos de caza menor	Inversiones y explotaciones agrícolas del Jalón S.L.

#### 6.12.4 Patrimonio arquitectónico y cultural

De acuerdo a lo consultado en el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés (SIPCA) referente al Patrimonio Arquitectónico, en el ámbito de estudio se encuentran los siguientes Bienes de Interés Cultural (BIC):

- Palacio adyacente a la iglesia de San Miguel (Ambel), declarado en 2001.
- Torre mudéjar de la ermita de la Virgen del Rosario (Ambel), declarado en 2002.
- Iglesia de San Miguel (Ambel), declarado en 2001.
- Ex colegiata de Santa María (Borja), declarado en 2001.
- Torre del Pedernal (Borja), catalogado en 2006.
- Castillo de la Zuda (Borja), catalogado en 2006.
- Convento de la Concepción (Borja), catalogado en 1983.
- Casa de la Estanca (Borja), catalogado en 2001.
- Casa de las Conchas (Borja), catalogado en 1978.
- Iglesia de San Miguel (Borja), catalogado en 2002.
- Castillo Rueda de Jalón, catalogado en 2006.

##### 6.12.4.1 *Yacimientos arqueológicos*

En la zona de emplazamiento de la planta fotovoltaica, parque eólico hibridado y línea de evacuación del presente proyecto y tras la consulta de las cartas arqueológicas de los términos municipales afectados (Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de Jalón), se identifican varios elementos patrimoniales catalogados.

Con el fin de proteger el patrimonio cultural, arqueológico y paleontológico en el ámbito de proyecto y evitar su afección, se ha realizado solicitud de autorización de prospección arqueológica en el ámbito del proyecto, así como la necesidad de adopción de medidas paleontológicas de carácter preventivo que la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón, conforme la Ley 3/1999, de 10 de marzo, de Patrimonio Cultural, estime necesarias.

Con fecha de 27 de septiembre de 2023, se obtiene autorización de la Dirección General de Patrimonio Cultural, y se realizarán las prospecciones arqueológicas pertinentes, las cuales permitirán evaluar los posibles impactos del proyecto sobre el patrimonio cultural.

En relación a la Paleontología, la Dirección General de Patrimonio Cultural emitió contestación a la consulta sobre la necesidad de llevar a cabo actuaciones preventivas en materia de Paleontología en el ámbito del proyecto, con fecha de 15 de febrero de 2023, indicando que no es necesario realizar prospección paleontológica.

**Tanto la autorización de prospección arqueológica como la contestación sobre Paleontología se adjuntan en el ANEXO VI del presente Estudio de Impacto Ambiental.**

Los elementos patrimoniales presentes en el ámbito de estudio son:

- T.M. Ambel: elemento patrimonial catalogado con número 1-ARQ-ZAR-013-027-010 “El Tejar”, considerado un tejar postmedieval (siglo XVI-XIX).
- T.M. Ainzón: elemento patrimonial catalogado con número 1-ARQ-ZAR-013-006-001, denominado “Embalse Huecha Seca”, bronce antiguo calcolítico.
- T.M. Ainzón: elemento patrimonial catalogado con número 1-ARQ-ZAR-013-006-015, denominado “Huechaseca”.
- T.M. Fuendejalón: elemento patrimonial catalogado con número 1-ARQ-ZAR-013-113-001, denominado Fosa de la Guerra Civil española.

#### 6.12.5 Planeamiento urbanístico

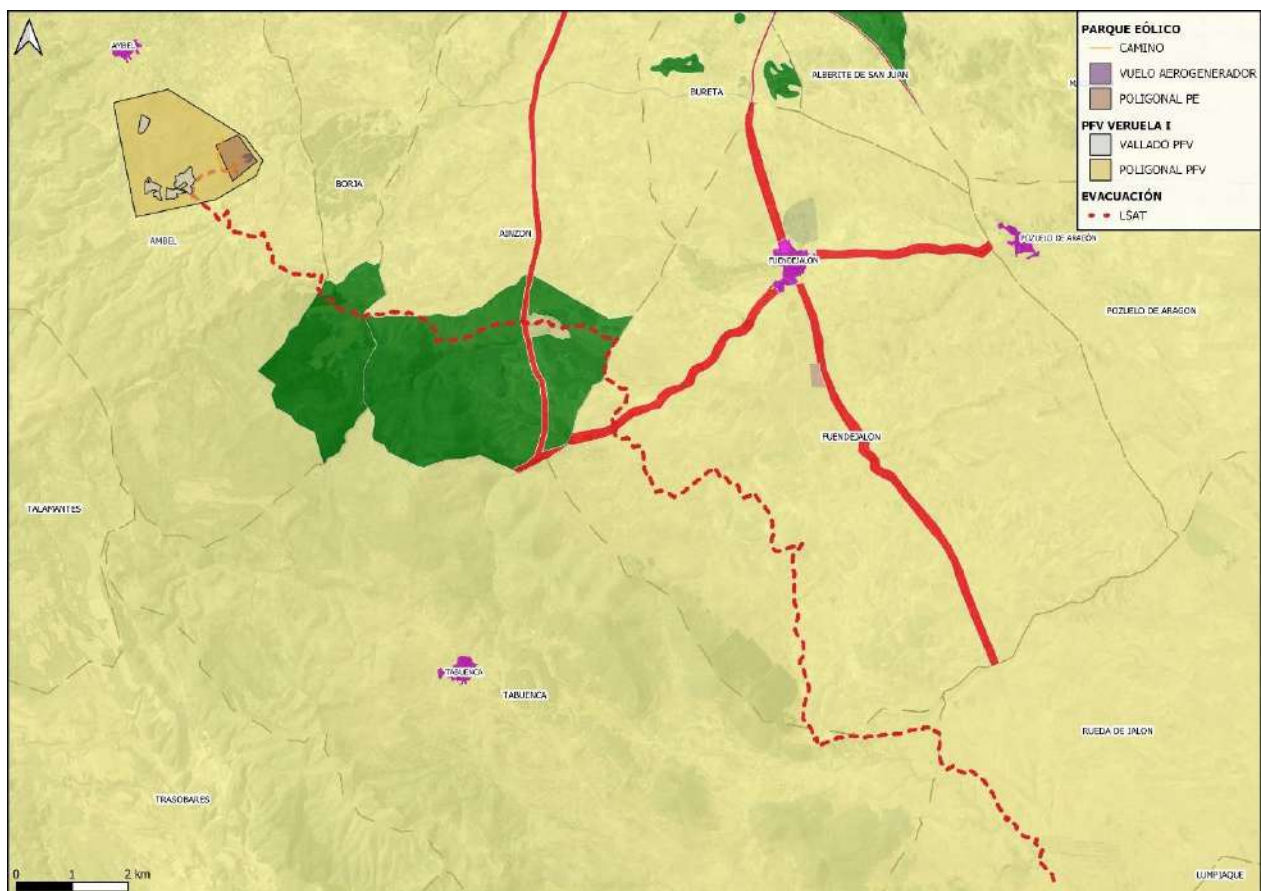
Según la información proporcionada por los distintos planes de ordenación urbanística de los términos municipales afectados (Ambel, Borja, Ainzón, Fuendejalón, Tabuenca y Rueda de Jalón) y según el Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón se clasificará el suelo del ámbito de implantación del presente proyecto con arreglo a las siguientes categorías:

- SNU-G: Suelo no urbanizable genérico
- SNU-E: Suelo no urbanizable especial
- SNU-E: Suelo no urbanizable especial (espacio natural)
- SNU-E: Suelo no urbanizable especial (infraestructura)

**Clasificación de Suelo**

- SU-C: Suelo Urbano Consolidado
- SU-MC: Suelo Urbano No Consolidado
- SUZ-D: Suelo Urbanizable Delimitado
- SUZ-ND: Suelo Urbanizable No Delimitado
- SNU-G: Suelo No Urbanizable Genérico
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Natural)
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Agropecuario)
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Curso de Agua)
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Infraestructura)
- SNU-E: Suelo No Urbanizable Especial (Riesgos)

**Legenda de la clasificación del tipo de suelo. Fuente: SIUA.**



**Clasificación del tipo de suelo en el ámbito del proyecto. Fuente: SIUA.**

El término municipal de Ambel se rige por el Proyecto de delimitación de suelo urbano, en él se considera con arreglo al artículo 2.4.2 *Criterios de la delimitación*, la regulación del suelo urbano y el suelo no urbanizable, limitando el primero únicamente al núcleo de población.

El artículo 4.1 *Normas de aplicación en el suelo no urbanizable* considera que los terrenos clasificados como suelo no urbanizable estarán sujetos a las siguientes limitaciones:

*“Sin embargo, podrán autorizarse siguiendo el procedimiento previsto en el artículo 13 del RDL 7/2015, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana*

*aquellas edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural [...]”.*

El término municipal de Borja se rige por el PGOU (adaptado en 2002), en él se distinguen dos categorías de suelo no urbanizable: Suelo No Urbanizable Especial y Suelo No Urbanizable Genérico. En el primero de ellos se distinguen las siguientes categorías:

- Protegido (bosques mediterráneos): 3.181 ha.
- Protegido Dominio Público Hidráulico: 179 ha.
- Protegido infraestructuras: 42 ha.

En el artículo 3.1.1 *Delimitación y calificación del suelo no urbanizable*: “constituirán suelo no urbanizable las zonas del término municipal que deban ser preservadas inicialmente del proceso de desarrollo urbano con medidas encaminadas a evitar la transformación de la naturaleza y destino rústico que lo caracteriza”.

La condiciones de uso del artículo 3.2. *Uso vinculados a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas* establece: “son usos vinculados las obras publicas que con arreglo a proyectos debidamente aprobados se ejecuten en suelo no urbanizable, entendiendo por tales las relativas al sistema de comunicaciones, producción y distribución de energía,...”

Asimismo, se considera “Suelo No Urbanizable Genérico los restantes terrenos de suelo no urbanizable por sus valores a proteger, tanto paisajísticos como medioambientales, así como los terrenos soporte de la actividad agrícola”.

El término municipal de Ainzón se rige por su propio Plan General de Ordenación Urbana en él se distingue entre dos categorías del Suelo No Urbanizable: Suelo No Urbanizable Especial y Suelo No Urbanizable Genérico. En el artículo 125 *Otros usos* se establece que “para otros uso y actividades distintos a los descritos para el Suelo No Urbanizable, se requerirá la presentación de la necesidad de su ubicación en este tipo de suelo, siendo la Corporación Municipal, en primera instancia, y los Organismo competentes los que decidan su emplazamiento y las medidas concretas a adoptar.

El término municipal de Fuendejalón se rige por su propio Plan General de Ordenación Urbana. En el artículo 13 se regula las limitaciones de uso del tipo de suelo No Urbanizable estableciendo: “2. Podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento descrito en el art. 44.2 del RGU, edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural [...]”.

En todo caso, la vigente Ley de Urbanismo de Aragón (LUA, Decreto-Legislativo 1/2014) establece en sus artículos 35 al 37, el régimen para la autorización de usos que quepa considerar de utilidad pública o interés social y hayan de emplazarse en el medio rural, en suelo no urbanizable mediante

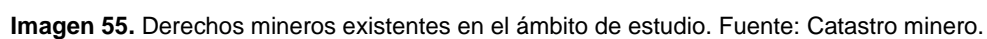


autorización especial, tanto en Suelo No Urbanizable Genérico como en Suelo No Urbanizable Especial, siempre que en este segundo caso no “impliquen transformación de su destino o naturaleza, lesionen el valor específico que se quiera proteger o infrinjan el concreto régimen limitativo establecido por los instrumentos de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales, la legislación sectorial o el planeamiento urbanístico” y estén previstos en estos instrumentos.

#### 6.12.6 Áreas de interés minero

Una vez revisada la información del registro minero, archivo público permanentemente actualizado y con la información de todos los derechos mineros existentes en el territorio nacional, territorial y la plataforma continental y consultada su información cartográfica se han encontrado los siguientes derechos mineros en el ámbito del proyecto:

- Ubicado en la LSMT la concesión directa de explotación “La Sierra” en situación trámite/otorgamiento, propiedad de la empresa *Dolomías de Fuendejalón S.L.*
- Ubicado a 630 metros de la LSMT el permiso de investigación “Palmira” que actualmente se encuentra cancelado, propiedad de la empresa *Circonita S.L.*



## **7 ANÁLISIS DE RIESGOS**

El presente apartado de la memoria se desarrolla de forma completa en el **Anexo IV Análisis de Riesgos**, presentándose aquí un breve resumen del mismo así como las conclusiones de dicho análisis.

Atendiendo a la normativa correspondiente y una vez consultada la cartografía de los mapas de riesgo en Aragón se han analizado los riesgos en el entorno del estudio agrupados en diferentes categorías.

### **7.1 RIESGOS NATURALES**

- Riesgo de incendios se ha estimado como medio/alto y una importancia de protección media.
- Riesgos geológicos:
  - Riesgo por colapso es bajo/muy bajo en toda el área de implantación.
  - Riesgo por deslizamiento muy bajo.
- Riesgos meteorológicos:
  - Riesgo por viento fuerte es alto en el ámbito de estudio.
  - Riesgo por lluvia no se estima en la zona de estudio.
  - Riesgo por temperaturas extremas, principalmente por frío intenso.
  - Riesgo por nevadas y aludes no se estima en la zona.
- Riesgo de inundación, el ámbito de implantación del proyecto se encuentra en zona de riesgo inundación bajo para la zona de implantación del parque fotovoltaico y el aerogenerador. En el caso de la línea eléctrica se realizan cruces con la red hidrológica con zonas de riesgo alto y medio.
- Riesgos sísmicos y peligrosidad sísmica, según la información obtenida de los mapas de sismicidad y peligrosidad sísmica, la zona de estudio se encuentra en zona de baja intensidad.

### **7.2 RIESGOS TECNOLÓGICOS**

Los riesgos tecnológicos son los propios de las sociedades desarrolladas y derivados del progreso industrial. Se valorará en este apartado el transporte de mercancías peligrosas en el entorno, así como los riesgos industriales y químicos.

#### Transporte de mercancías peligrosas

Hay un tramo de riesgo de la N-122 al norte del proyecto que tiene un tráfico de mercancías peligrosas <25.000 Tm/año. No se estima elevado riesgo por las actuaciones en fase de construcción del proyecto y menos en funcionamiento.

### Industriales o químicos

De estas 41 instalaciones, en 10 de ellas están presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a los umbrales fijados en el artículo 9 de la citada norma, por lo que la Comunidad Autónoma de Aragón elaborará los correspondientes planes de emergencia exterior.

Las más cercanas al ámbito de estudio se encuentran en Borja, por lo tanto alejadas del proyecto y sin riesgo de verse influidas por el mismo.

## **7.3 RIESGOS ANTRÓPICOS**

En este apartado vamos a identificar:

- Intentos de robo de material aprovechando la ubicación de las instalaciones, al encontrarse generalmente en zonas aisladas. La intrusión con objetivo de vender materiales no tiene mucha incidencia, dado que la maquinaria la planta cuenta con sistemas de seguridad.
- Actos de vandalismo. Asociados a pintadas o sabotaje de las instalaciones. El parque cuenta con sistemas de seguridad.
- Actividades peligrosas en el entorno del parque que puedan generar riesgos (paracaidismo, parapente, ..). El parque cuenta con sistemas de balizamiento y plan de emergencias.

El riesgo atendiendo a los antecedentes de proyectos similares en la zona se estima bajo-muy bajo.

## **7.4 MEDIDAS PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS**

### **Riesgo de incendio**

Las medidas para disminuir el riesgo de incendio propuestas en la fase de construcción y desmantelamiento son las siguientes:

- Se instalarán extintores de polvo ABC, con una eficiencia mínima de 21A-113B distribuidos a través de las áreas utilizables en el edificio y el almacén, cumpliendo con que la distancia desde cualquier punto del mismo al extintor más cercano debe ser inferior a 15 m.
- En áreas de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de CO2 de 5 kg con una eficiencia mínima de 89-B.
- Los extintores deberán estar ubicados de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde existe la mayor posibilidad de que se inicie un incendio, cerca de salidas de emergencia y preferiblemente montados sobre particiones verticales de modo que la parte superior del extintor permanezca a un máximo de 1,70 metros sobre el suelo.



- Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control: no se acumulará material combustible.
- Vigilancia y detección de posibles focos de incendio: inspecciones periódicas en lugares donde haya riesgo de incendio como inmediaciones de instalaciones eléctricas, depósitos de materias inflamables, lugares donde se realicen labores de soldadura, etc.
- Prohibición de fumar en lugares de mayor peligro de incendio: lugares donde se sitúen materiales inflamables o de rápida combustión. Se fijarán avisos visibles que adviertan de la prohibición de fumar.
- Se preverán medios suficientes y apropiados para almacenar líquidos, sólidos y gases inflamables. Sólo se permitirá el acceso a locales y otros sitios donde se almacene este tipo de material a personas autorizadas.
- En los locales y demás lugares confinados o cerrados donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros.
- Se utilizarán exclusivamente aparatos e instalaciones eléctricos debidamente protegidos; esto se aplica también a las lámparas portátiles.
- No habrá llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar.
- Se fijarán avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Deberían llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que entrañen riesgo de combustión espontánea.
- Se preverá una ventilación adecuada.
- Inspecciones periódicas de los equipos de extinción de incendios.
- Todos los encargados o capataces y un número suficiente de trabajadores serán adiestrados en la utilización del equipo de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos de trabajo haya una o diversas personas debidamente capacitadas y prontas para intervenir en caso de necesidad.
- Cuando ello sea necesario para prevenir un riesgo, debería instruirse adecuadamente a los trabajadores acerca de las medidas que deben adoptarse en caso de incendio, incluida la utilización de medios de evacuación.

- Siempre que sea apropiado, las salidas de emergencia en caso de incendio deberían señalizarse de manera visual y conveniente.
- Los medios de evacuación deberían mantenerse despejados en todo momento, y se les debería someter a inspecciones frecuentes, sobre todo en las armazones y estructuras altas y en las de acceso restringido, como, por ejemplo, en los túneles y galerías.
- Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, deberían facilitarse medios suficientes y adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debería ser claramente audible desde todos los lugares de la obra en que pueda haber personas trabajando. Debería disponerse de un plan de evacuación eficaz que permita evacuar y rescatar a las personas rápidamente y sin que cunda el pánico, y de un plan para paralizar todos los procesos e instalaciones.
- Deberían fijarse en lugares bien visibles avisos que indiquen:
  - El dispositivo de alarma más cercano;
  - El número de teléfono y la dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.
  - Queda prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
  - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
  - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- Las medidas para disminuir el riesgo de incendio propuestas en la fase de explotación son las siguientes:
  - Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque solar.

- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento del parque.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.

### **Riesgos geológicos**

Con el objetivo de recuperar el estado original de la zona de implantación del parque y controlar los posibles procesos erosivos, se procederá a ejecutar la restauración y revegetación de aquellas zonas afectadas por las obras que no vayan a ser ocupadas de forma permanente, ajustándose a lo especificado en el Plan de Restauración.

Durante la fase de funcionamiento se llevará a cabo un control de la erosión enmarcado dentro de la vigilancia en fase de funcionamiento, que velará por la adecuada evolución de las labores de restauración y por la no aparición de fenómenos erosivos.

### **Riesgos meteorológicos**

Las infraestructuras asociadas a la construcción del parque fotovoltaico se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones técnicas y dimensiones señaladas en el proyecto, calculadas para soportar velocidades de viento elevadas y condiciones climáticas desfavorables.

### **Riesgo de inundación**

El diseño del proyecto se ha dimensionado teniendo en cuenta las características del medio y las escorrentías de la zona e incluye un sistema de drenaje para evitar acumulaciones de agua.

Durante la fase de explotación, se realizará un seguimiento de los procesos erosivos y del correcto drenaje natural para comprobar su correcto funcionamiento.

### **Riesgos sísmicos**

Las infraestructuras asociadas a la construcción del proyecto y demás elementos se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones técnicas y dimensiones señaladas en el proyecto, calculadas de acuerdo a la normativa aplicable frente al riesgo sísmico.

### **Riesgos tecnológicos**

La gestión de residuos durante la fase de operación del proyecto, así como todas las tareas de mantenimiento necesarias se llevarán a cabo de acuerdo a la legislación vigente en la materia.

Se tendrán en cuenta todas las medidas de protección contra incendios durante la fase de explotación reflejadas en apartados anteriores.

### **Riesgos antrópicos**

La instalación contará con sistemas de protección frente al robo e intrusismo para evitar actos vandálicos, robos y presencia no autorizada de personas en las instalaciones.

El parque cuenta con vallado y sistemas de balizamiento y señalización que evitarán posibles accidentes.

## **7.5 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO**

El presente epígrafe se redacta dando cumplimiento al artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, que establece que entre el contenido se ha de incluir un análisis preliminar de los efectos previsibles sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 introduce algunas definiciones aplicables a la evaluación de riesgos que aquí se realiza y es conveniente tener en consideración:

- Vulnerabilidad del proyecto: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- Accidente grave: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.



- Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Tras la consulta de la cartografía asociada los mapas de riesgo en Aragón se han analizado los siguientes riesgos en el entorno del estudio:

#### RIESGOS NATURALES

- Riesgos de incendios forestales
- Riesgos geológicos
- Riesgos de inundaciones
- Riesgos meteorológicos
- Riesgos sísmicos

#### RIESGOS TECNOLÓGICOS

- Riesgos químicos: derrames, incendios y explosiones.
- Riesgos tecnológicos

#### RIESGOS ANTRÓPICOS

- Vandalismo, robo, destrucción, daños a terceros, actividades de riesgo,...

## **8 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

### **8.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

A través del análisis exhaustivo de las características técnicas de la planta fotovoltaica y del parque eólico hibridado y del medio físico, biológico y humano en el que se desarrollará la misma, hemos obtenido una visión global tanto del proyecto a evaluar como de la zona en la que se llevará a cabo.

A continuación, se procederá a la identificación, caracterización y valoración de los potenciales impactos que la ejecución del proyecto tendrá sobre el medio ambiente que lo rodea en sus fases de construcción y explotación.

Para llevar a cabo la identificación de impactos la metodología a seguir será la basada en la utilización de una matriz de doble entrada formada por las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los factores ambientales y socioeconómicos relevantes potencialmente receptores de estos impactos.

La identificación de impactos se realiza teniendo en cuenta los conocimientos y experiencia del equipo redactor y mediante las siguientes actividades:

- Observación de proyectos similares ya ejecutados o en fase de construcción.
- Reconocimiento del lugar donde se localizará el proyecto para identificar los factores del medio susceptibles de recibir impactos.
- Discusión por un equipo multidisciplinar de técnicos.

Las acciones susceptibles de generar impactos vendrán relacionadas con las tres fases identificadas para el proyecto, es decir, la fase de construcción, la fase de explotación y la posible fase de abandono, en la que se contempla un posible desmantelamiento, renovación o repotenciación de las instalaciones.

### **8.2 AFECCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS Y FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS**

Durante la fase de construcción los posibles impactos sobre el medio ambiente vendrán generados por las siguientes actividades que serán necesarias para la ejecución de las obras:

- *Desbroce*: Se realizarán los correspondientes desbroces y despejes con el objetivo de eliminar la primera capa de suelo vegetal para la ejecución de viales, zapatas/cimentaciones y otras zonas de ocupación. En este caso, debido a la superficie de ocupación del proyecto y en especial la poca cobertura de vegetación natural, las superficies a desbrozar serán poco significativas.

- *Movimiento de tierras:* Durante varias fases de la construcción será necesaria la realización de desmonte, ejecución de terraplenes, excavación de losas de cimentación, excavación de zapatas, cimentación de las unidades de conversión, excavación de zanjas para la línea de evacuación, y otras actividades, que conllevarán la realización de movimientos de tierra. Estas acciones tendrán sus impactos más significativos sobre factores como el paisaje, la calidad atmosférica, la calidad sonora y la estabilidad de los suelos afectados.
- *Acopio de materiales:* Para la ejecución del proyecto será necesario el acopio tanto de materiales de obra como de tierras para su posterior reutilización. Estos acopios tendrán un carácter temporal y su máximo impacto se hará patente sobre la ocupación del territorio.
- *Trasiego de maquinaria:* Se incluye aquí todo movimiento de maquinaria necesario para la ejecución del proyecto, tanto por el interior de la zona de obras como por el exterior para transporte de materiales y de la propia maquinaria.
- *Personal de obra:* La presencia de personal de obra podrá provocar impactos negativos sobre el medio en caso de llevar a cabo unas malas prácticas medioambientales o como consecuencia de accidentes o situaciones imprevistas.
- *Instalación de módulos fotovoltaicos:* Las operaciones necesarias para el montaje engloban la compactación de los horizontes del suelo, debido a la maquinaria y aporte de zorra, emisiones de polvo durante el montaje, generación de ruidos y molestias a la fauna producidas por el montaje e izado de los módulos.
- *Instalación de aerogenerador:* Las operaciones necesarias para el montaje engloban la compactación de los horizontes del suelo, cimentación plataforma, afecciones producidas por el montaje e izado del aerogenerador.
- *Instalaciones auxiliares:* La implantación de las diversas instalaciones auxiliares podrán tener diversos efectos sobre el medio, como la torre de medición, campas, zona de acopio, centros de transformación, punto limpio, edificio multiusos, etc.

A lo largo de la fase de explotación de las instalaciones se espera que las acciones asociadas a la misma que puedan provocar impactos sean las siguientes:

- *Explotación:* La presencia de los módulos puede generar ciertos impactos relacionados con la mortalidad directa de aves, tal y como apuntan ciertos estudios científicos llevados a cabo en varias zonas del mundo hasta la fecha (Kosciuch *et al*, 2020, BirdLife International 2009). Estos impactos suelen generarse debido a la similitud de los parques solares fotovoltaicos desde el aire, con grandes masas de agua, especialmente para aves acuáticas migratorias, que usarían este tipo de hábitat como zona de alimentación a lo largo de sus áreas de paso. Así como la afección que el parque eólico hibridado tendrá sobre la avifauna y quirópteros de la zona.

- Operaciones de mantenimiento: Tanto el personal como la maquinaria necesaria para realizar las oportunas operaciones de mantenimiento que puedan llevarse a cabo podrían generar diversos impactos sobre varios factores del medio. Además, podrían producirse accidentes durante la recarga de lubricantes que ocasionen contaminación de suelos y aguas.
- Efecto sinérgico: Resulta también interesante a la hora de evaluar un proyecto de este tipo la estimación del efecto sinérgico que pueda tener sumado a la implantación de otros proyectos sobre aspectos como el paisaje o la avifauna y el denominado “efecto vacío” que se pueda generar.

Durante la **fase de abandono** (fase en la que la instalación cesase su actividad) los impactos ambientales se producirían principalmente provocados por las operaciones y maquinaria necesarias para el desmantelamiento de la instalación.

### 8.3 FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

Como factores del medio susceptibles de recibir impactos identificamos los siguientes:

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR
SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL	MEDIO FÍSICO	CALIDAD DEL AIRE
		RUIDO
		GEOMORFOLOGÍA Y SUELO
		HIDROLOGÍA
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA
		VEGETACIÓN
		ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CATALOGADOS
SUBSISTEMA POBLACIÓN Y ACTIVIDADES	MEDIO HUMANO	PAISAJE
		USOS DEL SUELO
		PATRIMONIO
		POBLACIÓN Y ECONOMÍA

### 8.4 METODOLOGÍA

Una vez identificadas las acciones potencialmente productoras de impacto y los factores del medio receptor, se procede a la identificación de posibles impactos mediante el uso de la mencionada matriz de doble entrada.



Los posibles impactos potenciales se marcan en la matriz llevando a cabo una primera distinción entre impactos positivos e impactos negativos, ya que las acciones que conllevan la realización del proyecto no siempre son desfavorables en todos los ámbitos.

En dicha matriz se encuentran sombreadas las casillas donde se produce una interacción real entre las acciones y el medio, representándose de este modo los impactos potenciales positivos en verde y los negativos en rojo. Cada impacto puede ser identificado por un código compuesto por una letra (la del factor ambiental correspondiente) y un número (el asignado a cada actuación del proyecto), que corresponderán más adelante a cada una de las tablas específicas de valoración de impactos por separado.

Las casillas sombreadas corresponden, por tanto, a todos los impactos significativos identificados, tanto negativos como positivos, directos e indirectos. Así mismo hay impactos “continuos” que se repiten a lo largo de toda una fase del proyecto.

A continuación, se presenta la Matriz de Impactos Significativos referida para el proyecto que se evalúa.

## 8.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

En la siguiente tabla se especifican los diferentes impactos significativos estimados sobre los distintos elementos del medio, no incluyendo en esta matriz aquellos impactos que por su baja magnitud no se consideren relevantes. Para la valoración de los potenciales impactos se ha tenido en cuenta un análisis multicriterio.

			MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO					MEDIO HUMANO	
			CALIDAD AIRE	CONFORT SONORO	GEOM. Y SUELO	HIDROLOGÍA	FAUNA	VEGETACIÓN	ESPACIOS PROTEGIDOS	PAISAJE	USOS SUELO	PATRIMONIO	POB. Y ECONOMÍA
ACCIONES			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
CONSTRUCCIÓN	Desbroce	1			-		-(i)	-	-	-	-		
	Movimiento de tierras	2	-(i)	-	-	-	-(i)	-	-	-	-		
	Acopio de materiales	3				-(i)		-(i)		-	-		
	Trasiego de maquinaria	4	-	-	-		-	-(i)					
	Personal de obra	5					-(i)						+
	Instalación módulos e izado aerogenerador	6		-	-		-(i)	-(i)		-	-		
EXPLOTACIÓN	Explotación instalación	7	+				-			-			+
	Operaciones de mantenimiento	8		-			-						+
DESMANTELAMIENTO	Trasiego de maquinaria	9	-				-			-(i)			
	Personal de obra	10					-(i)						+
	Desmontaje de instalaciones y elementos	11	-	-	-	-	+	-(i)		+			+

Se identifican un total de **52 impactos**: 18 sobre el medio físico, 29 sobre el medio biótico y 5 sobre el medio humano. De todos los impactos significativos identificados, 8 son positivos y 44 negativos. Un total de 12 de estos impactos se consideran indirectos y el resto de carácter directo.

## 8.6 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Tras la identificación de los impactos potenciales que afectarán al medio y la selección de los significativos para el proyecto, se procede a realizar la exposición y valoración de los mismos. Una vez determinados los impactos clave sobre los que se centrará la valoración, la metodología aplicada mide cuantitativamente el grado de afección de cada impacto estudiado, tanto de los negativos como de los positivos.

La valoración cuantitativa se ha llevado a cabo a través de tres características propias de cada impacto, la incidencia, la magnitud y el valor del impacto. La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, y el valor del impacto se refiere al valor final traducido a una escala interpretativa. El cálculo del índice de incidencia se ha realizado en cuatro pasos:

1. Caracterización del impacto a través de una serie de atributos de tipo cualitativo.
2. Asignación de un valor numérico a cada forma del atributo acotado entre un valor máximo y uno mínimo, según criterio técnico del equipo multidisciplinar.
3. Aplicación de una función de suma ponderada para obtener un único valor, en este caso usaremos la fórmula general:

$$INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P$$

**Donde:**

*I* ; Inmediatez

*R* ; Reversibilidad

*A* ; Acumulación

*R'* ; Recuperabilidad

*S* ; Sinergia

*C* ; Continuidad

*M* ; Momento

*P* ; Periodicidad

*P* ; Persistencia

A cada uno de los conceptos que intervienen en el valor de la incidencia se le asigna un valor numérico en función de su caracterización atendiendo a los que se establecen en la siguiente tabla.

<b>Inmediatez (I)</b>	Directo	3
	Indirecto	1
<b>Acumulación (A)</b>	Simple	1
	Acumulativo	3
<b>Sinergia (S)</b>	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
<b>Momento (M)</b>	Corto	1
	Medio	2
	Largo	3
<b>Persistencia (P)</b>	Temporal	1
	Permanente	3
<b>Reversibilidad (R)</b>	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo	3
<b>Recuperabilidad (R')</b>	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
<b>Continuidad (C)</b>	Continuo	3
	Discontinuo	1
<b>Periodicidad (P')</b>	Periódico	3
	Irregular	1

Normalización de la incidencia, convirtiendo el valor obtenido a uno estandarizado dentro de un intervalo (0,1). La fórmula aplicada es:

$$INCIDENCIA_{normalizada} = (I_{total} - I_{mínima}) / (I_{máxima} - I_{mínima})$$

Los cálculos realizados para cada uno de los impactos quedan reflejados en las fichas individuales que se muestran posteriormente.

El cálculo de la magnitud se ha realizado mediante un proceso de discusión del equipo multidisciplinar, a través de una valoración cualitativa de los atributos antes citados para cada impacto, de forma individual. La magnitud resultante se ha estandarizado dentro de un intervalo comparativo, en este caso entre los valores 0 y 1.

El valor final del impacto se ha determinado teniendo en cuenta la incidencia y la magnitud, resultando igualmente un valor entre 0 y 1. La magnitud tiene una aproximación más realista a las características del impacto basada en la experiencia sobre otros proyectos similares del equipo redactor. La incidencia, menos flexible a las peculiaridades en cada caso, muestra una valoración más metódica basada en los atributos de cada tipo de impacto y en la aplicación de la fórmula modificada para este tipo de proyectos, por tanto, el cálculo final de su valor se ha realizado según la fórmula:

$$V_{impacto} = (I + 3M) / 4$$

Con lo que se consigue ponderar el cálculo asimilando ambos conceptos. Se recurre a esta herramienta ya que la incidencia no refleja completamente la realidad en la valoración de un impacto.



La magnitud actuará, en la mayoría de los casos, como valor control que disminuya el resultado obtenido con la incidencia, al tener en cuenta las características particulares de cada impacto sobre el medio.

Este valor numérico se ha traducido a una escala que define la gravedad del impacto negativo o el “grado de bondad” del impacto positivo según las siguientes correspondencias:

SIGNO	VALOR FINAL DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
POSITIVO	0,50 – 1,00	MUY BENEFICIOSO
	0 – 0,50	BENEFICIOSO
NEGATIVO	0 - 0,25	COMPATIBLE
	0,25 – 0,50	MODERADO
	0,50 – 0,75	SEVERO
	0,75 – 1,00	CRÍTICO
-	-	NO SIGNIFICATIVO

A continuación, y para una mejor comprensión de la metodología indicada, se incluyen las definiciones de algunos de los conceptos aquí empleados:

- **Efecto positivo:** Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- **Efecto negativo.** Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica.
- **Efecto directo.** Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- **Efecto indirecto o secundario.** Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- **Efecto simple.** Aquel que se manifieste sobre un solo componente ambiental o cuyo modelo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- **Efecto acumulativo.** Aquel que al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- **Efecto sinérgico.** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

- Efecto a corto, medio y largo plazo. Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años o en períodos superiores.
- Efecto permanente. Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- Efecto temporal. Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse.
- Efecto reversible. Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto irreversible. Aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- Efecto recuperable. Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Efecto irrecuperable. Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- Efecto periódico. Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa con el tiempo.
- Efecto de aparición irregular. Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- Efecto continuo. Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- Efecto discontinuo. Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
- Impacto ambiental compatible. Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- Impacto ambiental moderado. Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- Impacto ambiental crítico. Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

A continuación, se describen y caracterizan los impactos detectados ordenados en razón al factor del medio al que afectan, haciendo hincapié en los factores con mayor fragilidad a la hora de afrontar un proyecto de este tipo. Se incluyen además las fichas correspondientes a la valoración de los impactos detectados.

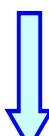
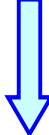
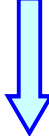
#### 8.6.1 Impactos sobre la atmósfera: calidad del aire

##### 8.6.1.1 *Fase de obra*

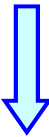
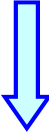
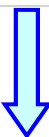
Los efectos sobre la calidad del aire en fase de obras se producirán por el aumento de partículas en suspensión, provocado por el movimiento de la maquinaria, transporte de materiales y equipos, en los distintos trabajos de la obra. La presencia de estas nubes de polvo vendrá condicionada, además de por las labores que se realicen en un determinado momento, por las condiciones climáticas y el tipo de suelo sobre el que se actúe.

El transporte de maquinaria y vehículos generará también cierta contaminación ambiental en forma de compuestos procedentes de la combustión (CO<sub>2</sub>, CO, NOX y compuestos orgánicos volátiles) aunque esta contaminación no resultará excesivamente significativa al no ser necesaria mucha maquinaria para la realización de las obras y la baja previsión de duración de las obras.

Bien es cierto, que las perturbaciones que se puedan dar en la atmósfera y en la salud humana se darán de forma temporal y se estima que los efectos sobre el medio sean mínimos. Dado que el movimiento de tierras no será en general elevado y la cantidad de maquinaria a emplear será poca, no se prevén impactos de elevada magnitud sobre la calidad del aire.

A.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / CALIDAD DEL AIRE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Representa el impacto negativo de la generación de polvo y partículas en suspensión producidos por el movimiento de tierras necesario para la construcción de los accesos, terraplenes, excavaciones para las cimentaciones de los módulos, zapatas, aerogenerador y apertura de zanjas.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 44</b>    Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,600</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>3</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La intensidad del impacto que se genere dependerá de factores como las características del suelo, la distancia a núcleos urbanos y la meteorología en general. Esta magnitud tendrá especial valor en caminos de tierra y áreas de cultivo. La magnitud del impacto se considera baja ya que principalmente se situará sobre cultivos. No obstante, estos impactos serán fácilmente corregidos mediante el establecimiento de medidas específicas detalladas en el apartado correspondiente.			
<b>MAGNITUD = 0,110</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,233</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			



A.4		TRASIEGO DE MAQUINARIA/CALIDAD DEL AIRE	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Signo:	<b>NEGATIVO</b>
		Fase de Proyecto:	<b>CONSTRUCCIÓN</b>
<b>Descripción del Impacto:</b> Representa el impacto negativo de la generación de polvo y contaminación atmosférica producidos por el movimiento de maquinaria tanto dentro de la zona de obras como a través de las carreteras y caminos de acceso.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	1	<b>Método de cálculo</b>  <b>Ecuación ponderada de la incidencia:</b> $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  <div style="text-align: center;">   <b>INCIDENCIA = 34</b>     <b>Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1)</b>  <math>I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})</math>    <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,350</b> </div>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	3	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	2	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	1	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	1	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	1	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	2	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	1	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	3	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El número de vehículos a emplear durante las obras será limitado a las necesidades del proyecto. Por otro lado, la duración de las obras será corta, aunque en periodos secos podrian generarse nubes de polvo.			
		<b>MAGNITUD =</b>	<b>0,150</b>
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
		<b>VALOR DEL IMPACTO =</b>	<b>0,200</b>
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

#### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obra**:

- Se controlará la generación de polvo mediante el cubrimiento de los materiales transportados y acopiados, mediante riego periódico de todas las zonas de obra potencialmente productoras de polvo (accesos, explanadas, áreas cercanas a poblaciones).
- Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 km/h.

- Se realizará la revisión periódica de motores y sistemas de escape de la maquinaria y vehículos de obra, así como de los certificados de emisión de gases de escape. Se pararán los motores cuando sea posible para reducir la emisión de partículas contaminantes.

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de los impactos potenciales, reduciendo su intensidad significativamente. Como resultado tenemos los siguientes impactos residuales:

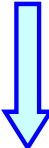
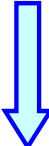
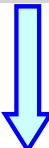
- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Trasiego de maquinaria: IMPACTO COMPATIBLE .

#### *8.6.1.2 Fase de explotación*

En la fase de explotación, la generación de energía de origen renovable contribuye a reducir la emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero (dióxido de carbono, óxidos nitrosos, dióxido de azufre, etc.) si lo comparamos con otras fuentes de producción energética tradicionales no renovables como la quema de combustibles fósiles.

En este sentido, este tipo de instalaciones suponen unas grandes aliadas en el cumplimiento de los objetivos del PANER y del Plan Energético de Aragón entre otros. La producción de energía solar y eólica en el proyecto va a contribuir además a reducir el efecto invernadero y por tanto ayudar en la lucha contra el Cambio Climático.

Se considera, en todo caso, un impacto positivo, de carácter **BENEFICIOSO** que no requiere de ninguna medida.

A.7		EXPLOTACIÓN INSTALACIÓN / CALIDAD DEL AIRE	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Signo:	<b>POSITIVO</b>
		Fase de Proyecto:	<b>EXPLOTACIÓN</b>
<b>Descripción del Impacto:</b> Representa el impacto positivo de la generación de energía limpia y renovable sobre la calidad atmosférica.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 51$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,775}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>3</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>3</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud en este impacto se ha considerado como media si comparamos las características y potencia instalada con otros proyectos similares,			
		<b>MAGNITUD =</b>	<b>0,400</b>
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
		<b>VALOR DEL IMPACTO =</b>	<b>0,494</b>
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

### 8.6.1.3 Fase de desmantelamiento

Durante este proceso no se espera un gran movimiento de tierras comparativamente a la fase de obra, ya que no habrá que realizar desmontes. Aun así, se generará una pérdida de calidad del aire debido al incremento de polvo en suspensión, emisión de partículas y contaminantes procedentes de los motores de combustión de la maquinaria y del trasiego de esta. Además, es de esperar impactos indirectos sobre la vegetación por el polvo en suspensión.

A.11		DESMONTAJE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / CALIDAD AIRE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Se trata del impacto sobre el aire del tránsito de vehículos de obra y movimiento de tierras que se produce como consecuencia de la retirada de las instalaciones una vez terminada la actividad.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 32$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,300}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>3</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Ni la cantidad de maquinaria empleada ni el movimiento de tierras a generar será grande, por lo que se considera la magnitud del impacto como baja. Sí se podrían generar impactos indirectos debido a la presencia de polvo en suspensión sobre la vegetación, principalmente campos de cultivos. No obstante, el establecimiento de medidas preventivas específicas hacen que este impacto sea compatible.			
$MAGNITUD = \boxed{0,150}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,188}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			



## Medidas

Para atenuar este impacto se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de desmantelamiento**:

- Se controlará la generación de polvo mediante el cubrimiento de los materiales transportados y acopiados, mediante riego periódico de todas las zonas de desmontaje.
- Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 km/h.
- Riegos periódicos a instancias de la vigilancia ambiental de obra.

## Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de este impacto potencial, reduciendo su intensidad significativamente hasta prácticamente su desaparición. Como resultado tenemos el siguiente impacto residual:

- Trabajos de desmantelamiento: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.

### 8.6.2 Impactos sobre la atmósfera: ruido

#### 8.6.2.1 *Fase de obra*

Como es lógico, la construcción de la instalación va a producir un impacto acústico. Como objetivos de calidad acústica a la hora de evaluar el impacto que se producirá sobre la calidad sonora en las zonas habitadas se tomarán los establecidos en el Anexo III (Objetivos de calidad acústica y valores límite) de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Los niveles establecidos en esta norma son los siguientes:

Tipo de área acústica	Índices de ruido (dBA)		
	Ld	Le	Ln
Áreas de alta sensibilidad acústica	50	50	40
Áreas de uso residencial	55	55	45
Áreas de uso terciario	60	60	50
Áreas de usos recreativas y espectáculos	63	63	53
Áreas de usos industriales	65	65	55

El incremento del nivel de ruido por el uso de maquinaria de obra y por el propio personal va a generar una serie de impactos potenciales derivados de los trabajos y procesos de:

- Desbroces
- Movimientos de tierra
- Trasiego de maquinaria

- Instalación de módulos, izado del aerogenerador y tendido del cableado de media tensión
- Implantación de instalaciones auxiliares

Estos niveles de ruido pueden llegar a ser alcanzados por el trasiego de la maquinaria y los camiones, oscilando entre los 79 y los 88 dB(A) según el tipo de actividad. También se ha de contemplar los incrementos puntuales derivados de otras actividades como son los desbroces, la instalación de módulos, tendido del cableado y la implantación de instalaciones auxiliares. Este ruido puede llegar a molestar a seres humanos y a animales.

Para el cálculo de los niveles de inmisión sonora en las zonas habitadas más cercanas, y en ausencia de un modelo teórico de emisión de sonido, se utiliza un modelo empírico simple. A mayor distancia del observador a la fuente de sonido, menos audible resultará este.

De este modo, una fuente que emite una potencia sonora  $L_w$ , a una distancia  $r$  de la fuente y suponiendo que el ruido se propaga en todas direcciones, el nivel de ruido será:

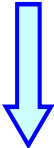
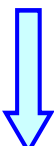
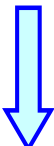
$$L_p = L_w - 10 \log (4\pi r^2)$$

Siendo:  $L_p$ : nivel de ruido el receptor,  $L_w$ : nivel de ruido emitido,  $r$ : distancia emisor-receptor.

Las zonas habitadas más próximas a la zona de obras, los objetivos de calidad acústica en cada una de ellas en función del tipo de edificación, y los cálculos realizados sobre sus niveles de inmisión en fase de obras se muestran en la siguiente tabla, considerando un nivel de emisión máximo en fase de obras de 88 dB(A):

Distancia (m)	Población/Área habitada	Área acústica	Objetivos de calidad acústica más restrictivo	$L_p$ (nivel de ruido en el receptor)
950	Ambel	a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55 dB(A)	17,46 dB(A)
2700	Fuendejalón	a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55 dB(A)	8,38 dB(A)
3100	Tabuenca	a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55 dB(A)	7,18 dB(A)
3700	Bulbunte	a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55 dB(A)	5,65 dB(A)

Como se puede observar, la población más próxima es Ambel, ubicada a 950m, donde el ruido a pesar de su cercanía no se acerca a los límites de calidad acústica.

B.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / CONFORT SONORO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN</b>			
Descripción del Impacto: Representa el impacto negativo de la generación de ruidos producidos por el movimiento de tierras necesario en las diferentes actividades de construcción.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 32</b>    Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,300</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Se esperan afecciones moderadas sobre los receptores del ámbito de estudio.			
<b>MAGNITUD = 0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,225</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

B.4		TRASIEGO DE MAQUINARIA / CONFORT SONORO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Representa el impacto negativo de la generación de ruidos producidos por el movimiento de maquinaria tanto dentro de la zona de obras como a través de las carreteras de acceso que transitan a través de poblaciones habitadas.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 29$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,225$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El área proyectada no presenta poblaciones en el interior de la poligonal o en las zonas de tránsito de la maquinaria, por tanto este impacto se considera compatible.			
<b>MAGNITUD = 0,185</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,195</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			



B.6		INSTALACION MODULOS E IZADO AEROGENERADOR / CONFORT SONORO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Consistirá en la incidencia en los niveles acústicos sobre la zona del proyecto en fase de construcción, principalmente la producida por la instalación de los módulos, el izado del aerogenerador y la apertura de la zanja para la LMT.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 26$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,150}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La intensidad de los niveles de inmisión sonora estará por debajo de los marcados por la legislación vigente como máximos, por lo que se estima una baja magnitud.			
<b>MAGNITUD</b> = <b>0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b> = <b>0,188</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras:**

- Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 Km/h.
- Se informará a los trabajadores sobre protección del confort sonoro.

- Se mantendrán en óptimas condiciones los sistemas de escape para evitar ruidos innecesarios.
- Se realizará la revisión periódica de motores y silenciadores de escape de la maquinaria y vehículos de obra, así como de las piezas sometidas a vibraciones para evitar la generación excesiva de ruidos.
- Se respetarán los límites máximos de emisión de ruido y circulación de maquinaria a través de poblaciones fuera del horario diurno (23h- 07h).

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de estos impactos potenciales, reduciendo su intensidad significativamente. Como resultado tenemos los siguientes impactos residuales:

- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Trasiego de maquinaria: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Instalación módulos e izado del aerogenerador: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.2.2 Fase de explotación*

En este caso el impacto vendrá producido por los trabajos habituales de mantenimiento de una instalación de estas características y también de los posibles trabajos extraordinarios que generen averías puntuales. En el caso del proyecto objeto de este estudio se espera que la afección acústica durante la fase de explotación sea menor y en todo caso puntual al que se va a producir en el resto de fases.

B.8		OPERACIONES DE MANTENIMIENTO / CONFORT SONORO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>EXPLOTACION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Consistirá en la incidencia sobre los niveles acústicos en fase de explotación durante labores rutinarias o extraordinarias de mantenimiento.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 26$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,150$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La intensidad de los niveles de inmisión sonora estará por debajo de los marcados por la legislación vigente como máximos. Se estima una magnitud de impacto bajo, al ser este limitado y puntual.			
<b>MAGNITUD = 0,110</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,120</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar este impacto y aunque se espera una menor afección acústica que en la fase de construcción se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de explotación**:

- Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 Km/h.
- Se respetarán los límites máximos de emisión de ruido y se limitarán las obras y circulación de maquinaria a través de poblaciones fuera del horario diurno (23h- 07h).

### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de este impacto potencial, reduciendo su intensidad significativamente. Como resultado tenemos el siguiente impacto residual:

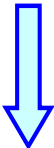
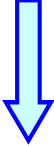
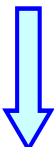
- Operaciones de mantenimiento: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.2.3 Fase de desmantelamiento*

Los impactos generados debidos al desmantelamiento del proyecto se consideran similares a los previstos durante la fase de obras. Dada la presencia de receptores sensibles (poblaciones y especies amenazadas) en las inmediaciones de la zona proyectada, la magnitud del impacto esperado es media.

No obstante, es de importancia comentar que estos impactos serán fácilmente minimizados mediante el diseño y ejecución de medidas preventivas específicas.



B.11		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / CONFORT SONORO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Se trata del impacto sobre el aire del tránsito de vehículos de obra y movimiento de tierras que se produce como consecuencia de la retirada de las instalaciones una vez terminada la actividad.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 36$    Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,400}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Dada la presencia de receptores sensibles (especies amenazadas) en las inmediaciones de la zona proyectada la magnitud esperada es media. No obstante, es de importancia comentar que estos impactos serán fácilmente minimizados mediante el diseño y ejecución de medidas preventivas específicas.			
$MAGNITUD = \boxed{0,175}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,231}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar este impacto y considerando que los trabajos necesarios van a ser muy similares a los de la fase de obra, se proponen **medidas preventivas, correctoras y compensatorias para la fase de desmantelamiento**:

- Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 Km/h.
- Se informará a los trabajadores sobre protección del confort sonoro.
- Se mantendrán en óptimas condiciones los sistemas de escape para evitar ruidos innecesarios.
- Se realizará la revisión periódica de motores y silenciadores de escape de la maquinaria y vehículos de obra, así como de las piezas sometidas a vibraciones para evitar la generación excesiva de ruidos.
- Se respetarán los límites máximos de emisión de ruido y se limitarán las obras y circulación de maquinaria a través de poblaciones fuera del horario diurno (23h- 07h).

### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de este impacto potencial, reduciendo su intensidad significativamente. Como resultado tenemos el siguiente impacto residual:

- Trabajos de desmontaje instalaciones y elementos: IMPACTO COMPATIBLE.

#### 8.6.3 Impactos sobre la geomorfología y el suelo

##### 8.6.3.1 *Fase de obra*

Las afecciones a este elemento del medio físico están relacionadas con todas aquellas acciones que, de alguna manera, puedan alterar las características geomorfológicas de los terrenos ocupados por las obras. Dichas acciones de obra están relacionadas con el movimiento de tierras, la excavación de zanjas y cimentaciones para la instalación de los módulos fotovoltaicos y el aerogenerador hibridado.

Las afecciones más significativas sobre la geomorfología pueden venir ocasionadas como consecuencia de la apertura de zanjas, realización de cimentaciones y ampliación de los viales de accesos. En este sentido, los accesos se realizarán en general a través de pistas existentes, las cuales se ampliarán o bien mediante nuevos accesos que se realizarán sin necesidad de excesivos movimientos de tierras. La orografía del ámbito de proyecto es suave, por lo que se prevé una afección general de tipo compatible.

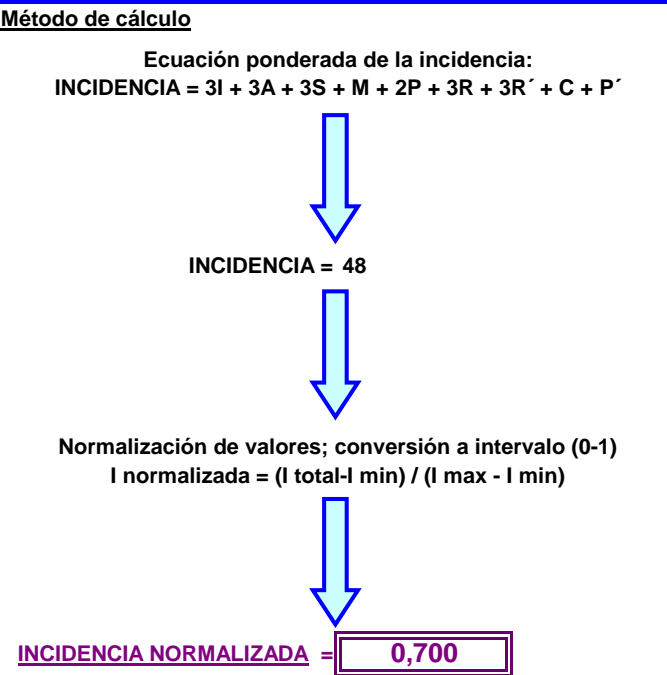
La edafología, a su vez, puede ser el factor físico más afectado por la realización de las obras, viéndose influenciado por el movimiento de tierras, trasiego de maquinaria, implantación de los módulos, aerogenerador hibridado e infraestructuras auxiliares, apertura zanja, tendido del cableado y la presencia de personal de obra.

No se prevén procesos erosivos derivados del desbroce en zonas de pendiente, ya que la orografía del terreno en el que se implantarán los módulos es predominantemente llana. La tierra vegetal generada sobrante de las zonas a restaurar se utilizará en el cordón de tierras propuesto en el Plan de restauración junto al vallado exterior.

C.1		DESBROCE / GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto del desbroce de la vegetación sobre el suelo y el drenaje a través de los procesos erosivos que provoque la pérdida de vegetación.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	1	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 27$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,175$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	1	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	1	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	2	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	1	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	2	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	2	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	1	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	1	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El área proyectada presenta zonas de relieve suave, por lo tanto no se prevé que el desbroce genere factores erosivos de relevancia, y en todo caso fácilmente reversibles mediante el establecimiento de ciertas medidas específicas.			
<b>MAGNITUD = 0,115</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,130</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			



C.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Representa el impacto negativo sobre el suelo y la geomorfología al ampliar los viales de acceso, construir los viales internos, la apertura de zanjas, así como las cimentaciones necesarias.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 32$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,300}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La geomorfología del suelo podría verse afectada por procesos erosivos principalmente por la instalación de las infraestructuras asociadas al proyecto, ya que el área de estudio presenta ciertas formas alomadas, no se espera que este sea de gran magnitud.			
$MAGNITUD = \boxed{0,195}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,221}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

C.4		TRASIEGO DE MAQUINARIA / GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto producido por la circulación de vehículos sobre el suelo que no pertenece a los accesos. Vendrá provocado fundamentalmente por la compactación o modificación de estos terrenos o por la posible contaminación debido a accidentes o escapes.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>3</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El trasiego de maquinaria a menudo lleva asociado vertidos accidentales de carburantes y/o lubricantes que pueden alterar la calidad de los suelos. No obstante, el establecimiento de medidas preventivas adecuadas puede minimizar estos impactos de manera considerable.			
MAGNITUD = <b>0,100</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = <b>0,250</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

C.6		INSTALACIÓN DE MÓDULOS E IZADO AEROGENERADOR / GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto producido por las labores de instalación de los módulos y tendido del cableado. Provocará una ocupación permanente del terreno y posibles daños imprevistos a consecuencia de accidentes o malas prácticas ambientales.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 45$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,625$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
En este proyecto, la superficie de suelo afectada es poco significativa y las formas onduladas-llanas dominan el terreno. Se considera una magnitud media.			
<b>MAGNITUD = 0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,306</b>			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras:**

- Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del suelo.
- Subsulado o desfonde para recuperar el terreno compactado.

- Retirada de las instalaciones auxiliares y labores de restauración, acondicionamiento y limpieza del ámbito del proyecto.
- En el caso de deterioro de caminos, accesos a fincas, carreteras o cualquier otra infraestructura o instalación deberá restituirse a estado inicial.
- Se equilibrará al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén. La tierra vegetal sobrante tras la restauración se utilizará en los cordones perimetrales propuestos junto al vallado, priorizando las zonas junto a caminos existentes.
- La tierra vegetal se utilizará en las tareas de revegetación y en la ejecución de los trabajos previos de pantalla vegetal propuesta en el plan de restauración.
- Se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo por derrames y contaminantes.

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de los impactos potenciales, reduciendo su intensidad. Como resultado vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Desbroce: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Trasiego de maquinaria: IMPACTO COMPATIBLE.
- Instalación módulos e izado aerogenerador: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.3.2 Fase de explotación*

Durante esta fase el principal impacto que puede producirse es el de posibles vertidos accidentales de los vehículos que transitan transportando al personal y también vertidos derivados del resto de operaciones de mantenimiento. En todo caso, la circulación se ceñirá únicamente a los caminos de acceso al proyecto para evitar la compactación de los suelos. Teniendo en cuenta todo ello, no se considerará un impacto significativo como para analizarlo en detalle.

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de este impacto potencial, reduciendo su intensidad y obteniéndose el siguiente impacto residual:

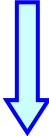
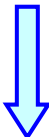
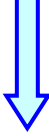
- Operaciones de mantenimiento: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.

#### *8.6.3.3 Fase de desmantelamiento*

En esta fase los impactos van a ser muy similares a los de la fase de obra: afecciones a la geomorfología, fenómenos erosivos, posible contaminación del suelo por vertidos, etc.



Es por ello que el valor de este impacto en la fase de desmantelamiento tenga un valor cuantitativo similar al producido en la fase de obra.

C.11		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / GEOMORFOLOGÍA Y SUELO	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAÇÃO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Se trata del impacto sobre la geomorfología y el suelo producido por el tránsito de vehículos de obra y movimiento de tierras que se produce como consecuencia de la retirada de las instalaciones una vez terminada la actividad. Pudiéndose producir derrames o episodios de contaminación puntuales.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$    $INCIDENCIA = 32$    <b>Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1)</b> $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,300}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Ni la cantidad de maquinaria empleada ni el movimiento de tierras a generar será grande, por lo que se considera la magnitud del impacto como baja.			
<b>MAGNITUD</b> = <b>0,100</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b> = <b>0,150</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

## Medidas

Para atenuar este impacto se propone:

- La gestión de residuos durante el desmantelamiento se llevará a cabo de acuerdo a lo especificado en el Plan de desmantelamiento, y de acuerdo a la legislación vigente en la materia.

## Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de esta medida y dada la valoración baja del impacto se considera que el impacto residual va a ser NO SIGNIFICATIVO.

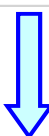
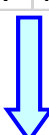
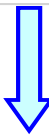
### 8.6.4 Impactos sobre hidrología

#### 8.6.4.1 *Fase de obra*

Los impactos generados durante la fase de obra sobre la calidad de las aguas pueden producirse principalmente debido a mala praxis ambiental proveniente de vertidos accidentales que puedan llegar por lavado o escorrentía superficial (especialmente durante periodos de lluvia abundante) hacia las aguas superficiales y/o subterráneas presentes en el área de influencia del proyecto.

No se localiza ningún cauce hídrico de especial relevancia en el entorno del proyecto, si bien la línea de evacuación subterránea afectará a los siguientes cursos fluviales: *Barranco Valjunquera o de las Suertes, Barranco de Valdeherrera, Barranco de Machuquilla, Barranco de Huechaseca, Barranco del Molino, Barranco de Molino El Cilluelo, Barranco de la Azubias y Barranco de Rané.*

Para los cruces con cauces de pequeña entidad de carácter temporal o zonas de escorrentía favorable en periodos de precipitaciones elevadas, el criterio que se debe seguir “*en los cruces de zanjas con cauces, la generatriz superior de los tubos deberá quedar al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad y 2,00 m en ríos (siempre que se trate de ríos principales), debiendo dejar el cauce y márgenes afectados por el cruce en su estado primitivo, cuidando de que la protección y lastrado de los tubos alcance hasta la zona inundable en máximas avenidas*”.

D.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / HIDROLOGÍA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto producido por la transformación del terreno que puede provocar alteraciones a cauces estables, barrancos esporádicos u otras masas de agua.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b> Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	 $INCIDENCIA = 42$ 
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	<b>Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1)</b> $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	$INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = $
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	$0,550$
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El impacto podrá tener cierta importancia si se producen contaminaciones accidentales por uso inadecuado de la maquinaria, si se realizan operaciones de mantenimiento indebidas o se dan ocupaciones inadecuadas. Se extremarán las precauciones en los trabajos de soterramiento de la línea de evacuación.			
<b>MAGNITUD = 0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,288</b>			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

D.3		ACOPIO DE MATERIALES / HIDROLOGÍA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Signo:	<b>NEGATIVO</b>
		Fase de Proyecto:	<b>CONSTRUCCIÓN</b>
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto producido por el acopio de materiales y residuos (especialmente aquellos peligrosos) sobre aguas superficiales y subterráneas.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 38$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,450$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El impacto podrá tener cierta importancia si se producen contaminaciones accidentales por el acopio indebido de materiales y residuos peligrosos en el área si se realizan operaciones indebidas o se dan ocupaciones inadecuadas que puedan afectar a zonas de escorrentía.			
		<b>MAGNITUD =</b>	<b>0,180</b>
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
		<b>VALOR DEL IMPACTO =</b>	<b>0,248</b>
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras**:

- Tratamiento adecuado e inmediato para cualquier tipo de vertido.
- Control del correcto funcionamiento del sistema de drenaje y su mantenimiento.

- Se evitará que la mayor actividad constructiva se haga en períodos de lluvias fuertes.
  - En la zona de instalaciones auxiliares se fijará el parque de maquinaria.
  - La zona de acopio de residuos y materiales peligrosos, estará debidamente protegida de posibles lavados.
  - Las casetas e instalaciones de obra dispondrán de una adecuada evacuación de las aguas residuales.
  - Las proximidades de los cursos permanentes y cursos estacionales deberán mantenerse libres de residuos y/o cualquier material que pudiera impedir la libre circulación de las aguas.
- Durante la fase de obras no se invadirá, desviará o cortará zonas favorables de escorrentía.

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de los impactos potenciales, como resultado vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Acopio de materiales: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.4.2 Fase de explotación*

En la fase de explotación, el transitar de vehículos con operarios y también las propias operaciones de mantenimiento pueden producir vertidos de combustible u otros contaminantes que afecten a la red de escorrentía favorable del entorno. Sin embargo, tanto el volumen de tránsito de vehículos como las características de los mismos (vehículos de mucho menor tonelaje) hacen prever que este impacto no sea significativo en esta fase.

#### Medidas

Para atenuar este impacto se proponen las siguientes **medidas en fase de explotación**:

- El material y residuos de obra de los trabajos de mantenimiento se acopiarán en las instalaciones acondicionadas para tal fin. La ubicación de estos acopios no se realizará en lugares que puedan ser zonas de recarga de acuíferos o en los que, por infiltración se pudiera originar contaminación, o en zonas que puedan suponer alteración de la red de drenaje.
- Las operaciones de mantenimiento de maquinaria susceptibles de generar escapes de aceites..., se realizarán siempre en talleres o instalaciones adecuadas.
- Tanto las proximidades de los cursos estacionales deberán mantenerse libres de material susceptible de ser arrastrado o que pudiera impedir la libre circulación de las aguas.

#### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de esta medida y dada la valoración baja del impacto se considera que el impacto residual va a ser NO SIGNIFICATIVO.



#### 8.6.4.3 Fase de desmantelamiento

En esta fase, los posibles impactos negativos sobre la hidrología van a tener el mismo origen que en la fase de obra. La mala praxis de los operarios y/o el deficiente mantenimiento pueden provocar vertidos de líquidos procedentes de los motores de la maquinaria, que acaben afectando a zonas de escorrentía favorable, aunque no se espera un impacto de elevada magnitud dadas las condiciones hidrológicas de la zona.

D.11		DESMONTAJE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / HIDROLOGÍA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Se trata del impacto sobre la hidrología producido por el tránsito de vehículos de obra y movimiento de tierras que se produce como consecuencia de la retirada de las instalaciones una vez terminada la actividad. Pudiéndose producir derrames o episodios de contaminación puntuales			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 35$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,375$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Ni la cantidad de maquinaria empleada ni el movimiento de tierras a generar será grande, por lo que se considera la posibilidad de afección sobre la hidrología como baja.			
<b>MAGNITUD = 0,100</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,169</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar este impacto se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de desmantelamiento**:

- No se invadirá, desviará o cortará el cauce de ninguno de los cursos fluviales
- Tanto las proximidades de los cursos permanentes como de los cursos estacionales deberán mantenerse libres de material susceptible de ser arrastrado o que pudiera impedir la libre circulación de las aguas.

### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas y dada la valoración baja del impacto se considera que el impacto residual va a ser NO SIGNIFICATIVO.

#### 8.6.5 Impactos sobre fauna

##### 8.6.5.1 *Fase de obra*

Durante la fase de construcción, prácticamente todas las acciones previstas podrán tener un mayor o menor efecto sobre la fauna presente en la zona, cobrando especial importancia las operaciones que impliquen la modificación y alteración de hábitats que podrían causar su pérdida temporal. Para la valoración de este impacto se tendrá en cuenta los datos del Estudio de Avifauna (Anexo VIII), que comenzó en diciembre de 2022 y finalizó en diciembre de 2023.

Podemos definir una serie de impactos sobre la fauna en esta fase de obras que pueden resumirse en:

#### ***Afecciones directas a especies animales presentes (molestias en fase de obras)***

Los distintos trabajos que implica tanto la construcción de una planta fotovoltaica como la implantación de un aerogenerador y de su infraestructura de evacuación (acondicionamiento terreno, desbroces, movimiento de tierras, trasiego de maquinaria) suponen una serie de afecciones directas sobre las especies de fauna presentes en la zona, sobre todo por las eventuales molestias generadas principalmente a ejemplares juveniles que se encuentren en sus madrigueras y nidos próximos.

No debe obviarse el posible y ocasional incremento en la mortalidad de diferentes especies por atropellos provocados por el tránsito de vehículos y maquinarias, afectando mayormente a aquellas que desarrollan su actividad durante las horas diurnas. Los mamíferos de pequeño tamaño, anfibios y reptiles no tienen tanta capacidad de desplazamiento como otras especies, por lo que la presencia de obras puede suponer impactos más importantes. Por tanto, habrá que extremar la precaución al circular en el entorno. No obstante, el establecimiento de medidas minimizará estos impactos.

### Mamíferos no quirópteros

Los mamíferos de mayor tamaño se adaptan a esta situación con desplazamientos fuera de la zona de obras al detectar un incremento de actividad por la presencia de personal y maquinaria. En estos casos, el impacto generado se reduce a la época de cría y a las especies que no puedan desplazarse de la zona de obras

### Invertebrados

Conforme a la información disponible, tanto el parque eólico, como la planta fotovoltaica, así como los 15,3 km iniciales de la línea de evacuación se localizan dentro del **ámbito de protección del cangrejo de río** (*Austropotamobius pallipes*). Por otro lado, el recinto sur de la planta fotovoltaica y el aerogenerador se encuentran dentro de sus **áreas críticas**, definidas en el **Decreto 60/2023**, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río. **No se prevé afección, puesto que no se encuentran cauces de entidad en el entorno.**

### Avifauna

**No se han encontrado nidos de especies en árboles o sobre cualquier otra estructura que pueda verse afectada por el proyecto.** No obstante, aunque no se ha localizado ninguna nidificación, la reproducción en la zona de busardo ratonero (*Buteo buteo*) y de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) se considera posible, al observarse durante época reproductora y presentar hábitat de cría adecuado.

Durante las visitas de campo realizadas se han detectado en el entorno más inmediato de la planta fotovoltaica, específicamente en su recinto sur, la presencia de **chova piquirroja** (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), catalogada como vulnerable en Aragón, observando grandes bandos de hasta 26 ejemplares alimentándose fuera del periodo reproductor en los campos de cultivo ocupados por la planta.

En cuanto a la **infraestructura de evacuación**, cabe destacar que discurre durante 5 km sobre una zona delimitada como áreas preseleccionadas para ser incluidas dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.

Se propone el soterramiento de la línea de media tensión con el principal objetivo de minimizar lo máximo posible las afecciones medioambientales, en concreto las producidas sobre la avifauna al

encontrarse el trazado de la línea sobre las zonas protegidas por el Real Decreto 1432/2008 que establece medidas para minimizar la electrocución y colisión de las aves.

### Quirópteros

Se ha podido determinar la presencia de **4 especies confirmadas y 8 binomios de especies**. Contabilizando al menos una especie de cada uno de los binomios, se estima la presencia de al menos **12 especies diferentes** en la zona de la planta fotovoltaica “Veruela I” y parque eólico “Veruela I”. De ellas Las especies más abundantes en la zona de la planta fotovoltaica han sido el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), y los binomios murciélago de borde claro / murciélago de Nathusius (*P. kuhlii/P. nathusii*), murciélago de cabrera/murciélago de cueva (*Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*). Estas especies suponen el 80 % del total de quirópteros.

Respecto a los quirópteros detectados en el entorno del parque eólico, las especies más abundantes han sido el binomio murciélago de borde claro / murciélago de Nathusius (*P. kuhlii/P. nathusii*), seguido de murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) y por último el binomio murciélago de cabrera/murciélago de cueva (*Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*). Estas especies suponen el 78 % del total de los quirópteros detectados.

Por otro lado, no se han encontrado refugios de quirópteros afectados directamente por las infraestructuras de proyecto.

### ***Afección indirecta al hábitat***

Este impacto se extiende tanto a la zona de obras y alrededores, en las que, la presencia de personal y maquinaria durante la obra, pueden provocar, en especies sensibles, el abandono de nidos o madrigueras, aun en el caso de haber realizado las puestas o estar criando pollos, lo que implicaría la pérdida de las nidadas. Se da en mayor proporción en las aves, en ciertas especies sensibles, en las que la simple presencia de personal y maquinaria en las inmediaciones del nido, durante un tiempo prolongado, implique el abandono del mismo.

El efecto tendrá mayor relevancia en ecosistemas en mejor estado de conservación, en los que será más fácil localizar especies de fauna más susceptibles a la alteración de los hábitats o que presenten una especial sensibilidad ante este tipo de actuaciones.

La presencia de avifauna en la zona es mayor que de otros grupos, además, son las especies más sensibles a este impacto que, si se prolonga en el tiempo, implica el abandono de los nidos. También se debe considerar la posible pérdida de territorios de alimentación para varias especies de aves rapaces que campean por la zona. Este impacto es de carácter temporal (fase de obras), pero puede ser de importancia en función de la época del año en que se realice y de las especies afectadas. También se debe considerar la pérdida de territorios de alimentación para varias

especies de aves rapaces que campean por la zona.

**El ámbito potencial de aplicación del Plan de conservación de la alondra ricotí (*Chersophilus dupontii*) en Aragón**, cuya tramitación comenzó a partir de la “Orden de inicio de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para la alondra ricotí (*Chersophilus dupontii*) en Aragón, y se aprueba su Plan de Conservación del hábitat”, queda **situada a una distancia de 2,1 km al suroeste de la planta fotovoltaica, y a 3,9 km al suroeste del aerogenerador**. Dadas las distancias no se espera afección a la especie.

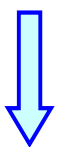
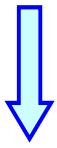
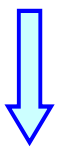
Se ha localizado un nido de águila real (*Aquila chrysaetos*) a una distancia de 3,6 km del aerogenerador y a 2.3 km de la planta fotovoltaica, **aunque no se ha constatado la reproducción en el año 2023**.

En relación a los quirópteros, en la información aportada por el Servicio de Biodiversidad se señala la presencia en el entorno cercano del parque eólico de varios refugios para quirópteros. Se tratan de la denominada Cueva del Lambor, situada a una distancia de 3,8 km del recinto sur de la planta fotovoltaica y de 5,2 km al suroeste del aerogenerador; y la Sima del Tubo, situada a una distancia de 5,6 km del recinto sur de la planta fotovoltaica y de 7,3 km del aerogenerador. Por otro lado, se señalan cuadrículas UTM 1x1 km con presencia de las especies murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) y murciélago montañero (*Hypsugo savii*), a una distancia de 6,3 km al oeste de la planta fotovoltaica y de 8,1 km del aerogenerador; y de murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), catalogada como Vulnerable en Aragón, a una distancia de 9 km al oeste de la planta fotovoltaica y a 11,1 km del aerogenerador.



**Valoración del impacto**

E.1		AFECCIONES DIRECTAS (MOLESTIAS EN FASE DE OBRA) / FAUNA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Describe la afección directa sobre la fauna generada por el acondicionamiento terreno, desbroces, movimiento de tierras, trasiego de maquinaria y malas prácticas del personal de obra.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>1</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 37$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,425$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La generación de molestias, afección a zonas fuera del área delimitada por las obras y malas prácticas sobre posibles especies presentes, puede implicar un abandono de la fauna del área, así como de sus puestas. La magnitud del impacto se considera media, habiéndose identificado el uso como área de alimentación por especies vulnerables.			
MAGNITUD = 0,200			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = 0,256			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

E.2		AFECCIÓN INDIRECTA AL HÁBITAT / FAUNA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Describe la afección indirecta sobre la fauna generada por el movimiento de la maquinaria necesaria en la ejecución del proyecto. Este se debe a posibles molestias sobre especies amenazadas, y afección sobre los hábitats que puede causar un abandono temporal de la zona por parte de las especies presentes.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 39</b>   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,475</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La presencia de maquinaria en áreas cercanas, especialmente durante los periodos reproductivos, podría generar impactos irreversibles sobre especies sensibles presentes en el ámbito de estudio. No obstante, la distancia al proyecto se considera adecuada para disminuir este tipo de afecciones, por ello la magnitud se considera baja.			
<b>MAGNITUD = 0,195</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,265</b>			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras**:

- Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección de la fauna. la información abordará aspectos como la limitación de velocidad de vehículos y maquinaria y el uso de señales acústicas.
- El vallado perimetral será permeable a la fauna, sin elementos cortantes o punzantes.
- Se propone el diseño de la planta en varias islas, con corredores de fauna.
- Se favorecerá la colonización por reptiles e invertebrados instalando un vallado que permita el paso de estas especies a las zonas de vegetación natural respetadas en la implantación del proyecto.
- En caso de producirse cualquier incidente sobre la fauna del entorno (colisión, nidificación, ...) el promotor lo pondrá en conocimiento del Órgano ambiental competente a fin de poder determinar las medidas complementarias necesarias.
- Para evitar la concentración sobre la zona de aves carroñeras y evitar en consecuencia su colisión con el aerogenerador, se retirarán los restos de animales muertos en las proximidades.
- Se comprobará la ausencia de nidos de especies amenazadas. En caso de resultados positivos, se intentará que aquellas potencialmente más molestas (desbroces, movimientos de tierras, y tránsito de maquinaria pesada) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las principales especies del entorno (comprendido entre mediados de febrero-septiembre) con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de estas especies de fauna más sensibles.

### Impactos residuales

Como resultado de la aplicación de estas medidas se espera atenuar la valoración inicial de los impactos potenciales, reduciendo su intensidad. Como resultado vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Afecciones directas (molestias en fase de obra): IMPACTO COMPATIBLE.
- Afección indirecta al hábitat: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.5.2 Fase de explotación*

### **Riesgo de colisión con el aerogenerador (Aves)**

Las colisiones con las aspas de los aerogeneradores pueden producir mortalidad de aves, siendo uno de los principales impactos que provoca la energía eólica. Las colisiones se producen como consecuencia de una interacción compleja entre diversos factores de las especies (morfología,

percepción sensorial, fenología, comportamiento o abundancia), las condiciones ambientales y las características técnicas del parque eólico.

El grupo de las rapaces, es el más sensible a este tipo de impactos, presentando mayor riesgo de colisión, bajas abundancias, alta longevidad, bajas tasas reproductoras y por lo general, estatus de conservación más delicados.

En el ámbito del aerogenerador a implantar, entendido como el área de barrido y un buffer de 500 metros a su alrededor, se han anotado un total de 28 trayectorias de vuelo a una altura de riesgo de colisión con las aspas del aerogenerador, lo que supone un 52,83 % del total. Destaca el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con un total de 21 vuelos en altura de riesgo, suponiendo un 48,8 % de sus vuelos totales.

**Tabla 1.** Vuelos registrados por alturas en el ámbito del aerogenerador.

Especies	Vuelos Totales	Altura 1	Riesgo	Altura 3
<i>Buteo buteo</i>	2	1	1	-
<i>Circaetus gallicus</i>	1	-	-	1
<i>Circus aeruginosus</i>	1	-	1	-
<i>Corvus corax</i>	1	1	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	4	-	4	-
<i>Gyps fulvus</i>	43	-	21	22
<i>Hieraaetus pennatus</i>	1	-	1	-
<b>TOTAL</b>	53	2	28	23

En este caso concreto, atendiendo a las especies presentes en la zona se espera que la especie de ave más afectada sea el buitre leonado (*Gyps fulvus*). Aunque en menor medida, no se descarta la mortalidad para otras especies de rapaces con presencia en la zona como cernícalo común (*Falco tinnunculus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) o busardo ratonero (*Buteo buteo*).

Teniendo en cuenta la poca entidad del proyecto, compuesto únicamente por un aerogenerador, el riesgo de colisión con las aspas por parte de las aves, se considera **MODERADO-BAJO**.

### **Mortalidad por colisión/barotrauma con el aerogenerador (Quirópteros)**

En cuanto al riesgo de colisión y/o barotrauma que puede generar el aerogenerador sobre los quirópteros fruto del movimiento de las aspas, existen varias características específicas y hábitos o comportamientos que pueden influir sobre la mortalidad en los parques eólicos.

En primer lugar, se puede hablar de que las características meteorológicas de la zona en la que se ubica la instalación inciden de manera importante sobre el riesgo potencial, ya que la temperatura ambiente y el viento influyen de manera directa sobre la actividad de los murciélagos y sus presas. Los ratios de colisión más elevados se producen con velocidades bajas de viento,

en general por debajo de 6 m/s y en noches húmedas y cálidas, frecuentes al final del verano en la península que provocan una mayor actividad de los insectos. También existe relación entre una mayor iluminación lunar y un incremento de la mortalidad.

Por otro lado, los factores espaciotemporales y de hábitat influyen de manera diversa. Las tasas máximas de mortalidad de quirópteros en los parques eólicos se producen a finales de verano y en otoño, aunque pueden extenderse a lo largo de todo el año, y en muchas ocasiones están implicadas especies migratorias. Existen aun así variaciones en función del emplazamiento, ya que también son afectadas especies residentes, y por ejemplo en parques eólicos del sur de Europa, las colisiones se concentran en primavera y en el verano temprano.

Varios estudios realizados en Europa en los últimos años revelan que las especies de murciélagos que vuelan y se alimentan en espacios abiertos (cazadores aéreos) son los que presentan un mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores. Igualmente, algunas de las especies que migran largas distancias y vuelan a mayor altura, tienen mayor riesgo de colisión con las turbinas. En contraste, los murciélagos que cazan a presas posadas, que tienden a volar cerca de la vegetación, presentan tasas de riesgo de colisión menores.

De acuerdo con este criterio, se puede clasificar a las especies en función de su potencial riesgo de colisión con las palas (Rodrigues et al. 2015):

- Riesgo elevado: *Nyctalus spp.*, *Pipistrellus spp.*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii* y *Tadarida teniotis*.
- Riesgo medio: *Eptesicus serotinus* y *Barbastella barbastellus*.
- Riesgo bajo: *Myotis spp.*, *Plecotus spp.* y *Rhinolophus spp.*

Las especies más abundantes en la zona del parque eólico han sido el binomio murciélago de borde claro / murciélago de nathusius (*P. kuhlii*/*P. nathusii*), seguido de murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) y por último el binomio murciélago de cabrera/murciélago de cueva (*Pipistrellus pygmaeus*/*Miniopterus schreibersii*). Estas especies suponen el 78 % del total. Se espera una mayor peligrosidad para el murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*), el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y el murciélago de cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), en menor medida también se espera peligrosidad para y para el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

Teniendo en cuenta la poca entidad del proyecto, compuesto únicamente por un aerogenerador, el riesgo de colisión con las aspas o barotrauma por parte quirópteros, se considera **MODERADO-BAJO**.



### **Afección directa al hábitat**

Entendemos por destrucción del hábitat para una especie el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener las poblaciones de esa especie en ese territorio.

Las afecciones más conocidas de las plantas solares fotovoltaicas son la destrucción y alteración de los hábitats por ocupación directa de grandes extensiones de terreno (Turney & Fthanakis, 2011) y la fragmentación de los mismos, debido a la propia instalación, pero también al vallado perimetral que la bordea y a las instalaciones accesorias necesarias (carriles de acceso, tendidos eléctricos, etc.).

Por otro lado, la superficie real de ocupación de un proyecto eólico no resulta demasiado elevada una vez restauradas las zonas de ocupación temporal, la ocupación por parte de caminos y plataformas de hábitats como los campos de cultivo o las zonas de matorral puede suponer la destrucción o pérdida de hábitat

En este caso, atendiendo a su grado de catalogación y presencia en el área de ocupación del recinto sur de la planta fotovoltaica, la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*) sería una de las especies más afectadas, principalmente por ocupación de hábitat de alimentación.

Aunque en menor medida, algunas especies de rapaces, con presencia regular en la zona, como el busardo ratonero (*Buteo buteo*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), también verían reducido hábitat de caza.

La explanación de las parcelas donde se instalará el aerogenerador con sus obras accesorias y la apertura de las calles de los caminos de acceso, zanjas y caminos interiores, implica cambios en el suelo y en la cubierta vegetal, y una reducción del hábitat disponible para las especies que pueblan la zona. La superficie aproximada para su implantación y zona de influencia es de 8,9 Ha repartidas entre zona de matorral y cultivo.

Asimismo, la planta fotovoltaica ocupará una superficie de 23,9 ha situadas íntegramente sobre terrenos de cultivo, respetando las zonas de matorral incluidas dentro de la poligonal.

Teniendo en cuenta que el parque eólico está compuesto únicamente por un aerogenerador y la planta fotovoltaica ocupará únicamente 23,9 ha, el impacto se considera **MODERADO-BAJO** para aves y quirópteros.

### **Afección indirecta al hábitat**

Molestias: La ocupación de los elementos de los proyectos van a generar, en mayor o menor medida, una afección indirecta sobre la fauna ligada a estos ambientes, en forma de disminución

de la superficie del entorno adecuado para la nidificación y/o la alimentación e invernada en caso de las aves, lo que supondría un desplazamiento de las aves afectadas al entorno próximo. En el caso de reptiles, anfibios y pequeños mamíferos la explotación de los proyectos no va a suponer alteraciones o molestias relevantes ya que las infraestructuras no van a impedir el tránsito, alimentación en el entorno. Junto a esta pérdida de superficie se generarán molestias asociadas a los trabajos de mantenimiento por ruidos, tránsito de vehículos, etc

Efecto barrera: La implantación de un parque eólico, y en menor medida, de una planta fotovoltaica, pueden suponer una barrera para la movilidad de las aves, ya que pueden situarse entre las áreas de alimentación, invernada, cría y muda. Puede originar la creación artificial de una barrera a los movimientos de individuos y poblaciones, que puede derivar en una reorganización de los territorios de los distintos individuos que ocupan las inmediaciones de la infraestructura, y en último término puede provocar distintos procesos demográficos y genéticos que desencadenan un aumento de las probabilidades de extinción de una determinada población (Fahrig y Merriam, 1994).

Esencialmente, el efecto barrera se traduce en una disminución de la actividad aérea de las aves en las inmediaciones de los aerogeneradores. Este efecto barrera es proporcional a la longitud de la alineación y depende -entre otros factores- de la distancia entre las turbinas y de la disposición de los aerogeneradores en una única línea o en grupos aislados. Si la longitud de la alineación es reducida las aves pueden rodearlo y pasan por los extremos, cuando la dimensión del parque es mayor, las aves pueden llegar a evitar el paso por la zona, y se crea así una barrera que impide el paso de las aves.

No obstante, teniendo en cuenta que el parque eólico está compuesto únicamente por un aerogenerador el riesgo de fragmentación del territorio y efecto barrera se considera **BAJO** para aves y quirópteros.

Efecto vacío: Ante la construcción de un parque eólico las aves pueden reaccionar evitando el uso del terreno más próximo a los aerogeneradores, desplazando su actividad a otras zonas y creando una zona vacía de aves en torno al emplazamiento del parque. Este efecto vacío se hace notar en una superficie entorno a los parques en un radio variable que depende de la especie afectada y que se manifiesta en una reducción del hábitat disponible para las aves.

Con carácter general se han observado reducciones significativas en la abundancia de paseriformes en las cercanías de los aerogeneradores. La distancia a la que se aprecia esta disminución es variable: en algunas especies la densidad de reproductores es cuatro veces menor en el área situada a menos de 180 m de los molinos, en otras sólo se observan diferencias significativas a menos de 100.

A pesar de la limitada información disponible, es posible perfilar unas líneas generales sobre las molestias que producen los parques eólicos sobre las aves:

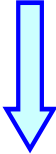
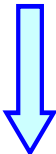
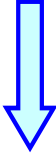
- Las especies típicas de medios abiertos (como las aves esteparias) serían más sensibles a la instalación de parques eólicos, ya que parecen evitar las estructuras elevadas o verticales.
- Las aves rapaces no suelen verse afectadas, ya que manifiestan una fuerte fidelidad al territorio, en el que permanecen a pesar de la instalación de los aerogeneradores en zonas próximas. Por el contrario, este hecho les hace más susceptible a las colisiones.
- El efecto parece ser menor en especies pequeñas y vuelo ágil que en especies grandes y con menor capacidad de maniobra.
- La magnitud del efecto es muy variable, los radios de afección se mueven en rangos que varían entre unos pocos metros, centenares de metros y un kilómetro, dependiendo de la especie.

En el caso del parque eólico objeto de estudio la mayor parte de las especies relevantes son rapaces, grupo de aves que debido a su comportamiento territorial son poco susceptibles al efecto vacío, y si éste se produce, generalmente afectará a una superficie reducida en comparación con el área de campeo que presentan.

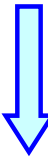
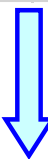
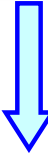
En relación a la planta fotovoltaica, la interferencia sobre la reproducción de especies podría venir ocasionada tanto por molestias durante la época reproductora como por afección directa sobre puestas o camadas. Tanto el montaje del parque fotovoltaico como la actividad que se derive de su funcionamiento en cuanto a mantenimiento y funcionamiento originarán una serie de molestias que podrían ocasionar el desplazamiento de poblaciones de aves y quirópteros al eludir la zona ocupada por el parque fotovoltaico. Esto podría llevar a efectos como el abandono de nidos y a una disminución de su éxito reproductor a corto plazo si los nuevos territorios a ocupar son peores que los originales o están a una gran distancia.

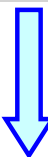
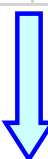
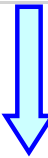
Teniendo en cuenta que el parque eólico está compuesto únicamente por un aerogenerador y la planta fotovoltaica ocupará únicamente 23,9 ha, el posible efecto vacío se considera **MODERADO-BAJO** para aves y quirópteros.

E.3		COLISIÓN AEROGENERADORES AVES/FAUNA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>EXPLOTACIÓN</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Es el impacto producido por el parque eólico sobre la avifauna durante la explotación, por la mortalidad de la avifauna por colisión directa contra los aerogeneradores.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>1</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  <div style="text-align: center;">↓</div> $INCIDENCIA = 42$  <div style="text-align: center;">↓</div> Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  <div style="text-align: center;">↓</div> $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,550}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Teniendo en cuenta la poca entidad del proyecto, compuesto únicamente por un aerogenerador, el riesgo de colisión con las aspas o barotrauma por parte quirópteros, se considera MODERADO-BAJO.			
<div style="text-align: right;"><b>MAGNITUD = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,250</span></b></div>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<div style="text-align: right;"><b>VALOR DEL IMPACTO = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,325</span></b></div>			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

E.4		COLISIÓN - BAROTRAUMA QUIRÓPTEROS/FAUNA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>FUNCIONAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Es el impacto producido por el parque eólico sobre quirópteros durante la explotación, por la mortalidad de quirópteros por colisión directa y barotrauma con los aerogeneradores.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 42$    Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,550}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Teniendo en cuenta la poca entidad del proyecto, compuesto únicamente por un aerogenerador, y los resultados del estudio anual de avifauna y quirópteros realizado, el riesgo de colisión con las aspas o barotrauma por parte quirópteros, se considera MODERADO-BAJO.			
$MAGNITUD = \boxed{0,300}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,363}$			
<b>TIPO: MODERADO</b>			



E.5		ALTERACIÓN DIRECTA DEL HÁBITAT / FAUNA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Signo:	<b>NEGATIVO</b>
		Fase de Proyecto:	<b>EXPLOTACIÓN</b>
<b>Descripción del Impacto:</b> Es el impacto producido por la presencia parque eólico y planta fotovoltaica por la alteración directa sobre el uso del hábitat de las especies presentes,			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>1</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 36$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = $ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,400</span>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La afección a zonas fuera del área delimitada por las obras y molestias por malas prácticas sobre posibles especies presentes, implica un abandono de la fauna del área. La magnitud del impacto se considera media-baja debido a la baja cantidad de mantenimiento que requiere el proyecto. En todo caso, se establecen medidas preventivas que eviten impactos innecesarios sobre la fauna.			
		<b>MAGNITUD =</b>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,200</span>
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
		<b>VALOR DEL IMPACTO =</b>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,250</span>
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

E.6		ALTERACIÓN INDIRECTA DEL HÁBITAT/ FAUNA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Signo:	<b>NEGATIVO</b>
		Fase de Proyecto:	<b>EXPLOTACIÓN</b>
<b>Descripción del Impacto:</b> Es el impacto producido por el parque eólico sobre la fauna durante la explotación, al modificar el comportamiento de ciertas especies de avifauna y quirópteros por la presencia del parque eólico y la planta fotovoltaica, Incluye el efecto barrera, efecto vacío y las molestias producidas durante el mantenimiento de las instalaciones.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 38$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = $ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,450</span>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud del impacto se considera media-baja debido a la baja cantidad de mantenimiento que requiere el proyecto, a la instalación de un único aerogenerador y la reducida ocupación de la planta fotovoltaica. En todo caso, se establecen medidas preventivas que eviten impactos innecesarios sobre la fauna.			
		<b>MAGNITUD =</b>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,200</span>
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
		<b>VALOR DEL IMPACTO =</b>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,263</span>
<b>TIPO: MODERADO</b>			

**Medidas**

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de explotación**:

- Se propone el diseño de la planta en varias islas, con corredores de fauna.
- Se limitará la velocidad de circulación de vehículos y se prohibirá circular fuera de los viales.
- Vallado perimetral de la planta permeable, sin elementos cortantes/punzantes.
- El vallado perimetral será permeable a la fauna. Se controlará el buen estado de este elemento.
- Se hará un seguimiento del funcionamiento de proyecto e infraestructuras asociadas de duración mínima 5 años, que valorará cualquier afección no prevista y se prolongará o modificará las medidas establecidas.

#### Impactos residuales

En el caso del impacto residual de la explotación de la instalación pasa de moderado a compatible atendiendo a las medidas propuestas. Como resultado de las medidas vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Colisión con aerogenerador (Aves): IMPACTO COMPATIBLE.
- Colisión/barotrauma con aerogenerador (Quirópteros): IMPACTO COMPATIBLE.
- Alteración directa del hábitat: IMPACTO COMPATIBLE.
- Alteración indirecta del hábitat: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.5.3 Fase de desmantelamiento*

En la fase de desmantelamiento de las instalaciones, los trabajos realizados van a tener una gran similitud a los realizados durante la fase de obra, por tanto, las afecciones tendrán también un efecto similar. Se esperan impactos derivados del incremento del nivel de ruido, acopio materiales, también de la circulación de maquinaria pesada y vehículos que pueden provocar muertes por atropello.

E.7 Y E.8		TRASIEGO DE MAQUINARIA Y PERSONAL DE OBRA / FAUNA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
DESCRIPCIÓN: Define la posible afección sobre la fauna por parte de los trabajos necesarios para el desmantelamiento de la planta y el parque.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	1	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 34$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,350$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	1	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	2	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	2	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	1	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	2	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	2	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	3	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	3	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Se trata de posibles afecciones provodadas por la retirada de los elementos que componen el proyecto sobre la fauna. Se espera que el desmantelamiento lleve consigo actividades de obra similares a las producidas en la fase de construcción, por lo que los impactos serán similares. La magnitud se estima media, aunque una vez se produzca el completo desmantelamiento se sucerán impactos positivos sobre la fauna.			
MAGNITUD = 0,200			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = 0,238			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

E.9		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / FAUNA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
DESCRIPCIÓN: Define la posible afección positiva sobre la fauna una vez se produzcan los trabajos necesarios para el desmantelamiento de la planta y el parque.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 40$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,500}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Se trata de posibles afecciones positivas por la retirada de los elementos que componen el proyecto sobre la fauna. En principio se espera que el desmantelamiento provoque la retirada de los elementos intrusivos del medio, evitando el efecto barrera, la colisión y atropello de la fauna de la zona.			
<b>MAGNITUD = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,100</span></b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,200</span></b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			



## Medidas

Para atenuar este impacto se propone:

- Las actividades más molestas de desmontaje se harán fuera del periodo de cría.

## Impactos residuales

- Trasiego de maquinaria y personal de obra: IMPACTO COMPATIBLE.
- Desmontaje de instalaciones y elementos: IMPACTO BENEFICIOSO.

### 8.6.6 Impactos sobre vegetación

#### 8.6.6.1 *Fase de obra*

### **Destrucción de la cubierta vegetal**

La principal afección sobre la vegetación durante la fase de obras se producirá por los desbroces a ejecutar, el movimiento de tierras, la ampliación de los accesos, excavaciones para cimentaciones y apertura de zanjas.

Se debe considerar que los trabajos necesarios para llevar a cabo la construcción de un proyecto de estas características van a producir elevadas cantidades de polvo que al depositarse sobre las cubiertas vegetales pueden afectar a su rendimiento fotosintético.

El impacto dependerá del valor de la vegetación original de la zona.

La afección a dichas unidades del ámbito del proyecto estudiado se ha cuantificado en base a las diferentes visitas de campo junto con la información recibida en respuesta a la información previa, los resultados reales sobre la ocupación por parte de las infraestructuras son:

UNIDADES VEGETACIÓN	OCUPACIÓN (m <sup>2</sup> )	OCUPACIÓN (%)
Terrenos de cultivo y prados	400.147	95,15
Bosque de plantación	5.572	1,32
Matorral	3.101	0,73
Vegetación riparia	1.407	0,33
Infraestructuras artificiales	10.400	2,47
<b>TOTAL</b>	<b>420.627</b>	<b>100</b>

En el área del proyecto fotovoltaico eólico no se localiza vegetación natural de interés ni tampoco se encuentran Hábitats de Interés Comunitario, sin embargo, aunque el trazado de la línea de evacuación discurre paralelo a caminos existentes, existirán afecciones sobre vegetación natural tanto por parte de la superficie de ocupación de la zanja como por las zonas de acopio y paso de maquinaria. A través de la superposición de la afección teórica sobre los HIC respecto a las zonas

con presencia de vegetación natural se han calculado las superficies reales de afección de la línea de evacuación soterrada a los diferentes HIC:

AFECCIÓN HIC REAL (m2)	AFECCIÓN PERMANENTE	AFECCIÓN TEMPORAL	AFECCIÓN TOTAL
5210	639	5.270	<b>5.909</b>
6220*	944	3.614	<b>4.558</b>
92A0	24	50	<b>74</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.607</b>	<b>8.934</b>	<b>10.541</b>

### **Afecciones a especies o formaciones protegidas o catalogadas**

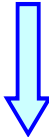
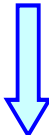
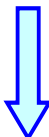
Es una particularización respecto a este impacto, en zonas con posible presencia de especies o formaciones de especial relevancia, lo que puede suponer un impacto importante y hasta crítico en los casos en los que el valor ecológico de las formaciones afectadas sea apreciable o su riesgo de desaparición sea patente, como es el caso de afectar a zonas de hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE, o especies botánicas estrictamente protegidas, lo que puede ser un condicionante insalvable, lo mismo que en el caso de afectar un árbol singular catalogado.

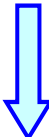
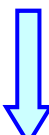
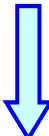
La información cartográfica consultada y las visitas de campo llevadas a cabo en el área proyectada no han revelado la presencia especies florísticas protegidas.

### **Riesgo de incendios forestales**

Las actividades propias de las personas que trabajan en la obra pueden constituir un foco involuntario propagador de posibles incendios (cigarrillos, fuegos mal apagados, chispas de soldaduras, etc.); por lo tanto, será necesario controlarlas. En principio, el riesgo de incendio forestal intrínseco por las actividades que se desarrollan en una obra no es muy elevado y muy bajo en el caso de la fase de funcionamiento.

No obstante, el riesgo por accidente siempre existe y por consiguiente es un impacto a tener en cuenta, sobre todo en las zonas con vegetación. En nuestro caso al poseer la zona escasa cobertura vegetal, el riesgo de incendio es menor, aunque durante las tareas de desbroce habrá que comprobar el riesgo diario y actuar conforme a ello.

F.1		DESBROCE / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Define la eliminación y/o afección a la vegetación previa a la explanación y movimiento de tierras para la adecuación de accesos, zonas de implantación de los módulos y aerogenerador, así como la apertura de zanja.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 38$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,450}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El desbroce afectará en parte del trazado de evacuación a hábitats de interés comunitario.			
$MAGNITUD = \boxed{0,200}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,263}$			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

F.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Define la eliminación y/o afección a la vegetación de la explanación y movimiento de tierras para la construcción de accesos y zonas de implantación. Considera también las afecciones por la maquinaria de obra y por la ejecución de malas prácticas ambientales durante los acopios de tierras.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 38</b>    Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$    <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,450</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La generación de polvo en suspensión debido a los movimientos de tierra, son susceptibles de afectar directamente a la capacidad fotosintética de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto, especialmente en los días de mayor viento. Se considera que la magnitud es por tanto media. No obstante el establecimiento de medidas específicas minimizará este impacto negativo sobre la vegetación.			
<b>MAGNITUD = 0,180</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,248</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

F.3		ACOPIO DE MATERIALES / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Define la eliminación y/o afección a la vegetación por parte de las acciones propias de los acopios de materiales.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 38$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,450}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Medía (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La mala praxis ambiental por parte del personal de obra, podría generar daños irreversibles sobre la vegetación si éstos ubican los materiales fuera del área establecida para los mismos. El área de estudio no presenta zonas de especial vulnerabilidad, no obstante el establecimiento de medidas preventivas específicas podrá minimizar fácilmente la magnitud.			
$MAGNITUD = \boxed{0,180}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,248}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			



F.4		TRASIEGO DE MAQUINARIA / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Define la eliminación y/o afección a la vegetación (polvo, aplastamiento,...) por parte de las acciones propias del trasiego de maquinaria.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	<input type="checkbox"/> Directo (3) <input type="checkbox"/> Indirecto (1)	1	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 23$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,075$
Acumulación (A)	<input type="checkbox"/> Simple (1) <input type="checkbox"/> Acumulativo (3)	1	
Sinergia (S)	<input type="checkbox"/> Leve (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Fuerte (3)	1	
Momento (M)	<input type="checkbox"/> Corto (1) <input type="checkbox"/> Medio (2) <input type="checkbox"/> Largo (3)	1	
Persistencia (P)	<input type="checkbox"/> Temporal (1) <input type="checkbox"/> Permanente (3)	1	
Reversibilidad (R)	<input type="checkbox"/> A corto plazo (1) <input type="checkbox"/> A medio plazo (2) <input type="checkbox"/> A largo plazo (3)	2	
Recuperabilidad (R')	<input type="checkbox"/> Fácil (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Díficil (3)	1	
Continuidad (C)	<input type="checkbox"/> Continuo (3) <input type="checkbox"/> Discontinuo (1)	1	
Periodicidad (P')	<input type="checkbox"/> Periódico (3) <input type="checkbox"/> Irregular (1)	1	
<b>MAGNITUD</b>			
La generación de polvo en suspensión debido a los movimientos de maquinaria, son susceptibles de afectar directamente a la capacidad fotosintética de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto, especialmente en los días de mayor viento. No obstante, la cantidad de polvo generada debida a esta acción se considera facilmente reversible y de poca magnitud debido a la tipología de proyecto.			
MAGNITUD = 0,150			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = 0,131			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

F.6		INSTALACIÓN MÓDULOS E IZADO AEROGENERADOR / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Define la eliminación y/o afección a la vegetación por parte de las acciones propias de la instalación del proyecto.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	1	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 32$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,300$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	1	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	2	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	1	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	1	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	3	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	2	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	1	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	1	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La instalación de los elementos del presente proyecto son susceptibles de afectar directamente a la vegetación presente en el área de influencia del proyecto. No obstante, la ubicación del presente proyecto, principalmente sobre campos de cultivo hace considerar la afección sobre la vegetación de menor magnitud y en todo caso más fácilmente reversible debido al tipo de vegetación.			
<b>MAGNITUD = 0,185</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,214</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras**:

- Los desbroces se reducirán a lo estrictamente necesario.
- La afección a la vegetación natural se reducirá lo máximo posible, se prevé el establecimiento en campos de cultivo.

- Se seguirán medidas dispuestas para evitar generación y propagación de incendios con atención especial a períodos de mayor riesgo de incendio.
- Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio vegetal.
- Se seguirán las indicaciones del Plan de restauración.

#### Impactos residuales

Como resultado de las medidas vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Desbroce: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Acopio de materiales: IMPACTO COMPATIBLE.
- Traslado de maquinaria: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Instalación módulos e izado del aerogenerador: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.6.2 Fase de explotación*

En este caso la principal afección se deriva del incremento de polvo en suspensión producido por la circulación de vehículos de los operarios de mantenimiento y también los daños que puedan provocar vertidos de líquidos de la maquinaria por un mal mantenimiento.

En todo caso no se espera la producción de un impacto no significativo sobre la vegetación, al considerarse las operaciones de mantenimiento sucesos puntuales y limitados en el tiempo.

#### Medidas

En todo caso para este impacto se propone:

- Se seguirán las medidas dispuestas en el Proyecto para evitar la generación y propagación de incendios durante la fase de explotación.
- Redacción de un Proyecto específico de prevención de incendios.
- Formación específica contra incendios para personal propio y de las subcontratas.
- Apoyo de la herramienta de comunicación o telemando de la planta solar fotovoltaica, las 24 h del día.

#### Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas se va a obtener un impacto residual COMPATIBLE sobre la explotación de la instalación.

### 8.6.6.3 Fase de desmantelamiento

En esta fase los impactos van a ser similares a los de la fase de obra: destrucción y afección a cubiertas vegetales por el tránsito de maquinaria (polvo, aplastamiento ejemplares,...), acopio de materiales,...

F.11		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / VEGETACIÓN	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>DESCRIPCION:</b> Define los trabajos necesarios para la realización de los trabajos de desmantelamiento del proyecto una vez su vida útil finalice.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 32$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,300}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Se trata de posibles afecciones por malas prácticas o posibles accidentes en las áreas de vegetación natural. Dado que la afección a estas áreas es reducida, al ubicarse principalmente sobre campos de cultivo, se considera la magnitud del impacto como baja.			
<b>MAGNITUD</b> = <b>0,125</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b> = <b>0,169</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar este impacto se propone:

- El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a las zonas delimitadas.
- Se seguirán las medidas oportunas para evitar la generación y propagación de incendios.

### Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas se va a obtener un impacto residual COMPATIBLE.

#### 8.6.7 Impactos sobre Espacios naturales protegidos y catalogados

El proyecto no afectará directamente a ningún espacio Red Natura 2000, ni afectará a Áreas críticas, pero se situará dentro del Ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*).

Por otro lado, el soterramiento de la línea de media tensión se propone con el principal objetivo de minimizar lo máximo posible las afecciones medioambientales, en concreto las producidas sobre la avifauna al encontrarse el trazado de la línea sobre las zonas protegidas por el Real Decreto 1432/2008 que establece medidas para minimizar la electrocución y colisión de las aves.

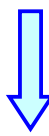
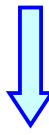
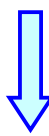
Asimismo, se evitará la afección directa sobre el área preseleccionada para ser incluida dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, así como de la zona de nidificación del águila real, del Ámbito de protección del cangrejo de río y permitiría distanciarse del Área crítica del cernícalo primilla.

##### 8.6.7.1 *Fase de obra*

Durante la fase de obras se puede afectar de manera indirecta a las áreas críticas y ámbitos de protección cercanos, bien por pérdida o fragmentación de su hábitat de alimentación o bien por molestias directas durante los periodos más sensibles como es el reproductor. Este impacto ya ha sido descrito y valorado con anterioridad.

Para la valoración de este impacto se han tenido en cuenta los datos del Estudio de avifauna y quirópteros realizado, incluido como Anexo VIII, que comenzó en diciembre de 2022 y finalizó en diciembre de 2023.



G.1		DESBROCE / ESPACIOS PROTEGIDOS		
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Signo: <b>NEGATIVO</b>				
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>				
<b>Descripción del Impacto:</b> Describe la afección sobre los Espacios protegidos a través de la afección directa a la fauna catalogada por la eliminación de la vegetación durante la realización de los desbroces.				
<b>INCIDENCIA</b>				
Inmediatez (I)	<input type="checkbox"/> Directo (3) <input type="checkbox"/> Indirecto (1)	<b>1</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 36</b>   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,400</b>	
Acumulación (A)	<input type="checkbox"/> Simple (1) <input type="checkbox"/> Acumulativo (3)	<b>3</b>		
Sinergia (S)	<input type="checkbox"/> Leve (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Fuerte (3)	<b>2</b>		
Momento (M)	<input type="checkbox"/> Corto (1) <input type="checkbox"/> Medio (2) <input type="checkbox"/> Largo (3)	<b>1</b>		
Persistencia (P)	<input type="checkbox"/> Temporal (1) <input type="checkbox"/> Permanente (3)	<b>3</b>		
Reversibilidad (R)	<input type="checkbox"/> A corto plazo (1) <input type="checkbox"/> A medio plazo (2) <input type="checkbox"/> A largo plazo (3)	<b>2</b>		
Recuperabilidad (R')	<input type="checkbox"/> Fácil (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Difícil (3)	<b>1</b>		
Continuidad (C)	<input type="checkbox"/> Continuo (3) <input type="checkbox"/> Discontinuo (1)	<b>1</b>		
Periodicidad (P')	<input type="checkbox"/> Periódico (3) <input type="checkbox"/> Irregular (1)	<b>1</b>		
<b>MAGNITUD</b>				
Se esperan impactos debidos al ruido generado durante los desbroces sobre las poblaciones reproductoras, aunque las labores asociadas no producirán desbroces de especial relevancia. La presencia escasa de cultivos en barbecho hace que el impacto se considere medio y no de mayor magnitud.				
<b>MAGNITUD = 0,200</b>				
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>				
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,250</b>				
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>				

G.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / ESPACIOS PROTEGIDOS	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Describe la afección sobre los Espacios protegidos generada a través del movimiento de tierras sobre la geomorfología asociada a los Espacios protegidos y que puede causar afecciones a la fauna catalogada y provocar un abandono temporal de la zona de obras a causa de molestias sobre las especies presentes.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 30$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,250</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El movimiento de tierras se considera moderado dado que este tipo de proyectos es de una magnitud media. No obstante, hay que tener en cuenta que la orografía del área proyectada en la zona de mayor ocupación, con zonas ligeramente alomadas necesitará de una mayor movimiento de tierras, pudiendo generar mayores molestias sobre las especies presentes, especialmente durante las épocas reproductivas más sensibles.			
<b>MAGNITUD = 0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,213</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Para atenuar estos impactos se proponen las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras:**

- Los desbroces a ejecutar se reducirán a lo estrictamente necesario.
- Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección de la fauna.

- En caso de presencia positiva de especies de interés, realizar las obras fuera del periodo reproductor de las mismas (marzo-septiembre).
- Deberá limitarse la velocidad de circulación de maquinaria a 30 Km/h.
- El vallado perimetral será permeable a la fauna del entorno.

#### Impactos residuales

Como resultado de las medidas vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Desbroce: IMPACTO COMPATIBLE.
- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.7.2 Fase de explotación*

Las afecciones durante la fase de explotación del proyecto podrían verse generadas sobre el grupo faunístico, en particular sobre la avifauna debido a la colisión sobre los elementos que componen el proyecto (módulos fotovoltaicos y parque eólico hibridado), tal y como apuntan ciertos estudios científicos llevados a cabo en varias zonas del mundo hasta la fecha (*BirdLife International 2009*) y por tanto sobre los espacios protegidos próximos.

Se estima este impacto como no significativo sobre los Espacios protegidos, al haberse valorado la principal afección sobre la fauna y en concreto sobre la avifauna del entorno del proyecto en apartados anteriores.

#### Medidas

Para atenuar este impacto se proponen las siguientes medidas:

- Se limitará la velocidad de vehículos de mantenimiento de la planta a 30 Km/h y se prohibirá la circulación fuera de los viales.
- Seguimiento de la fauna de interés para la comprobación de los posibles efectos de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación.
- Vallado perimetral permeable.
- El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes .

#### Impactos residuales

Con la aplicación de las medidas se va a lograr atenuar el impacto potencial y obtener un impacto residual sobre la explotación de la instalación NO SIGNIFICATIVO.

#### 8.6.7.3 Fase de desmantelamiento

Durante la fase de abandono los impactos sobre especies para los que existen Planes de Conservación o de recuperación o las especies esteparias mencionadas, podrían originarse como consecuencia de los efectos indirectos de accidentes o mala praxis ambiental por parte de los operarios. Se intentará que una vez hayan acabado los trabajos de desmantelamiento, los hábitats que hayan sido afectados vuelvan a su situación original, con el objetivo de recuperar el territorio para que sea apto para estas especies.

Por otro lado, las medidas preventivas establecidas en este tipo de proyectos implican que la probabilidad de afecciones indirectas sea muy baja y por lo tanto se considere COMPATIBLE.

#### Medidas

Los impactos potenciales esperados en los trabajos de la fase de desmantelamiento van a ser en cierto modo semejantes a los de la fase de obra, ya que los trabajos de ambas fases tienen bastante similitud. Por ello las medidas planteadas van en la misma línea:

- Se comprobará la ausencia de nidos en las zonas afectadas. Si se detectara alguna, se tomarán las medidas pertinentes.
- Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección de la fauna.
- Durante los trabajos de desmantelamiento, las acciones más molestas se harán fuera del periodo de cría.

#### Impactos residuales

La aplicación de las medidas planteadas va a reducir la intensidad de los impactos potenciales durante la fase de desmantelamiento. Se espera obtener un impacto residual COMPATIBLE sobre el desmontaje de las instalaciones y elementos.

### 8.6.8 Impactos sobre el paisaje

#### 8.6.8.1 Fase de obra

La construcción del presente proyecto implicará un impacto paisajístico por la modificación de las características que, de forma interrelacionada, configuran el elemento paisaje: la fragilidad visual, la visibilidad y la calidad.

Se considera que el parque eólico de hibridación por su altura será el elemento más impactante, al ser la infraestructura más visible. La planta fotovoltaica posee una superficie contenida y contará en todo caso con un vallado permeable y una pantalla vegetal que permita reducir la principal afección visual.

Este es un impacto que se produce de manera puntual y en menor magnitud durante la fase de obras, pero que se prolonga de manera permanente y se configura como uno de los más destacados durante la fase de explotación.

La construcción provocará una disminución de la calidad visual debido a la aparición de elementos discordantes con el resto de los componentes del paisaje. Los distintos elementos del proyecto entran en relación directa con los componentes del paisaje presente, provocando una intrusión visual en las cuencas visuales afectadas, de mayor intensidad cuanto mayor es el conflicto entre la instalación, debido a la ubicación y los elementos básicos que integran el paisaje. Este efecto se agrava en función del valor (calidad estética) de los elementos afectados y que se detallará en el Anexo correspondiente.

Durante la fase de obras, el paisaje se verá afectado de manera directa por la eliminación de vegetación durante los desbroces, movimiento de tierras y realización de accesos que supondrá una modificación del medio perceptual. También se producirá una modificación continua del paisaje debido fundamentalmente a la ejecución de cimentaciones y a la gestión de residuos de obra, que requerirá el almacenamiento temporal de materiales.

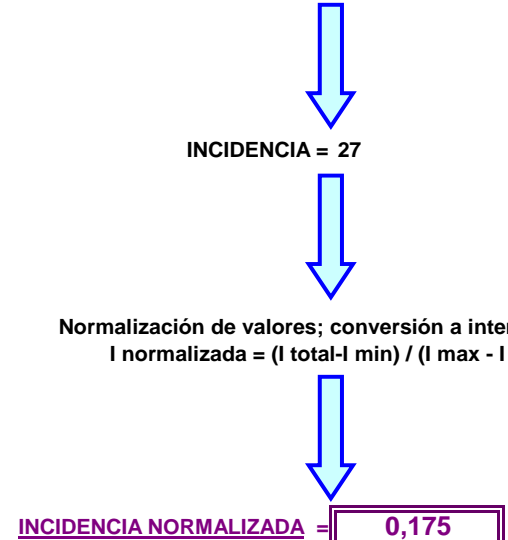
Además de implicar la aparición de un elemento extraño en el paisaje que produce una intrusión visual, lleva consigo una serie de actuaciones previas que constituyen, en algunos casos, una afección hacia distintos elementos del medio, ya sea biótico (pérdida de vegetación, por ejemplo), o abiótico (compactación de suelos, por ejemplo). Tal afección se produce de una forma directa y, en algunos casos, puede llegar a tener un carácter irreversible.

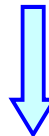
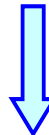
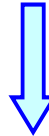
El proyecto se sitúa en una zona con una **fragilidad media y una calidad visual media-alta**, como se detalla en el Anexo VI Análisis del Paisaje, por lo que se espera que la magnitud de los impactos sea moderada.



H.1		DESBROCE / PAISAJE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Impacto directo producido por la eliminación de la vegetación como consecuencia del desbroce sobre el paisaje.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	1	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 37$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,425$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	1	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	2	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	1	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	3	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	2	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	2	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	3	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	3	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
El desbroce a realizar será bajo al concentrarse el proyecto en una zona de escasa cobertura y singularidad de la vegetación, principalmente campos de cultivo. Se califica el impacto con una magnitud baja.			
MAGNITUD = 0,125			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = 0,200			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

H.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS / PAISAJE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN</b>			
Descripción del Impacto: Impacto directo producido por el movimiento de tierras necesario para la ejecución de los trabajos sobre el paisaje.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 42$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,550$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La orografía del terreno del área de estudio es prácticamente llana, sin desmontes de relevancia de modo que el terreno final para las placas fotovoltaicas sea lo más llano posible ni tampoco se esperan grandes movimientos en la zona de instalación del aerogenerador en terreno de cultivo. Esta actividad generará un impacto visual de una magnitud que se considera baja.			
<b>MAGNITUD = 0,100</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,213</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

H.3		ACOPIO DE MATERIALES / PAISAJE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Impacto directo producido por el acopio de materiales sobre el paisaje.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	<input checked="" type="checkbox"/> Directo (3) <input type="checkbox"/> Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  
Acumulación (A)	<input type="checkbox"/> Simple (1) <input checked="" type="checkbox"/> Acumulativo (3)	<b>1</b>	
Sinergia (S)	<input type="checkbox"/> Leve (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input checked="" type="checkbox"/> Fuerte (3)	<b>1</b>	
Momento (M)	<input type="checkbox"/> Corto (1) <input type="checkbox"/> Medio (2) <input checked="" type="checkbox"/> Largo (3)	<b>2</b>	
Persistencia (P)	<input type="checkbox"/> Temporal (1) <input checked="" type="checkbox"/> Permanente (3)	<b>1</b>	
Reversibilidad (R)	<input type="checkbox"/> A corto plazo (1) <input type="checkbox"/> A medio plazo (2) <input checked="" type="checkbox"/> A largo plazo (3)	<b>1</b>	
Recuperabilidad (R')	<input type="checkbox"/> Fácil (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input checked="" type="checkbox"/> Difícil (3)	<b>1</b>	
Continuidad (C)	<input type="checkbox"/> Continuo (3) <input checked="" type="checkbox"/> Discontinuo (1)	<b>1</b>	
Periodicidad (P')	<input type="checkbox"/> Periódico (3) <input checked="" type="checkbox"/> Irregular (1)	<b>1</b>	
<b>MAGNITUD</b> La magnitud de este impacto dependerá de la permanencia de estos acopios en la zona. En principio, estos deben ser retirados una vez finalizada la obra así pues se considera de una magnitud baja.  <b>MAGNITUD = 0,150</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,156</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

H.6		INSTALACIÓN DE MÓDULOS E IZADO DEL AEROGENERADOR / PAISAJE	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto producido por la inclusión en el paisaje de elementos temporales como acopios de tierra y materiales utilizados en el montaje de los módulos e izado del aerogenerador.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 29</b>   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,225</b>
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Dado que las operaciones de montaje junto con los materiales a acopiar no se acumularán en el terreno ya que se irán usando a medida que avance la obra y los acopios de tierra no serán de elevada importancia. Se considera la magnitud de este impacto como baja.			
<b>MAGNITUD = 0,150</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,169</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Durante la fase de obras son esperables impactos potenciales sobre el paisaje. Por ello se plantean una serie de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de obras**:

- La afección a la vegetación se reducirá a lo estrictamente necesario.
- Con objeto de recuperar el estado original de la zona de implantación, se ejecutará el Plan de Restauración.

- El acopio de materiales se realizará únicamente en las zonas habilitadas para tal fin y por el tiempo imprescindible.
- Se respetará el diseño de la planta fotovoltaica procurando que la afección sobre el paisaje sea la mínima posible.
- Se eliminarán los restos de hormigón armado y estructuras provenientes de las infraestructuras provisionales.
- Se procurará el mayor aprovechamiento posible de los excedentes de los movimientos de tierras.
- Se instalará una franja vegetal en el exterior del vallado de 2 m de anchura y una franja vegetal de 6 m en el interior del vallado. Se realizarán plantaciones de especies arbustivas propias de la zona y especies representativas del entorno para la generación de pantalla vegetal.

#### Impactos residuales

Como resultado de las medidas vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Desbroce: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Acopio de materiales: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Instalación de módulos e izado del aerogenerador: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.8.2 Fase de explotación*

La cuenca visual resultante del proyecto es bastante extensa, su nivel de fragmentación es muy elevado, por la existencia de huecos y por la elevada presencia de grandes superficies desde las que no serán visibles.

Se ha estimado que el área visible del proyecto es de alrededor de 12.100 ha, lo que supone aproximadamente un 32% del área analizada de 10 km alrededor de los módulos fotovoltaicos y del aerogenerador. Las zonas oeste y sureste del ámbito estudiado son las de menor visibilidad, al contrario del ámbito más próximo al aerogenerador y planta fotovoltaica, donde la visibilidad será máxima.

Los principales núcleos de población desde los cuales será visible el proyecto son Ainzón, Albeta, Alcalá de Moncayo, Ambel, Borja, Bulbunte, Bureta, Fuendejalón y Maleján.

Las principales vías de comunicación desde las que será visible el proyecto son A-1301, N-122, Z-371, Z-370, CV-606, CV-620, y la A-121.



H.7		EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN / PAISAJE	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>FUNCIONAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto que provocará la presencia de la planta fotovoltaica y el parque eólico híbrido sobre el medio perceptual en el ámbito de proyecto.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3) Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 46$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,650$
Acumulación (A)	Simple (1) Acumulativo (3)	<b>3</b>	
Sinergia (S)	Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	<b>2</b>	
Momento (M)	Corto (1) Medio (2) Largo (3)	<b>2</b>	
Persistencia (P)	Temporal (1) Permanente (3)	<b>3</b>	
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	<b>2</b>	
Recuperabilidad (R')	Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	<b>2</b>	
Continuidad (C)	Continuo (3) Discontinuo (1)	<b>1</b>	
Periodicidad (P')	Periódico (3) Irregular (1)	<b>1</b>	
<b>MAGNITUD</b>			
Los terrenos sobre los cuales se va a desarrollar el proyecto es un mosaico de cultivos de orografía suave. Los trabajos necesarios de nivelación y desmontes van a provocar un impacto paisajístico moderado. Sin embargo los estudios de visibilidad indican que los módulos de la PFV no serán totalmente visibles desde los núcleos del entorno ni principales vías de comunicación, aunque el parque eólico de hibridación incrementará la visibilidad conjunta. Se espera reducir el nivel de afección con la aplicación de medidas correctoras, considerando una magnitud del impacto media.			
<b>MAGNITUD = 0,250</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,350</b>			
<b>TIPO: MODERADO</b>			

### Medidas

Durante la fase de explotación se plantea:

- Se realizarán labores de mantenimiento de la pantalla vegetal propuesta y retirada de residuos generados en fase de explotación que puedan afectar a la calidad visual del entorno del proyecto.

### Impactos residuales

Como resultado de esta medida se espera lograr atenuar el impacto potencial, aunque es esperable un impacto residual MODERADO sobre la explotación de la instalación.

#### *8.6.8.3 Fase de desmantelamiento*

El desmantelamiento del aerogenerador y los módulos fotovoltaicos, así como el cableado de media tensión soterrado generará un impacto similar al producido en fase de obras. Principalmente este impacto será valorado en función de la proximidad a núcleos de población, elementos paisajísticos y vías de comunicación, al ser las principales zonas de percepción visual.

El impacto provocado sobre el paisaje en fase de desmantelamiento tendrá un carácter temporal y se encontrará asociado al trasiego de maquinaria, acopio de materiales y los trabajos de restauración y revegetación final.

Por otro lado, los residuos generados durante las obras de desmontaje se deberán recoger y almacenar de forma adecuada por gestor autorizado.

Se espera que tras la fase de desmantelamiento y revegetación planteada se considera que el medio paisajístico presentará un estado próximo o similar al pre-operacional. Al finalizar el impacto sobre el paisaje se espera que sufra una reversibilidad inmediata.

En todo caso la visibilidad del proyecto en fase de desmantelamiento será compatible mientras duren las labores de desmontaje y en todo caso, se estima un impacto positivo una vez concluida la retira de todos los elementos.

H.9		TRASIEGO DE MAQUINARIA / PAISAJE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto que provocará la presencia y trasiego de la maquinaria necesaria para el desmontaje de los elementos que componen la planta fotovoltaica y el parque eólico hibridado sobre el medio perceptual.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>1</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 29$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,225$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Los trabajos necesarios para el desmontaje del presente proyecto van a provocar un impacto paisajístico medio-bajo, debido a la poca cantidad de obra de desmantelamiento necesaria. Se espera reducir el nivel de afección con la aplicación de medidas correctoras, considerando una magnitud del impacto media.			
<b>MAGNITUD = 0,195</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,203</b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

H.11		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / PAISAJE	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
Descripción del Impacto: Impacto positivo que provocará el desmontaje de la planta fotovoltaica y el parque eólico hibridado sobre el medio perceptual en el ámbito de proyecto.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 40$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,500$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
Se prevé que con el desmontaje de los elementos que componen el presente proyecto se produzca un impacto positivo sobre el paisaje, al estimarse una vuelta a la situación pre-operacional.			
<b>MAGNITUD = 0,185</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,264</b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

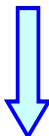
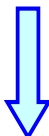

### 8.6.9 Impactos sobre usos del suelo

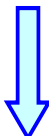
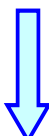
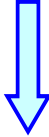
#### 8.6.9.1 *Fase de obra*

Los usos del suelo podrán verse afectados durante la fase de obras por acciones tales como el desbroce y los movimientos de tierra, el acopio de materiales y el emplazamiento de instalaciones auxiliares. Estas acciones afectarán al uso del territorio, principalmente sobre las actividades agrícolas de la zona.

Por otro lado, hay que tener en cuenta las afecciones sobre las infraestructuras territoriales en general y en particular sobre las carreteras y líneas eléctricas presentes. El proyecto técnico cumple en sus planteamientos con la legislación sectorial vigente, e incluye las separatas de afección correspondientes a los correspondientes organismos afectados.



I.1 y I.2		DESBROCES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS/USOS DEL SUELO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Impacto que tendrá el desbroce y movimiento de tierras sobre los usos actuales del suelo.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3) Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 34$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,350}$
Acumulación (A)	Simple (1) Acumulativo (3)	<b>1</b>	
Sinergia (S)	Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	<b>1</b>	
Momento (M)	Corto (1) Medio (2) Largo (3)	<b>1</b>	
Persistencia (P)	Temporal (1) Permanente (3)	<b>3</b>	
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	<b>1</b>	
Recuperabilidad (R')	Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	<b>1</b>	
Continuidad (C)	Continuo (3) Discontinuo (1)	<b>3</b>	
Periodicidad (P')	Periódico (3) Irregular (1)	<b>3</b>	
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera baja, ya que aunque se realizan actividades agrícolas en la zona de estudio, se respetará el uso actual de los viales y caminos durante las obras y la circulación a través de las vías de comunicación afectadas.			
$MAGNITUD = \boxed{0,150}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,200}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

I.3		ACOPIO DE MATERIALES/USOS DEL SUELO	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCIÓN</b>			
Descripción del Impacto: Impacto que tendrá el acopio de materiales sobre los usos actuales del suelo.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3) Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 26$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,150}$
Acumulación (A)	Simple (1) Acumulativo (3)	<b>1</b>	
Sinergia (S)	Leve (1) Media (2) Fuerte (3)	<b>1</b>	
Momento (M)	Corto (1) Medio (2) Largo (3)	<b>1</b>	
Persistencia (P)	Temporal (1) Permanente (3)	<b>1</b>	
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1) A medio plazo (2) A largo plazo (3)	<b>1</b>	
Recuperabilidad (R')	Fácil (1) Media (2) Difícil (3)	<b>1</b>	
Continuidad (C)	Continuo (3) Discontinuo (1)	<b>1</b>	
Periodicidad (P')	Periódico (3) Irregular (1)	<b>1</b>	
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera baja, ya que el acopio de materiales será de carácter temporal y puntual dentro del área de ocupación del proyecto.			
$MAGNITUD = \boxed{0,110}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,120}$			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

I.6		INSTALACIÓN MÓDULOS E IZADO AEROGENERADORES / USOS DEL SUELO	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>NEGATIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Impacto que tendrá la implantación de las instalaciones de la planta y el parque eólico híbrido, así como otras instalaciones auxiliares sobre los usos actuales del suelo.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 32$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,300}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera baja, ya que la ocupación de terrenos por instalaciones auxiliares no será elevada.			
<b>MAGNITUD = <math>\boxed{0,150}</math></b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = <math>\boxed{0,188}</math></b>			
<b>TIPO: COMPATIBLE</b>			

### Medidas

Durante la fase de obras son esperables impactos potenciales sobre los usos del suelo. Por ello se plantean una serie de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias en fase de construcción**:

- Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectados reparando los daños derivados de dicha actividad.
- Se señalará adecuadamente la salida de camiones de las obras, el inicio de las obras y el plazo de ejecución.

- Se mantendrá la permeabilidad territorial del área afectada y se repondrán los servicios afectados existentes asegurando la seguridad de los usuarios.
- Se procurará evitar en todo momento que se impida el tránsito ganadero, ni los demás usos compatibles o complementarios.

#### Impactos residuales

Como resultado de la correcta aplicación de las medidas vamos a obtener los siguientes impactos residuales:

- Desbroce y movimiento de tierras: IMPACTO COMPATIBLE.
- Acopio de materiales: IMPACTO NO SIGNIFICATIVO.
- Implantación de módulos e izado aerogenerador: IMPACTO COMPATIBLE.

#### *8.6.9.2 Fase de explotación*

No se estiman afecciones en esta fase sobre el uso del suelo.

#### *8.6.9.3 Fase de desmantelamiento*

No se estiman afecciones en esta fase sobre el uso del suelo.

### 8.6.10 Impactos sobre el patrimonio

#### *8.6.10.1 Fase de obra*

Con el fin de proteger el patrimonio cultural, arqueológico y paleontológico en el ámbito de proyecto y evitar su afección, se ha realizado solicitud de autorización de prospección arqueológica en el ámbito del proyecto, así como la necesidad de adopción de medidas paleontológicas de carácter preventivo que la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón, conforme la Ley 3/1999, de 10 de marzo, de Patrimonio Cultural, estime necesarias.

Con fecha de 27 de septiembre de 2023, se obtiene autorización de la Dirección General de Patrimonio Cultural, y se realizarán las prospecciones arqueológicas pertinentes, las cuales permitirán evaluar los posibles impactos del proyecto sobre el patrimonio cultural.

En relación a la Paleontología, la Dirección General de Patrimonio Cultural emitió contestación a la consulta sobre la necesidad de llevar a cabo actuaciones preventivas en materia de Paleontología en el ámbito del proyecto, con fecha de 15 de febrero de 2023, indicando que no es necesario realizar prospección paleontológica.

**Después de la realización de las prospecciones arqueológicas preceptivas, la Dirección General de Cultura y Patrimonio Cultural prescribirá las medidas preventivas, correctoras**

**y compensatorias que estime convenientes.**

#### Medidas

Durante la fase de obra son esperables impactos potenciales sobre el patrimonio. Por ello se plantean las siguientes **medidas preventivas, correctoras y compensatorias**:

- Si se produjera el hallazgo de restos arqueológicos o pertenecientes al patrimonio cultural no catalogados, deberá comunicarse de forma inmediata al organismo competente en materia de protección del patrimonio cultural.
- Se deberán tener en cuenta todas las medidas de protección que se establezcan fruto de las prospecciones arqueológicas a realizar bajo prescripción de la Dirección General de Cultura y Patrimonio Cultural.

#### Impactos residuales

No se estiman impactos residuales en esta fase.

#### *8.6.10.2 Fase de explotación*

No se estiman afecciones en esta fase sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico de la zona.

#### *8.6.10.3 Fase de desmantelamiento*

No se estiman afecciones en esta fase sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico de la zona.

### 8.6.11 Efectos sobre la población y su economía

#### *8.6.11.1 Fase de construcción*

Durante la fase de obra, en lo que respecta a la economía de la zona, se identifican varios impactos beneficiosos sobre la misma.

En primer lugar, la presencia de personal de obra durante la fase de construcción incrementará el uso de los servicios de los municipios (restaurantes, bares, hoteles, transporte, comercio, etc.). Además de eso, la realización de las obras podrá crear contrataciones eventuales directas entre los habitantes de la comarca y a su vez el incremento en utilización de servicios por parte del personal empleado.

Por otro lado, se debe tener en cuenta como aspecto positivo el incremento de los beneficios del Ayuntamiento, gracias a los impuestos indirectos asociados a la construcción de proyectos renovables, licencias de actividad, etc. Así como, a título personal, los alquileres de las parcelas de instalación del proyecto. Lo que contribuirá a la mejora de la economía de los municipios.



K.5		PERSONAL DE OBRA / POBLACIÓN Y ECONOMÍA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>CONSTRUCCION</b>			
Descripción del Impacto: Impacto positivo que sobre la economía de la zona tendrá la presencia del personal de obra como consecuencia del uso de los servicios disponibles durante la realización de las obras.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 35$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,375$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera media ya que la magnitud de la obra supondrá la presencia de bastante personal.			
<b>MAGNITUD = 0,250</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,281</b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

#### *8.6.11.2 Fase de explotación*

Durante la fase de explotación del proyecto se necesitará mano de obra cualificada que, siempre que sea posible, residirá en las inmediaciones de la zona de explotación. También se producirá un incremento de la utilización de servicios locales (restauración, venta directa de herramientas, transporte, comercio, etc.), lo que contribuirá a la mejora de la economía y empleabilidad.

Además, comparativamente a otras formas de generación de energía, la explotación de la planta fotovoltaica y el parque eólico hibridado van a contribuir a reducir las emisiones contaminantes y previsiblemente mejorar la calidad del aire del entorno. Sin obviar que, como fuente de energía renovable, va a contribuir a los objetivos de la Estrategia Aragonesa de Cambio climático, la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón, etc.

A tenor de esto se considera un impacto positivo de carácter beneficioso.

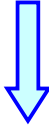
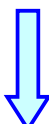
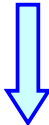
K.7		EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN/POBLACIÓN Y ECONOMÍA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>EXPLOTACION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto positivo que la explotación de las instalaciones tendrán sobre la economía de la zona y los habitantes, al reportar beneficios económicos a los propietarios de los terrenos afectados, a los ayuntamientos afectados en concepto de impuestos indirectos asociados y licencias de actividad; a la vez que se contribuye a la reduccion de los GEI.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 50$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = 0,750$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>3</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>2</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>3</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>2</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>2</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>3</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>3</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera media.			
<b>MAGNITUD = 0,200</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,338</b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

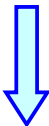
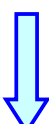
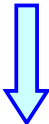
K.8		OPERACIONES DE MANTENIMIENTO/POBLACIÓN Y ECONOMÍA	
<b>DESCRIPCION</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>EXPLOTACION</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto positivo que sobre la economía de la zona tendrá la presencia del personal que realice las operaciones de mantenimiento como consecuencia del uso de los servicios disponibles en los municipios.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	Directo (3)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$  $INCIDENCIA = 26$  Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$  $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,150}$
	Indirecto (1)		
Acumulación (A)	Simple (1)	<b>1</b>	
	Acumulativo (3)		
Sinergia (S)	Leve (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Fuerte (3)		
Momento (M)	Corto (1)	<b>1</b>	
	Medio (2)		
	Largo (3)		
Persistencia (P)	Temporal (1)	<b>1</b>	
	Permanente (3)		
Reversibilidad (R)	A corto plazo (1)	<b>1</b>	
	A medio plazo (2)		
	A largo plazo (3)		
Recuperabilidad (R')	Fácil (1)	<b>1</b>	
	Media (2)		
	Difícil (3)		
Continuidad (C)	Continuo (3)	<b>1</b>	
	Discontinuo (1)		
Periodicidad (P')	Periódico (3)	<b>1</b>	
	Irregular (1)		
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera baja, ya que las operaciones de mantenimiento no serán demasiado intensas.			
MAGNITUD = <b>0,100</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
VALOR DEL IMPACTO = <b>0,113</b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

#### *8.6.11.3 Fase de desmantelamiento*

Para el proceso de desmantelamiento se empleará maquinaria y materiales de obra que en la medida de lo posible van a ser obtenidos en la comarca, lo que se prevé que reporte un efecto positivo sobre la economía de la zona. Del mismo modo se procederá con cualquier necesidad de personal que pudiera surgir durante dichos trabajos. A tenor de esto se considera un impacto positivo de carácter beneficioso.



K.10		PERSONAL DE OBRA / POBLACIÓN Y ECONOMÍA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>Descripción del Impacto:</b> Impacto positivo que sobre la economía de la zona tendrá la presencia del personal de obra como consecuencia del uso de los servicios disponibles durante la realización de las labores de desmantelamiento o o en su caso de la repotenciación (si cabe) del proyecto.			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	<input type="checkbox"/> Directo (3) <input type="checkbox"/> Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   $INCIDENCIA = 30$   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   $INCIDENCIA \text{ NORMALIZADA} = \boxed{0,250}$
Acumulación (A)	<input type="checkbox"/> Simple (1) <input type="checkbox"/> Acumulativo (3)	<b>1</b>	
Sinergia (S)	<input type="checkbox"/> Leve (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Fuerte (3)	<b>1</b>	
Momento (M)	<input type="checkbox"/> Corto (1) <input type="checkbox"/> Medio (2) <input type="checkbox"/> Largo (3)	<b>1</b>	
Persistencia (P)	<input type="checkbox"/> Temporal (1) <input type="checkbox"/> Permanente (3)	<b>1</b>	
Reversibilidad (R)	<input type="checkbox"/> A corto plazo (1) <input type="checkbox"/> A medio plazo (2) <input type="checkbox"/> A largo plazo (3)	<b>1</b>	
Recuperabilidad (R')	<input type="checkbox"/> Fácil (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Difícil (3)	<b>1</b>	
Continuidad (C)	<input type="checkbox"/> Continuo (3) <input type="checkbox"/> Discontinuo (1)	<b>3</b>	
Periodicidad (P')	<input type="checkbox"/> Periódico (3) <input type="checkbox"/> Irregular (1)	<b>3</b>	
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera media, ya que las características de la instalación van a implicar a un número de trabajadores considerable en el desmantelamiento o repotenciación del proyecto.			
$MAGNITUD = \boxed{0,250}$			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
$VALOR \text{ DEL IMPACTO} = \boxed{0,250}$			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

K.11		DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS / POBLACIÓN Y ECONOMÍA	
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Signo: <b>POSITIVO</b>			
Fase de Proyecto: <b>DESMANTELAMIENTO</b>			
Descripción del Impacto: Impacto positivo que sobre la economía de la zona tendrá la presencia del personal de obra como consecuencia del uso de los servicios disponibles durante la realización de las labores de desmantelamiento,			
<b>INCIDENCIA</b>			
Inmediatez (I)	<input type="checkbox"/> Directo (3) <input type="checkbox"/> Indirecto (1)	<b>3</b>	<b>Método de cálculo</b>  Ecuación ponderada de la incidencia: $INCIDENCIA = 3I + 3A + 3S + M + 2P + 3R + 3R' + C + P'$   <b>INCIDENCIA = 33</b>   Normalización de valores; conversión a intervalo (0-1) $I \text{ normalizada} = (I \text{ total} - I \text{ min}) / (I \text{ max} - I \text{ min})$   <b>INCIDENCIA NORMALIZADA = 0,325</b>
Acumulación (A)	<input type="checkbox"/> Simple (1) <input type="checkbox"/> Acumulativo (3)	<b>1</b>	
Sinergia (S)	<input type="checkbox"/> Leve (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Fuerte (3)	<b>1</b>	
Momento (M)	<input type="checkbox"/> Corto (1) <input type="checkbox"/> Medio (2) <input type="checkbox"/> Largo (3)	<b>1</b>	
Persistencia (P)	<input type="checkbox"/> Temporal (1) <input type="checkbox"/> Permanente (3)	<b>1</b>	
Reversibilidad (R)	<input type="checkbox"/> A corto plazo (1) <input type="checkbox"/> A medio plazo (2) <input type="checkbox"/> A largo plazo (3)	<b>1</b>	
Recuperabilidad (R')	<input type="checkbox"/> Fácil (1) <input type="checkbox"/> Media (2) <input type="checkbox"/> Difícil (3)	<b>2</b>	
Continuidad (C)	<input type="checkbox"/> Continuo (3) <input type="checkbox"/> Discontinuo (1)	<b>3</b>	
Periodicidad (P')	<input type="checkbox"/> Periódico (3) <input type="checkbox"/> Irregular (1)	<b>3</b>	
<b>MAGNITUD</b>			
La magnitud para este impacto se considera baja, ya que las operaciones de desmantelamiento o repotenciación no requerirán de mucho tiempo ni personal.			
<b>MAGNITUD = 0,185</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO</b>			
<b>VALOR DEL IMPACTO = 0,220</b>			
<b>TIPO: BENEFICIOSO</b>			

## **8.7 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS**

A continuación se incluye una tabla resumen con la valoración de impactos junto con los impactos identificados en cada fase del proyecto sobre cada elemento del medio a través de un gráfico que muestra la “valoración general de los impactos”.

En dicho gráfico se representa el resumen de la valoración de los impactos, analizados uno por uno anteriormente, otorgándole un valor de entre los siguientes: compatible, moderado, severo, crítico, beneficioso y muy beneficioso.

En total se encuentran 37 impactos compatibles, 9 moderados y 8 beneficiosos.

En el siguiente gráfico en el eje de abscisas aparecen agrupadas y detalladas las distintas fases identificadas como causantes de impacto junto con una tabla explicativa con los valores obtenidos para cada una de ellas sobre cada elemento del medio.

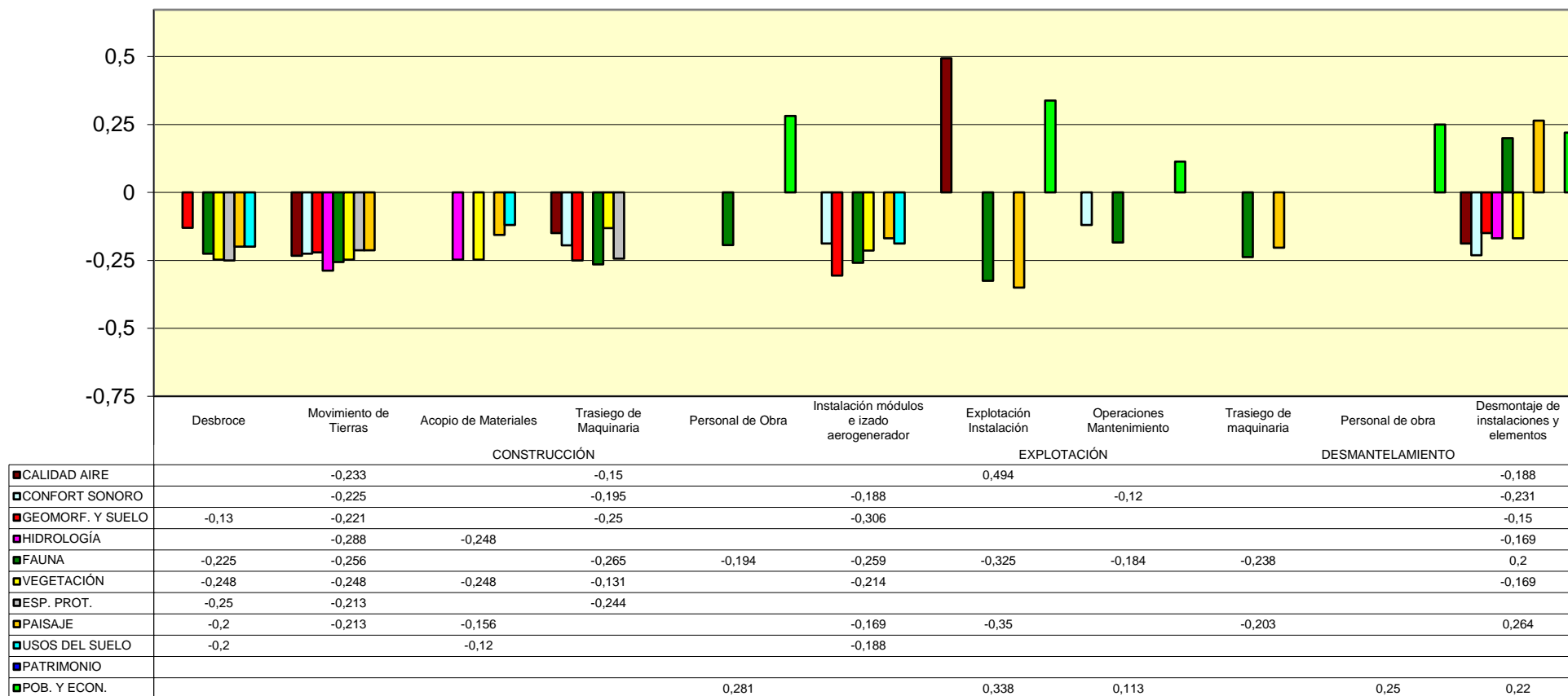
## VALORACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

			Calidad Aire	Confort sonoro	Geom. y suelo	Hidrología	Fauna	Vegetación	Esp. Prot.	Paisaje	Usos suelo	Patrimonio	Pob. y Econ.
FASE	ACCIONES		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	k
CONSTRUCCIÓN	Desbroce	1		COMPATIBLE	COMPATIBLE		COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE		
	Movimiento de tierras	2	COMPATIBLE		COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE		
	Acopio de materiales	3				COMPATIBLE		COMPATIBLE		COMPATIBLE	COMPATIBLE		
	Trasiego de maquinaria	4	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE		MODERADO	COMPATIBLE					
	Personal de obra	5					COMPATIBLE						BENEFICIOSO
	Instalación de módulos e izado aerogenerador	6		COMPATIBLE	MODERADO		MODERADO	COMPATIBLE		COMPATIBLE	COMPATIBLE		
EXPLOTACIÓN	Explotación instalación	7	BENEFICIOSO				MODERADO			MODERADO			BENEFICIOSO
	Operaciones de mantenimiento	8		COMPATIBLE			COMPATIBLE						BENEFICIOSO
DEMANTELAMIENTO	Trasiego de maquinaria	9					COMPATIBLE			COMPATIBLE			
	Personal de obra	10					COMPATIBLE						BENEFICIOSO
	Desmontaje instalaciones y elementos	11	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	BENEFICIOSO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	BENEFICIOSO			BENEFICIOSO

MUY BENEFICIOSO
BENEFICIOSO
COMPATIBLE
MODERADO
SEVERO
CRÍTICO

## VALORACIÓN GENERAL DE IMPACTOS

<<Negativo - Valor del Impacto - Positivo >>





## 9 IMPACTOS RESIDUALES

Según la vigente Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental se define como impacto residual “*pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.*”

Una vez consideradas todas las medidas preventivas y correctoras, se procede a analizar los impactos restantes o residuales. Así se considera que, pese a las medidas correctoras y protectoras propuestas, persistirán los siguientes impactos de carácter residual:

			MEDIO FÍSICO				MEDIO NATURAL				MEDIO HUMANO		
			Calidad Aire	Confort sonoro	Geom. y Suelo	Hidrología	Fauna	Vegetación	Esp. Prot.	Paisaje	Usos suelo	Patrimonio	Pob. Y Economía
FASE	ACCIONES		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	k
CONSTRUCCIÓN	Desbroce	1			NS		COM	NS	COM		COM		
	Movimiento de Tierras	2	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	
	Acopio de materiales	3				COM		COM					
	Trasiego de Maquinaria	4	COM	NS	COM		COM	NS	COM				
	Personal de obra	5					COM						
	Instalación de módulos e izado aerogenerador	6		COM	COM		COM			COM			
FUNCIONAMIENTO	Explotación instalación	8				NS	COM	COM	COM	COM			
	Operaciones de Mantenimiento	9		COM	NS		COM						
ABANDONO	Desmontaje instalaciones y elementos	10	NS	COM	NS	NS	COM	COM	COM				

Como puede apreciarse, la correcta aplicación de las **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** va a lograr reducir la intensidad de la práctica totalidad de los impactos potenciales. Como resultado de ello, prácticamente todos los **impactos residuales** del proyecto “PLANTA FOTOVOLTAICA VERUELA I Y PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN VERUELA I” **van a considerarse compatibles**.

## **10 ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS**

### **10.1 INTRODUCCIÓN**

El presente apartado de la memoria se desarrolla de forma completa en el **Anexo V Estudio de Efectos Sinérgicos y Acumulativos**, presentándose aquí las conclusiones con los aspectos más significativos.

Este apartado del estudio tiene como objeto identificar y evaluar los posibles efectos sinérgicos y acumulativos que pueden tener sobre el medio las infraestructuras planteadas para el proyecto Planta fotovoltaica “VERUELA I” y Parque eólico de hibridación “Veruela I”. Estos efectos se sumarán a los provenientes de otras infraestructuras energéticas existentes y previstas, vías de comunicación y también de otros tipos de infraestructuras (regadíos, instalaciones agropecuarias, polígonos industriales) que modifiquen o puedan modificar el uso original del suelo afectando por tanto al medio receptor.

### **10.2 CONCLUSIONES**

Los principales efectos sinérgicos y acumulativos que se darán con la implantación del proyecto (PFV “VERUELA I” y PE hibridación “VERUELA I”) se darán sobre la vegetación, la fauna y el paisaje.

El análisis de efectos sinérgicos sobre el medio físico analiza la contaminación generada respecto a los suelos e hidrología de la zona, la contribución del proyecto puede calificarse como **BAJA**. La afección conjunta puede valorarse como MODERADA, al presentarse en el ámbito de estudio varios proyectos eólicos con una necesidad de ocupación de suelo (plataformas y viales) considerable y un elevado movimiento de tierras.

La geomorfología y geología del entorno pueden verse afectadas como consecuencia de la suma de las afecciones que provoquen los movimientos de tierras del conjunto de proyectos, pudiendo generar incidentes como fenómenos de ladera, desprendimientos, etc. Además, la sobrecarga de proyectos (parques eólicos y plantas fotovoltaicas) en una determinada zona podría ocasionar modificaciones relevantes en el relieve. Para que los efectos sinérgicos sean apreciables los proyectos deben situarse muy próximos entre sí. La contribución del proyecto al citado efecto puede calificarse como **BAJA**. En este caso particular se valora el efecto sinérgico como ALTO, aunque COMPATIBLE, atendiendo a las características de los materiales presentes en el ámbito de implantación.

El efecto producido sobre la vegetación con la ejecución del proyecto, supone la implantación de varias infraestructuras en la misma área que podría mermar la distribución de determinados hábitats y fraccionarlos afectando a especies vegetales. El impacto sinérgico considerado por afección sobre las unidades de vegetación natural del entorno, es considerado como

COMPATIBLE atendiendo a las superficies de ocupación de los proyectos de parques eólicos y fotovoltaicos propuestos, el predominio de ocupación de terreno agrícola en secano y los porcentajes de afección calculados para el ámbito de 10 km estudiado. La aportación del proyecto atendiendo a la superficie de ocupación de la PFV VERIUELA I y el aerogenerador del PE HIBRIDACIÓN VERUELA I es considerada como **MUY BAJA**.

El efecto sinérgico del proyecto previsto en la zona, podría mermar la distribución de determinados HIC (Hábitats de Interés Comunitario) y fraccionarlos afectando a especies vegetales. La planta fotovoltaica y aerogenerador proyectados no afectan a HIC, sin embargo la línea subterránea de evacuación del presente proyecto hasta la SET Casablanca 30/220 kV afectará, en su tramo medio a tres Hábitats de Interés Comunitario catalogados: **HIC 1520\***, **HIC 6220\*** e **HIC 92A0**. El proyecto tendrá una contribución **BAJA** en la afección sobre los HIC, suponiendo apenas un 0,012 % de los HIC presentes en el ámbito de 10 km. En el conjunto de afecciones a estos hábitats en el ámbito considerado, y aplicando el principio de cautela, se considera un impacto conjunto de proyectos existentes y futuros sobre los HICs como COMPATIBLE.

La ocupación total, por parte de las plantas fotovoltaicas y estimación de los aerogeneradores existentes y proyectados, es de 223,68 ha, lo que supone un 0,57% del total del área de estudio estimada de 10 km, que es de 39.140,27 ha. La ocupación de parques eólicos se refiere al buffer de 25 m alrededor de los 168 aerogeneradores proyectados y existentes dentro del ámbito de estudio.

Respecto a la fauna y más concretamente la avifauna, el impacto sinérgico considerado por ocupación de hábitat, riesgo de colisión y efecto barrera, para las aves del entorno emplean como zona de campeo o nidificación, es considerado como SEVERO atendiendo a los proyectos de parques eólicos propuestos y los resultados del estudio de avifauna. La aportación del proyecto atendiendo a la superficie de ocupación de la PFV VERIUELA I y El aerogenerador del PE HIBRIDACIÓN VERUELA I es considerada como **MUY BAJA**.

En cuanto a paisaje, la presencia de múltiples infraestructuras próximas en el espacio y visibles desde la ubicación de idénticos observadores contribuye a la degradación del paisaje. La mayor contribución en este aspecto será de los aerogeneradores proyectados en la zona, con una contribución MUY ALTA al efecto sinérgico. El conjunto de PPEE y PSFV en el entorno de 10 km produce un efecto sinérgico SEVERO sobre el paisaje al presentar una visibilidad alta en todo el ámbito de estudio de sinergias, al cual el proyecto PFV “VERIUELA I” y El aerogenerador del PE HIBRIDACIÓN “VERUELA I” **contribuyen a razón de su extensión de manera MUY BAJA**.

**En conclusión, el proyecto (PFV “VERUELA I” y PE hibridación “VERUELA I”), va a suponer un impacto sinérgico sobre el entorno muy bajo al estar formado por una planta fotovoltaica de tamaño contenido y un único aerogenerador. Destaca que todo el ámbito de estudio,**

atendiendo al importante recurso eólico, presenta varios proyectos eólicos que en su conjunto sí que van a suponer un impacto sinérgico destacado sobre avifauna y paisaje.

## **11 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. Su objetivo es:

- Evitar, disminuir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

El procedimiento óptimo es la integración de la variable ambiental en la toma de decisiones durante la fase de planificación y anteproyecto. De esta manera se puede adecuar el trazado, ubicación u otras variables con un criterio ambiental que evite mayores perjuicios en fases más avanzadas del proyecto.

La prevención es siempre mejor que la solución, tanto en términos económicos como ambientales. Sin embargo, esto no siempre es posible debido a la imposición de las características del proyecto, que vienen definidas a la hora de ejecutarse la EIA por diversas razones.

En estos casos, es preciso evaluar la integración ambiental del proyecto y posteriormente, proponer una serie de medidas que pueden ser preventivas (anteriores a la realización de los trabajos y que permitirán evitar impactos no deseados o minimizarlos), correctoras (una vez producido el impacto, reducirlo al mínimo posible) o compensatorias (ya que el impacto es inevitable, es necesario producir un impacto positivo en diferente lugar, tiempo o condición que compense el perjuicio causado al medio).

Para la correcta ejecución del proyecto se desarrollan a continuación las diferentes propuestas para mitigar, compensar, corregir e incluso prevenir los impactos negativos detectados de la instalación de la planta fotovoltaica “VERUELA I” y parque eólico de hibridación “VERUELA I” que se muestran en el siguiente esquema numerados, por ejemplo A1 en función de las acciones (desbroce) y elementos afectados (calidad del aire).



			Calidad Aire	Confort sonoro	Geom. y suelo	Hidrología	Fauna	Vegetación	Esp. Prot.	Paisaje	Usos suelo	Patrimonio	Pob. y Econ.
FASE	ACCIONES		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	k
CONSTRUCCIÓN	Desbroce	1		B1	C1		E1	F1	G1	H1	I1		
	Movimiento de tierras	2	A2		C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2		
	Acopio de materiales	3				D3		F3		H3	I3		
	Trasiego de maquinaria	4	A4	B4	C4		E4	F4					
	Personal de obra	5					E5						K5
	Instalación de módulos e izado aerogenerador	6		B6	C6		E6	F6		H6	I6		
EXPLOTACIÓN	Explotación instalación	7	A7				E7			H7			K7
	Operaciones de mantenimiento	8		B8			E8						K8
DEMANTELAMIENTO	Trasiego de maquinaria	9					E9			H9			
	Personal de obra	10					E10						K10
	Desmontaje instalaciones y elementos	11	A11	B11	C11	D11	E11	F11	G11	H11			K11

Compatible    Moderado    Beneficioso

A continuación, se van a describir las diferentes medidas a aplicar en correspondencia con los impactos potenciales detectados que tienen como objetivo prevenir, corregir, compensar o incluso minimizarlos.

### 11.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La mayor parte de los impactos se dan en la fase de construcción. Por ello, la adopción de las medidas preventivas con antelación al inicio de los trabajos es esencial para evitar que se provoquen la mayor parte de los efectos negativos. Es precisa la colaboración de todos los agentes implicados en la obra para la puesta en práctica de estas medidas, y no solamente por los responsables de la ejecución del proyecto, sino también la de los trabajadores de las distintas contratas implicadas.

### 11.1.1 Calidad del aire y confort sonoro

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se controlará la generación de polvo mediante el cubrimiento de los materiales transportados y acopiados, y levantamiento y depósito de tierras, mediante riego periódico de todas las zonas de obra potencialmente productoras de polvo (accesos, explanadas, superficies a excavar, áreas más cercanas a poblaciones).	Movimiento de tierra sobre la calidad del aire (A2) y trasiego de maquinaria sobre la calidad del aire (A4).
Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio atmosférico y del confort sonoro, ya que de ellos depende en último extremo la adopción de comportamientos respetuosos con el medio. La información abordará aspectos para fomentar el uso racional de los avisos acústicos en maniobras y la no adopción de comportamientos perjudiciales con respecto al transporte de materiales, circulación a través de poblaciones, etc.	Movimiento de tierra (B2) y trasiego de maquinaria sobre el confort sonoro (B4).
Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 Km/h para evitar riesgos y minimizar la generación de polvo en suspensión y ruidos. Además, la circulación a través de las zonas urbanas deberá seguir estrictamente las normas viales.	Trasiego de maquinaria sobre la calidad del aire (A4) y trasiego de maquinaria sobre el confort sonoro (B4).
Durante los periodos de carga y descarga, siempre que el uso del motor de vehículos y maquinaria no sean indispensables, los mismos se mantendrán apagados para evitar la generación excesiva de emisiones de gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , etc.) y partículas (P2.5 y PM10) en el medio.	Trasiego de maquinaria sobre la calidad del aire (A4).
Se mantendrán en óptimas condiciones los sistemas de escape de palas, camiones y de toda la maquinaria dotada de motores de combustión utilizada durante las obras.	Desbroces (B1), movimiento de tierras (B2), trasiego de maquinaria (B4), instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador (B6).
Se realizará la revisión periódica de motores y silenciadores de escape de la maquinaria y vehículos de obra, de los certificados de emisión de gases de escape, así como de las piezas sometidas a vibraciones con el fin de evitar la generación excesiva de ruidos, así como la emisión de gases de efecto invernadero y/o partículas por encima de los valores permitidos.	Movimiento de tierra sobre la calidad del aire (A2), y sobre el confort sonoro (B2), trasiego de maquinaria sobre la calidad del aire (A4) y sobre el confort sonoro (B4), desbroces sobre el confort sonoro (B1), instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador sobre el confort sonoro (B6).
Se respetarán los límites máximos de emisión de ruido según lo establecido en la ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Se limitarán las obras y la circulación de maquinaria a través de poblaciones en horario nocturno (23h- 07h). Para garantizar la desafectación a la población por ruidos, la circulación a través de las zonas urbanas quedará limitada a lo estrictamente necesario en horario diurno.	Desbroces (B1), movimiento de tierras (B2), trasiego de maquinaria (B4), instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador (B6) sobre el confort sonoro.

### 11.1.2 Geomorfología y suelos

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del suelo: aspectos para el mantenimiento de un entorno sin residuos, separación de los mismos, el respeto de las zonas delimitadas y la no adopción de comportamientos perjudiciales (como excavaciones innecesarias, etc.).	Desbroces (C1), movimientos de tierra (C2), trasiego de maquinaria (C4), instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador (C6) sobre geomorfología y suelos.
Subsolado o desfonde a una profundidad de 20-50 cm para recuperar el terreno compactado en las zonas que lo requieran	instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador (C6) sobre geomorfología y suelos.
Finalizadas las obras, retirada de las instalaciones auxiliares y labores de restauración, acondicionamiento y limpieza del ámbito del proyecto. Correcta ejecución de la restitución topográfica del terreno.	instalación de módulos fotovoltaicos e izado del aerogenerador (C6) sobre geomorfología y suelos.
En el caso de deterioro de caminos, accesos a fincas, carreteras o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las labores de la construcción de la planta, deberá restituirse a estado inicial.	Trasiego de maquinaria sobre geomorfología y suelos (C4).
Se equilibrará al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén. La estimación de volúmenes de tierras de excavación y terraplén apunta a necesidad de volúmenes de tierras que provendrán de la reutilización de sobrantes de plantas del promotor. En todo caso, como medida general se establece que todos los residuos sólidos inertes producidos en la obra, así como los sobrantes de tierras de excavación que no se empleen en el relleno de las zanjas o en el nivelado del terreno, serán igualmente retirados y transportados a vertedero autorizado para asegurar su adecuada gestión. La tierra vegetal sobrante tras la restauración se utilizará en los cordones perimetrales propuestos junto al vallado.	Movimientos de tierra sobre geomorfología y suelos (C2).
Se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo por derrames y contaminantes (tareas de limpieza, mantenimiento y reparación de los vehículos/maquinaria se realizarán en talleres especializados). Cuando esto no sea posible, se realizará en la zona destinada a parque de maquinaria que estará acondicionada para tal fin.	Trasiego de maquinaria sobre geomorfología y suelos (C4).

### 11.1.3 Hidrología

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
En caso de vertido accidental se procederá inmediatamente a la recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.	Movimientos de tierras sobre la hidrología (D2).
Control del correcto funcionamiento del sistema de drenaje para prevenir fenómenos erosivos, deposición de sólidos u obstrucciones en la trayectoria de incorporación de las aguas a cursos naturales. Se llevarán a cabo las oportunas labores de mantenimiento del sistema, dotando las medidas correctoras necesarias. Además se evitará que la mayor actividad constructiva se haga en períodos de lluvias fuertes.	Movimientos de tierras sobre la hidrología (D2).
En la zona de instalaciones auxiliares se fijará el parque de maquinaria (convenientemente impermeabilizado), para aprovisionamientos de combustible, operaciones de mantenimiento, material y residuos de obra, etc. La ubicación de instalaciones auxiliares de obra se hará sobre terreno llano y lejos de zonas de probable afección por escorrentía. Se habilitará una zona de limpieza para cubas de hormigón (con la premisa de limpiarlas en la planta de origen).	Acopio de materiales sobre la hidrología (D3).

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
La zona de acopio de residuos y materiales peligrosos, estará debidamente protegida de posibles lavados (especialmente durante periodos de lluvia), de modo que se guarden en compartimentos estancos, en áreas techadas, y sobre una bandeja estanca de tamaño un 10% superior a su contenido.	Acopio de materiales sobre la hidrología (D3).
Las casetas e instalaciones de obra dispondrán de una adecuada evacuación de las aguas residuales que no impliquen vertido alguno ni conexión con la red de saneamiento.	
Las proximidades de zonas de escorrentía favorable deberán mantenerse libres de obstáculos, residuos, escombros, o cualquier otro material susceptible de ser arrastrado o que pudiera impedir la libre circulación de las aguas. Durante la fase de obras no se invadirá, desviará o cortarán estas zonas, ni siquiera de manera temporal.	

#### 11.1.4 Fauna

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección de la fauna, abordando aspectos como la limitación de velocidad de vehículos en la zona de obras (límite de 30 km/h), el uso de señales acústicas, las ocupaciones indebidas de hábitats faunísticos, etc.	Desbroce (E1), movimiento de tierras (E2), trasiego de maquinaria (E4) y personal de obra (E5) sobre la fauna.
Se comprobará la ausencia de nidos de especies amenazadas. En caso de resultados positivos, se intentará que aquellas potencialmente más molestas (desbroces, movimientos de tierras, y tránsito de maquinaria pesada) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las principales especies del entorno con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de estas especies de fauna más sensibles.	Desbroce (E1), movimientos de tierra (E2) y trasiego de maquinaria (E4) sobre la fauna.
El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes del trámite ambiental. El vallado perimetral será permeable a la fauna. La altura del vallado es de 2 metros. El vallado tendrá un diseño con luz de malla amplio siendo superior a los 15 cm para permitir el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos. Únicamente se colocará cimentación en los postes y los puntales en el vallado de la instalación. De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas etc., podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación.	Instalación de módulos e izado aerogenerador sobre la fauna (E6).
El diseño de la planta, al tratarse de un proyecto con una elevada extensión, se ha realizado respetando varias islas de vegetación natural con el objeto de generar corredores de fauna, de modo, que en lugar de colocar un vallado en una amplia superficie alrededor de toda la instalación, se introducen varias zonas valladas de menor tamaño con pasillos entre ellas, naturalizadas para facilitar el paso de mamíferos terrestres de mediano o gran tamaño.	Instalación de módulos e izado aerogenerador sobre la fauna (E6).

#### 11.1.5 Vegetación

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
La afección y desbroces a la vegetación se reducirá a lo estrictamente necesario para la ejecución de las obras.	Desbroce sobre la vegetación (F1).
Se seguirán las medidas dispuestas en el Proyecto para evitar la generación y propagación de incendios durante las obras. Se evitará, en la medida de lo posible, la realización de actividades susceptibles de generar incendios durante los periodos de mayor riesgo.	Desbroce sobre la vegetación (F1).

Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio vegetal. La información abordará aspectos como el respeto de las zonas delimitadas y la no adopción de comportamientos con la maquinaria que provoquen incendios. El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a la zona de obras, evitando la ocupación de áreas no contempladas en el proyecto.	Acopio de materiales (F3) y trasiego de maquinaria sobre la vegetación (F4).
Se seguirán las indicaciones del Plan de restauración.	Desbroce (F1) y acopio de materiales (F3) sobre la vegetación.

#### 11.1.6 Espacios catalogados

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Los desbroces a ejecutar se reducirán a lo estrictamente necesario.	Desbroce sobre espacios protegidos (G1). Movimiento de tierras sobre espacios protegidos (G2).
El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a la zona de obras, evitando degradación de áreas de vegetación importantes para las especies catalogadas.	Desbroce sobre espacios protegidos (G1) y Movimiento de tierras sobre espacios protegidos (G2).
Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección de la fauna y especialmente la especie catalogada presente. La información abordará aspectos como la limitación de velocidad de vehículos en la zona de obras (30 km/h), el uso de señales acústicas, las ocupaciones indebidas de hábitats faunísticos, etc.	
Se comprobará la ausencia de nidos de especies amenazadas. En caso de resultados positivos, se intentará que aquellas potencialmente más molestas (desbroces, movimientos de tierras, y tránsito de maquinaria pesada) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las principales especies del entorno con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de estas especies de fauna más sensibles.	Desbroce sobre espacios protegidos (G1) y Movimiento de tierras sobre espacios protegidos (G2).

#### 11.1.7 Paisaje

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
La afección a la vegetación natural se reducirá a lo estrictamente necesario para la ejecución de las obras, reduciendo al máximo las afecciones que su eliminación generará sobre el medio perceptual.	Desbroce (H1), movimiento de tierras (H2) y acopio de materiales (H3) sobre el paisaje.
Se respetará el diseño de la planta fotovoltaica, parque eólico hibridado y la infraestructura de evacuación proyectada procurando que la afección sobre el paisaje sea la mínima posible.	
Con objeto de recuperar el estado original de la zona de implantación, se ejecutará la restauración y revegetación de aquellas zonas afectadas por las obras que no vayan a ser ocupadas de forma permanente, ajustándose a lo especificado en el Plan de Restauración.	Movimiento de tierras sobre el paisaje (H2).
El acopio de materiales se realizará únicamente en las zonas habilitadas para tal fin y por el tiempo imprescindible. Una vez terminadas las obras, todo material sobrante o no empleado deberá ser retirado y gestionado de acuerdo a su naturaleza.	Acopio de materiales sobre el paisaje (H3).
Se eliminarán los restos de hormigón armado y estructuras provenientes de las infraestructuras provisionales durante las obras y tras la finalización de éstas, así como de cualquier otro residuo (pallets, plásticos, latas, cables, cajas, chatarra, etc.).	
Se procurará el mayor aprovechamiento posible de los excedentes de los movimientos de tierras, empleándolos en rellenos de caminos, huecos dejados por la obra, etc., con el fin de evitar la generación de nuevas escombreras	



MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se instalará una franja vegetal en el exterior del vallado de 2 m de anchura y una franja vegetal de 6 m en el interior del vallado. Se realizarán plantaciones de especies arbustivas propias de la zona y especies representativas del entorno para la generación de pantalla vegetal con el fin de disminuir el impacto visual, reforzar las medidas de prevención de accidentes de colisión de avifauna y enriquecer la biodiversidad. El sobrante de tierra vegetal, se colocarán como cordón perimetral sin obstruir los drenajes funcionales entre la pantalla vegetal y el vallado preferentemente en las zonas de caminos existentes. En todas las edificaciones e infraestructuras auxiliares se emplearán materiales que permitan su integración paisajística.	

#### 11.1.8 Usos del suelo

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectados durante la fase de obras, y se repararán los daños derivados de dicha actividad.	Desbroce (I1), movimiento de tierras (I2), acopio de materiales (I3) y Instalación de módulos e izado aerogenerador sobre la fauna (I6) sobre los usos del suelo.
Se señalará adecuadamente la salida de camiones de las obras, el inicio de las obras y el plazo de ejecución.	
Se procurará la limpieza de polvo y barro de las salidas y entradas a las carreteras aledañas, para la seguridad de los usuarios.	
Se mantendrá la permeabilidad territorial del área afectada, mediante la reposición de caminos al mismo nivel, incluyendo los pasos de cuneta necesarios para el acceso a caminos y parcelas agrícolas (servidumbres de paso de caminos públicos). Asimismo, se repondrán los servicios afectados existentes y se asegurará en todo momento la seguridad de los usuarios de los caminos públicos en el entorno de la actuación.	
Si se produce una ocupación temporal, se procurará evitar en todo momento que tal ocupación impida el tránsito ganadero, ni los demás usos compatibles o complementarios con el mismo.	

### 11.1.9 Residuos y vertidos

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Durante la fase de construcción es necesario el control de los residuos líquidos o sólidos que se generan en las diferentes actividades de obra, asegurando una adecuada gestión de los mismos con el fin de evitar la contaminación de los suelos y aguas superficiales y subterráneas.	Trasiego de maquinaria (C4) sobre la geomorfología y suelos, movimiento de tierras (D2) sobre la hidrología.
Se tomarán las medidas oportunas para evitar vertidos (aceites, hormigón, combustibles, etc.). Los cambios de aceites, reparación de maquinaria o limpieza de hormigoneras se realizarán en zonas expresamente destinadas para ello, alejadas de los cauces de barrancos, arroyo o cualquier otro punto de agua. En la gestión de los residuos de construcción y demolición, se deberán cumplir las obligaciones establecidas en el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio. Todos los residuos que se pudieran generar durante las obras, así como en fase de explotación, se deberán retirar y gestionar adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial o residuo. Los residuos generados se almacenarán de manera separada de acuerdo a su clasificación y condición. Se adoptarán todas las medidas necesarias para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.	
Las áreas donde se desarrollen los trabajos de obras estarán dotadas de bidones, contenedores y otros elementos adecuados para la segregación de los residuos de manera que se identifique claramente el tipo de residuo. Su ubicación deberá estar perfectamente señalada y en conocimiento de todo el personal de obra	
Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo, por lo que se realizarán recogidas periódicas de los mismos para evitar su dispersión y acumulación (no más de seis meses).	
Las empresas que trabajen en la construcción del presente proyecto deberán inscribirse como "Pequeños Productores de Residuos Peligrosos".	
Los residuos asimilables a domésticos serán gestionados por el sistema de recogida municipal mientras que la recogida y gestión de los residuos peligrosos se realizará por parte de un Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos. Todos los residuos sólidos inertes producidos en la obra, así como los sobrantes de tierras de excavación que no se empleen en el relleno de las zanjas o en el nivelado del terreno, serán igualmente retirados y transportados a vertedero autorizado para asegurar su adecuada gestión.	
Todo lo relacionado con el manejo de residuos se regirá según lo dispuesto en la legislación vigente.	
La limpieza, mantenimiento y reparación de maquinaria se realizará en talleres autorizados, eliminando el riesgo de derrames accidentales. De no ser posible este traslado debido a las características de las máquinas, estas labores se realizarán en zonas destinadas a instalaciones de obra protegiendo el suelo con materiales impermeables y realizando la recogida de residuos correspondiente.	
En caso de que por avería de la maquinaria se produzca un derrame accidental se procederá rápidamente a la retirada del suelo contaminado siendo gestionado como residuo peligroso.	

### 11.1.10 Patrimonio

MEDIDA
Después de la realización de las prospecciones arqueológicas preceptivas, la Dirección General de Cultura y Patrimonio Cultural prescribirá las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que estime convenientes.

## 11.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

### 11.2.1 Calidad del aire y confort sonoro

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIJE
Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en tareas de mantenimiento a 30 Km/h para minimizar el ruido. La circulación a través de las zonas urbanas quedará limitada a lo estrictamente necesario.	Operaciones de mantenimiento sobre el confort sonoro (B8).
Se mantendrán en óptimas condiciones de sonoridad los sistemas de escape de toda la maquinaria dotada de motores de combustión en las tareas de mantenimiento.	

### 11.2.2 Geomorfología y suelos

MEDIDA
Se inspeccionará la zona para determinar si se producen fenómenos erosivos derivados de la fase de construcción de la planta fotovoltaica y el parque eólico de hibridación. Se llevarán a cabo las medidas necesarias para su corrección.
La gestión de residuos durante la fase de operación del presente proyecto, se llevará a cabo de acuerdo a la legislación vigente en la materia y de acuerdo a los planes de gestión de residuos que el promotor implementará en la fase de explotación de sus instalaciones.
Para evitar la compactación de los suelos, la circulación de vehículos y maquinaria se ceñirá únicamente a los caminos de acceso.

### 11.2.3 Hidrología

MEDIDA
El material y residuos de obra de los posibles trabajos de mantenimiento que haya que realizar se acopiarán en las instalaciones acondicionadas para tal fin. La ubicación de estos acopios no se realizará en lugares que puedan ser zonas de recarga de acuíferos o en los que, por infiltración se pudiera originar contaminación, o en zonas que puedan suponer alteración de la red de drenaje.
Las operaciones de mantenimiento de maquinaria susceptibles de generar escapes de aceites, combustibles u residuos peligrosos no se realizarán dentro de la zona de obras ni en zonas próximas a cauces o acúmulos de agua, sino siempre en talleres o instalaciones adecuadas.
Tanto las proximidades de los cursos permanentes como de los cursos estacionales deberán mantenerse libres de obstáculos, residuos, escombros, o cualquier otro material susceptible de ser arrastrado o que pudiera impedir la libre circulación de las aguas.

#### 11.2.4 Fauna

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
<p>Se propone el diseño de la planta en varias islas, con corredores de fauna de modo que en vez de colocar un vallado en una amplia superficie alrededor de toda la instalación, se introducen varias zonas valladas de menor tamaño con pasillos entre ellas, que pueden naturalizarse incluso, con vegetación adecuada para facilitar el paso de mamíferos terrestres de mediano o gran tamaño.</p> <p>En caso de fauna de interés, se propone un seguimiento de la misma para la comprobación de los posibles efectos de la planta fotovoltaica y del parque eólico hibridado sobre las diferentes comunidades de fauna en especial sobre las especies de avifauna de carácter estepario asociadas al ámbito de estudio.</p> <p>Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 15 cm.</p> <p>El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes de la resolución ambiental. El vallado perimetral será permeable a la fauna. La altura del vallado es de 2 metros. El vallado tendrá un diseño con luz de malla amplio siendo superior a los 15 cm para permitir el paso a través del vallado de grupos faunísticos como anfibios y reptiles, así como pequeños mamíferos. Únicamente se colocará cimentación en los postes correspondiente al vallado de la instalación. De esta manera, mamíferos como conejos, liebres, garduñas etc, podrán excavar pequeños pasos para entrar y salir de la instalación.</p> <p>Durante la explotación y funcionamiento del parque eólico, se mantendrán controladas las fuentes potenciales de alimentación de aves en el entorno próximo a las instalaciones. A fin de evitar la atracción y concentración de aves carroñeras en las inmediaciones del parque eólico será necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal de parque contará con lonas que permitan tapar los cadáveres hasta que se proceda a su retirada, para evitar que sean un punto de atracción al parque de aves carroñeras.</li> <li>- Mantener una vigilancia para la detección de animales muertos en la zona con el fin de impedir su aprovechamiento por parte de aves carroñeras y rapaces. La característica actitud de las aves necrófagas ante una potencial fuente de alimento, concentrándose en grupos que vuelan en amplios círculos durante largo tiempo antes de descender, hace sencilla su detección y suele permitir el transporte a tiempo de la carroña hacia alguno de los puntos designados al efecto.</li> </ul>	Explotación de la instalación sobre la fauna (E7).
<p>Una vez puesto en funcionamiento el parque eólico, se llevará a cabo un seguimiento de la incidencia real que las instalaciones tendrán sobre las poblaciones de aves y murciélagos presentes, con la duración y condiciones que determine el Órgano Ambiental en la Declaración de Impacto Ambiental a emitir.</p> <p>Al objeto de minimizar el impacto por colisión y electrocución sobre la avifauna de la zona, se proyecta la línea de evacuación de manera soterrada.</p> <p>Se evitará la iluminación artificial en el parque, únicamente se utilizará el balizado exigido por la legislación vigente en relación con el tráfico aéreo. Con ello se pretende no atraer a insectos voladores, que a su vez atraigan a murciélagos que puedan ser afectados por el funcionamiento del parque eólico.</p> <p>En función de las tasas de siniestralidad que se obtengan durante las prospecciones sistemáticas durante el periodo de vigilancia ambiental, se corregirán los impactos empleando los métodos que determine el organismo ambiental competente. Como medida más eficaz se propone la parada temporal del aerogenerador si se observa una elevada siniestralidad, que se efectuará durante las primeras 2-3 horas de la noche, ya que es cuando más actividad se registra y sólo cuando la velocidad del viento sea inferior a 6 m/s (Sánchez-Navarro et al. 2019). Los murciélagos de costumbres fisurícolas y generalistas comprenden en gran medida a casi todas las especies del género <i>Pipistrellus</i> sp, que son las que tienen una distribución más amplia y registran una mayor abundancia. Estas especies vuelan por espacios abiertos y a menudo a la altura de las aspas y por ello son las que tienen un mayor número de casos de mortalidad en los parques eólicos.</p> <p>Se limitará la velocidad de circulación de vehículos encargados del mantenimiento de la planta a 30 Km/h y se prohibirá la circulación fuera de los viales para evitar el atropello y alteración de la fauna.</p>	<p>Explotación de la instalación sobre la fauna (E7).</p> <p>Operaciones de mantenimiento sobre la fauna (E8).</p>

### 11.2.5 Vegetación

MEDIDA
Se seguirán las medidas dispuestas en el Proyecto para evitar la generación y propagación de incendios durante la fase de explotación. Quedará expresamente prohibida la realización de fuego y se evitará, en la medida de lo posible, la realización de actividades de mantenimiento susceptibles de generar incendios durante los periodos de mayor riesgo.
Se realizará el seguimiento y mantenimiento del Plan de restauración, comprobando su efectividad (funcionalidad y estética).
Evitar la acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes. Correcto mantenimiento de la red de caminos y no obstruir vías de extinción de incendios.
Redacción de un Proyecto específico de prevención de incendios con la inclusión de medidas específicas para evitar los riesgos de incendio en la evaluación de riesgos y procedimientos de ciertas tareas de mantenimiento. Formación específica contra incendios para personal propio y de las subcontratas más habituales.
Proyecto de Emergencia de actuación en caso de incendio en colaboración con el Servicio de Protección Civil de la zona.

### 11.2.6 Paisaje

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se continuarán las labores de integración paisajística indicadas en el proyecto que incluirán el mantenimiento, reposición, plantación de especies arbóreas o arbustivas en la pantalla visual alrededor del cerramiento de la planta y aquellas otras zonas indicadas.	Explotación de la instalación sobre el paisaje (H7).
La gestión de residuos durante la fase de explotación del presente proyecto, se llevará a cabo periódicamente, evitando acopios que incidan en la percepción de la instalación en el entorno próximo.	

### 11.2.7 Residuos y vertidos

MEDIDA
La gestión de residuos durante la fase de funcionamiento del proyecto, se llevará a cabo de acuerdo a la legislación vigente en la materia y de acuerdo a los planes de gestión de residuos que el promotor implementará en la explotación de sus instalaciones.

## 11.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Durante esta fase, los impactos ambientales se producirían principalmente por las operaciones y maquinaria necesarios para el desmantelamiento. Se verá afectada la calidad del aire (emisión de partículas y ruido), suelo (movimiento de tierras, excavaciones, compactación del terreno, etc.), vegetación (pérdida de cobertura vegetal), alteración de la fauna, del paisaje, etc. Es decir, los factores afectados resultan coincidentes con los de la fase de construcción y, por lo tanto, son de aplicación gran parte de las medidas enunciadas en dicho apartado.

### 11.3.1 Calidad del aire y confort sonoro



MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Se controlará la generación de polvo mediante el cubrimiento de los materiales transportados, el control de operaciones de carga-descarga y levantamiento y depósito de tierras y mantenimiento mediante riego periódico de todas las zonas de obra potencialmente productoras de polvo.	Desmantelamiento sobre calidad del aire (A11).
Durante los periodos de carga y descarga, siempre que el uso del motor de vehículos y maquinaria no sean indispensables, los mismos se mantendrán apagados para evitar la generación excesiva de emisiones de gases de efecto invernadero (CO2, NOx, etc.) y partículas (P2.5 y PM10) en el medio.	
Se limitará la velocidad máxima de los vehículos en obra a 30 Km/h para evitar riesgos y minimizar la generación de polvo en suspensión y ruidos. Además, la circulación a través de las zonas urbanas quedará limitada a lo estrictamente necesario.	Desmantelamiento sobre calidad del aire (A11) y desmantelamiento sobre el confort sonoro (B11).
Se informará a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio atmosférico y del confort sonoro, ya que de ellos depende en último extremo la adopción de comportamientos respetuosos con el medio. La información abordará aspectos para fomentar el uso racional de los avisos acústicos en maniobras y la no adopción de comportamientos perjudiciales con respecto al transporte de materiales, circulación a través de poblaciones, etc.	Desmantelamiento sobre el confort sonoro (B11).
Se mantendrán en óptimas condiciones los sistemas de escape para prevenir ruidos innecesarios de palas, camiones y de toda la maquinaria dotada de motores de combustión utilizada durante las obras.	Desmantelamiento sobre calidad del aire (A11) y desmantelamiento sobre el confort sonoro (B11).

### 11.3.2 Geomorfología y suelos

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
La gestión de residuos durante el desmantelamiento se llevará a cabo de acuerdo a lo especificado en el Plan de desmantelamiento, y de acuerdo a la legislación vigente en la materia.	Desmantelamiento sobre geomorfología y suelos (C11).

### 11.3.3 Hidrología

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
Durante la demolición no se invadirá, desviará o cortará el cauce de zonas de escorrentía favorable, ni siquiera de manera temporal.	Desmantelamiento sobre la hidrología (D11).
Tanto las proximidades de los cursos permanentes como de los cursos estacionales deberán mantenerse libres de obstáculos, residuos, escombros, o cualquier otro material susceptible de ser arrastrado o que pudiera impedir la libre circulación de las aguas.	

### 11.3.4 Fauna

MEDIDA
Se comprobará la ausencia de nidos de especies amenazadas. En caso de resultados positivos, se intentará que aquellas potencialmente más molestas (desbroces, movimientos de tierras, y tránsito de maquinaria pesada) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las principales especies del entorno con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de estas especies de fauna más sensibles.

### 11.3.5 Vegetación

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
El movimiento de maquinaria y personal de obra estará restringido a la zona de obras, evitando la ocupación de áreas no contempladas en el proyecto, para evitar la degradación de la vegetación de forma innecesaria.	Desmantelamiento sobre la vegetación (F11).

Se seguirán las medidas oportunas para evitar la generación y propagación de incendios durante las labores de desmantelamiento.

#### 11.3.6 Residuos y vertidos

MEDIDA	IMPACTOS QUE CORRIGE
La gestión de residuos durante la fase de desmantelamiento se llevará a cabo de acuerdo a lo especificado en el Plan de desmantelamiento o en el proyecto de repotenciación, y de acuerdo a la legislación vigente en la materia	Desmantelamiento sobre geomorfología y suelos (C11) y sobre la hidrología (D11).

## **12 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El Plan de Vigilancia Ambiental es un procedimiento integrado en el conjunto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Se concibe como un instrumento de planificación para llevar a cabo el seguimiento de las variables medioambientales implicadas en el proyecto desde su fase de construcción hasta su desmantelamiento o repotenciación, o bien hasta que los impactos del proyecto sobre el medio se hayan reducido todo lo posible habiendo tomado todas las medidas indicadas en el conjunto de la EIA.

Este procedimiento también tiene la misión de detectar la posible aparición de impactos no previstos por los estudios previos e incorporarlos en la relación de las afecciones ya identificadas, valorando su evolución y determinando las medidas que sean necesarias para eliminarlos o mitigarlos en la medida de lo posible.

### **12.1 OBJETIVOS DEL PVA**

El objetivo final del Plan de Vigilancia Ambiental es valorar y velar por el cumplimiento de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias establecidas tanto en el Estudio de Impacto Ambiental (realizado por el promotor del proyecto y validado por las autoridades competentes) como en la Declaración de Impacto Ambiental (formulada por el Órgano Ambiental).

Se establecen con carácter genérico los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental en el Anexo VI de la Ley 21/2013 y la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

El Anexo VI modificado por la Ley 21/2013 indica que el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas previstas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar, contenidas en el estudio de impacto ambiental, tanto en la fase de ejecución como en la de explotación, desmantelamiento o demolición. Este programa atenderá a la vigilancia, durante la fase de obras, y al seguimiento, durante la fase de explotación del proyecto. El presupuesto del proyecto incluirá la vigilancia y seguimiento ambiental, en fase de obras y fase de explotación, en apartado específico, el cual se incorporará al estudio de impacto ambiental.

Por ello, los objetivos del Plan serán los indicados en estas Leyes, es decir:

a) Vigilancia ambiental durante la fase de obras:

- Detectar la posible aparición de impactos no previstos por los estudios previos e incorporarlos en la relación de las afecciones ya identificadas, valorando su evolución y determinando las medidas que sean necesarias para eliminarlos o mitigarlos en la medida de lo posible.
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales.
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.

b) Seguimiento ambiental durante la fase de explotación: El estudio de impacto ambiental justificará la extensión temporal de esta fase considerando la relevancia ambiental de los efectos adversos previstos.

- Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de obras.
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad.
- Diseñar los mecanismos de actuación ante la aparición de efectos inesperados o el mal funcionamiento de las medidas correctoras previstas.

c) Seguimiento ambiental durante la fase de desmantelamiento. Seguimiento de trabajos de desmantelamiento, gestión de residuos y plan de restauración.

## **12.2 MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS NECESARIOS PARA EL PVA**

La vigilancia ambiental, seguimiento y control ambiental del proyecto es competencia de la empresa adjudicataria del proyecto o promotor, en nuestro caso Energías Renovables De Parca S.L. El promotor tendrá la responsabilidad de dar cumplimiento, control y seguimiento de las medidas a realizar.

Se nombrará un responsable ambiental o equipo ambiental multidisciplinar como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración que afecten al proyecto. El responsable debe conocer las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente estudio, junto con el Plan de Vigilancia Ambiental redactado, previo al comienzo de los trabajos.

El equipo ambiental estará encargado de realizar el seguimiento ambiental, controles y medidas concretas indicados en el Plan de Vigilancia Ambiental, de informar al personal de la obra de las

medidas ambientales y de la emisión de informes.

El equipo ambiental será independiente del contratista de obra.

El promotor y sus contratistas están obligados a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del PVA, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

- Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.
- Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.
- Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

La Dirección Ambiental de Obra será responsable de ocuparse de toda la problemática medioambiental que entraña la ejecución de las obras de construcción del proyecto. Dadas las características de las obras, el responsable será un técnico de alguna rama especializada en materia medioambiental, y con experiencia en este tipo de trabajos. Deberá acreditar conocimientos de gestión medioambiental, de medio natural, analíticas de carácter medioambiental (toma de muestras, mediciones, etc.) y legislación medioambiental.

### **12.3 FASES Y DURACIÓN DEL PVA**

El Plan de Vigilancia Ambiental contemplará tres fases: construcción, explotación y desmantelamiento.

El Plan tendrá vigencia a lo largo del periodo de obras y se extenderá durante la fase de funcionamiento un periodo no inferior a 5 años. Este periodo propuesto se adaptará, en todo caso a lo dispuesto en la resolución (DIA) que emita el Órgano ambiental competente, en este caso el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

#### **Proyecto constructivo**

Se revisará la adecuación del proyecto constructivo a las consideraciones del Estudio de Impacto Ambiental y, en caso de modificaciones, se adaptan las medidas propuestas en caso de ser necesarias. Las superficies de afección deberán ser las indicadas.



Se analizarán las modificaciones del proyecto que puedan afectar a cualquier valor ambiental analizado en el EsIA.

#### **Incorporación de las medidas correctoras**

Se comprobará que en el proyecto constructivo incorpore las medidas correctoras definidas en este estudio de impacto ambiental y las de la DIA indicada por el órgano ambiental. Se elaborará el PVA con estas medidas expuestas en ambos documentos.

#### **Replanteo y ubicación de infraestructuras del proyecto**

Se comprobará la correcta localización de las infraestructuras a los planos del proyecto constructivo, verificando que la ocupación de las mismas no supone nuevas afecciones de las previstas en el Estudio de Impacto Ambiental. Estas revisiones se centrarán en viales, la ubicación final de los aerogeneradores y localización de obras de drenaje necesarias, así como todas las superficies de las zonas auxiliares.

#### **Riesgo de incendios**

Control sobre la maquinaria para evitar la generación y propagación de fuegos: extintores, medios auxiliares u otro tipo de medidas que se implementen.

### **12.3.1 VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN**

El presente epígrafe hace referencia a la vigilancia ambiental durante la construcción de la instalación y, por tanto, se centrará en el control de todos aquellos impactos y medidas correctoras identificados como consecuencia de todas las fases de la instalación del presente proyecto.

Así, el Plan de Vigilancia Ambiental para la fase de construcción abarca temporalmente desde el inicio de las obras hasta la finalización de las mismas, incluyendo la puesta en marcha de la instalación y todas aquellas actuaciones en materia ambiental que se hayan previsto como medidas preventivas y correctoras a los impactos causados.

Para la ejecución práctica del Plan de Vigilancia Ambiental, se realizarán visitas periódicas a las obras con el fin de comprobar que la ejecución del proyecto se ajusta a las indicaciones dadas en el apartado anterior de medidas preventivas y correctoras. Se trata de una monitorización de todas las acciones que se han diseñado y la identificación de los impactos no previstos.

Así, se establece la idoneidad de elaborar un **Diario de Obra**, anotando los aspectos más significativos relacionados con la afección medioambiental con una frecuencia determinada.

Con el fin de facilitar el seguimiento efectivo de los aspectos más relevantes del medio que puedan verse afectados durante la fase de construcción, se han diseñado una serie de fichas de control. Estas fichas permitirán sistematizar y estandarizar la recogida de información concreta y cuantificable a través de los indicadores que contienen. La información necesaria para rellenar estas fichas deberá ser recogida por personal cualificado designado para la vigilancia ambiental durante la fase de construcción en los plazos que sean determinados para un correcto muestreo de las variables medidas.

Tanto el diario de obra como las fichas de control se complementarán siempre con referencias fotográficas para la elaboración de un archivo gráfico de seguimiento de los trabajos.

Una vez finalizadas las obras, a partir del Diario de Obra y del estudio de las fichas de control, se elaborará el informe final de seguimiento ambiental de obra que será remitido a las partes interesadas. A continuación se detalla la metodología para la recogida de información en el Diario de Obra y para la medición de los indicadores propuestos agrupados en fichas según los factores medioambientales afectados.

### **Diario de obra**

Como se ha indicado anteriormente, se trata de un documento que recoge de forma cronológica las actuaciones significativas que tienen que ver con el desarrollo de las obras y sus afecciones medioambientales indicando el momento en que se inicia y finaliza cada fase de construcción, medidas tomadas respecto a los factores medioambientales afectados, incidencias ocurridas, cambios en el calendario o soluciones específicas acometidas.

El personal destinado a la vigilancia ambiental será el encargado de realizar el diario de obra, estando cualificado para tal tarea. Así, la redacción se establecerá con una frecuencia periódica, recogiendo en cada sesión lo acontecido desde la última toma de datos.

Para la correcta elaboración del Diario de Obra es necesaria la colaboración del personal de obra para asegurar el flujo de información fiable y representativa entre el contratista y el responsable de la vigilancia.

### **Seguimiento de los indicadores**

Un indicador proporciona la forma de medir la consecución de los objetivos en diferentes momentos. La medida puede ser cualitativa, cuantitativa, de comportamiento... A continuación se describen los indicadores definidos para evaluar la afección de la fase de construcción sobre los factores medioambientales donde se ha identificado la presencia de impactos negativos.

## **CALIDAD DEL AIRE**

La presencia de partículas en suspensión como resultado de obras en terrenos polvorientos, se considera un aspecto a tener en cuenta por su impacto en el bienestar de la población y del propio personal de obra. Se define por tanto el siguiente indicador:

**OBJETIVO:** mantener el aire libre de polvo. Para ello se realizará un seguimiento con el fin de controlar la cantidad de polvo que llega a la atmósfera (expresado de forma cualitativa) y la fuente de emisión del mismo. Posteriormente debe realizarse un seguimiento de la dirección de los contaminantes, valorando su concentración y tiempo de permanencia en suspensión.

**INDICADOR:** La presencia de polvo en suspensión. (A)

**VALOR UMBRAL:** presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del responsable de obra/personal de vigilancia, que dificulte de forma notable la visibilidad normal.

### **MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Identificación de fuentes:
  - Puntuales: emisiones de polvo procedentes de accesos, maquinaria que no esté en perfectas condiciones de funcionamiento, movimientos de tierra y carga y descarga de materiales.
  - Difusas: todas aquellas explanadas desprovistas de vegetación susceptibles de emitir polvo.
- Frecuencia: toma de datos de manera periódica se determinará y se cuantificará de forma visual la ausencia o presencia de polvo así como la dirección y velocidad del viento y el tiempo de permanencia.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo realizando visitas periódicas a todas las zonas de obra donde se localicen las fuentes emisoras, observando el cumplimiento de las medidas.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos en los diferentes puntos de observación. En estos se tendrán en cuenta las posibles variaciones climáticas o las posibles interferencias recibidas desde otros focos no relacionados directamente con el proyecto.
- Actuación y medidas complementarias: en el caso de que se observe una concentración elevada de polvo en el ambiente se procederá a la aplicación de las medidas oportunas para su disminución.

**INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA:** el diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y las acciones realizadas para minimizar el impacto.

**OBSERVACIONES:** el control y seguimiento de este indicador se intensificará en aquellas zonas de obra próximas a las poblaciones y edificaciones, y particularmente se extenderá a zonas colindantes con vegetación natural.

### **CONFORT SONORO**

La generación de ruidos a lo largo de la fase de construcción del parque eólico es, junto al polvo, otro de los aspectos a tener en cuenta por su impacto en el bienestar de la población, del propio personal de la obra y de las comunidades faunísticas presentes en el área de estudio.

Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. En caso de detectarse emisiones acústicas elevadas de una determinada máquina, se realizará un control de la misma mediante sonómetro homologado. Los valores umbrales para la maquinaria se referirán a los expresados en 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* y a la legislación autonómica vigente.

Los valores umbrales de inmisión en viviendas serán los establecidos por *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón* y el *Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*.

Se realizarán controles periódicos de la maquinaria. De superar los valores umbrales que dicta la legislación, se propondrá la sustitución de la máquina afectada o su paralización hasta que sea reparada.

Se controlará el cumplimiento de horarios de circulación de camiones y maquinaria fuera del periodo diurno (23h - 07h), especialmente en zonas habitadas próximas.

Se define así el siguiente indicador:

**OBJETIVO:** Mantener los niveles de ruido dentro de límites aceptables, fundamentalmente en las zonas cercanas a núcleos de población y en lugares con presencia de fauna sensible.

**INDICADOR:** Nivel de ruido presente en la zona de obras. (B)

**VALOR UMBRAL:** superación de los valores de ruido límite recomendables según la proximidad a

zonas sensibles:

Tipo de área acústica	Índices de ruido (dBA)		
	Ld	Le	Ln
Áreas de alta sensibilidad acústica	50	50	40
Áreas de uso residencial	55	55	45
Áreas de uso terciario	60	60	50
Áreas de usos recreativas y espectáculos	63	63	53
Áreas de usos industriales	65	65	55

#### MEDIDAS PARA SU CONTROL:

- Identificación de fuentes: circulación de vehículos y maquinaria, operaciones de excavación de tierras e instalación de aerogeneradores.
- Frecuencia: toma de datos de manera periódica se determinará y se cuantificará el nivel de ruido.
- Medidas tomadas con sonómetro homologado y calibrado.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo realizando visitas periódicas a todas las zonas de obra donde se localicen las fuentes emisoras, observando el cumplimiento de las medidas.
- Actuación y medidas complementarias: en el caso de que se observe un elevado nivel de ruido se procederá a la aplicación más severa de las medidas de ajuste ya aplicadas.

INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA: el diario ambiental de la obra informará sobre las fechas de las revisiones de la maquinaria, de las mediciones de ruido, así como de las incidencias en este aspecto.

OBSERVACIONES: el control y seguimiento de este indicador se realizará en aquellas zonas de obra próximas a las poblaciones, edificaciones y zonas sensibles desde el punto de vista de la afección a la fauna.

#### **AGUAS (CONTAMINACIÓN Y AFECCIÓN A CAUCES)**



La medida de control es la comprobación de que la ejecución de las obras no supone una alteración de la calidad de las aguas ni afectan a cauces naturales.

Se controlará la correcta ejecución de drenajes y obras de fábrica incluidas en el proyecto constructivo.

Se controlarán los arrastres de tierras hacia los cauces de los barrancos en el área de actuación.

Se vigilará la posible aparición de derrames de lubricante o aceites para su retirada inmediata. En las obras se deberá contar con material absorbente adecuado (sepiolita, o líquidos disolventes de aceites) y contenedores adecuados para recogida y acopio de suelos contaminados por derrames o vertidos.

Si se detectan arrastres importantes, manchas de aceites, restos de hormigones, cambios de color del agua u otras alteraciones de importancia en los ríos y barrancos, se efectuarán análisis de las aguas.

Los controles se realizarán en los cauces aguas arriba y aguas abajo. In que se aprecien modificaciones entre estas zonas.

Se verificará el desplazamiento propuesto para las balsas a lugares apropiados y de acuerdo con los propietarios de los terrenos. Se verificará la clausura de las balsas próximas a los aerogeneradores a retirar.

**OBJETIVO:** Evitar cualquier tipo de vertido procedentes de las obras en las zonas de drenaje.

Se prestará especial atención a:

- Al objeto de minimizar la afección sobre hidrología se realizarán inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas de drenaje, húmedas o cauces sensibles de ser contaminadas, con el objeto de detectar materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (materiales sólidos, lubricantes, combustibles, hormigones,.....)

**INDICADOR:** Se controlará la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces. Se controlará la gestión de los residuos, no aceptándose ningún incumplimiento de la normativa en esta material. (C)

Se verificará la impermeabilidad de las zonas de acopios y su ubicación alejadas de drenajes naturales.

**VALOR UMBRAL:** presencia o indicios de turbidez en aguas, manchas de posibles derrames o vertidos que puedan pasar a aguas subterráneas o cauces cercanos.

---

**MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Si se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán las siguientes medidas de protección y restricción:
  - Limitación del movimiento de maquinaria,
  - Barreras de retención de sedimentos.
  - En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.
  - Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

**INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA:** se anotará la superficie afectada y se informará con carácter urgente al responsable ambiental de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

## **VEGETACIÓN**

Se realizará una inspección visual previa del entorno del proyecto, anotando el estado general de la vegetación colindante. Posteriormente se realizarán inspecciones para detectar efectos indeseados sobre la vegetación, debidos a la ejecución de las obras.

Se comprobarán los movimientos habituales de la maquinaria para asegurarse que circula únicamente por las vías de comunicación y por el interior del proyecto.

No se permitirán los movimientos fuera de la zona de trabajo, ni los daños innecesarios a la vegetación.

Se prestará especial atención a las zonas catalogadas como HIC. Se realizará un análisis previo de las zonas de afección y controles durante las obras, de manera que las afecciones estén de acuerdo con lo analizado en el EIA. Se realizarán en caso de ser necesario el balizado de las zonas más sensibles

Se controlará el balizado propuesto en varias zonas de presencia de HIC y unidades de vegetación con individuos destacados.

**OBJETIVO:** evitar los daños producidos a la vegetación tanto por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, como por la ocupación del territorio no prevista.

Se prestará especial atención a:

- Al objeto de minimizar la afección sobre la vegetación natural asociada al dominio público pecuario y sobre la vegetación natural identificada como hábitat de interés comunitario.
- Acceso y zanja MT al objeto de minimizar afección a la vegetación natural identificada como hábitat interés comunitario.

**INDICADOR:** superficie degradada de vegetación natural (en especial aquella valorada como de mayor calidad en la Evaluación de Impacto Ambiental) expresada como porcentaje del total. (C)

**VALOR UMBRAL:** presencia o indicios de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas o acopios de material no planificados.

**MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Identificación de fuentes: tránsito de vehículos, maquinaria, acopios. Estacionamiento del parque móvil de obra, desbroces, instalación de aerogeneradores, realización de fuegos o actividades susceptibles de producir incendios en épocas sensibles, acopio de materiales y vertidos.

- Frecuencia: seguimiento periódico con inspección visual de roderas o restos de tránsito u ocupación de zonas no acotadas.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo realizando visitas periódicas a todas las zonas de obra donde la afección sea manifiesta, observando el cumplimiento de las medidas, y se anotarán en el diario de obra todas las incidencias en este aspecto.
- Actuación y medidas complementarias: restauración de la zona afectada y/o indemnización a los propietarios afectados en su caso.

**INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA:** se anotará la superficie afectada y las especies protegidas en el diario de obra todas las incidencias en este aspecto.

## **FAUNA**

El Plan de Vigilancia Ambiental para este factor deberá centrarse fundamentalmente en vigilar la correcta aplicación de todas las medidas correctoras y preventivas propuestas para evitar los impactos sobre la fauna en la fase de obras y la comprobación de que las condiciones son óptimas antes de la puesta en marcha del parque.

Previamente al inicio de las obras se habrá realizado una inspección, con el fin de localizar nidos de aves o puestas de mamíferos, anfibios y reptiles, en el caso que las labores de desbroce coincidan con el período reproductor. Los resultados se aportarán al calendario de obra y zonas de trabajo.

Se verificará la realización de las prospecciones de fauna previas indicadas en el EIA en los lugares que indica el estudio de avifauna como posibles nidificaciones de avifauna catalogada y se comunicará su resultado a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón. La respuesta de este organismo se incluirá en el PVA.

Se realizará la inspección de zanjas y nuevas balsas, para evitar la muerte por caída de animales de pequeño tamaño como anfibios, reptiles o pequeños mamíferos en las para evitar su muerte. En caso de caída de animales, éstos se llevarán a lugares ajenos a la zona de trabajo.

**OBJETIVO:** minimizar el impacto negativo sobre la fauna garantizando la correcta aplicación de las medidas correctoras, sobre todo en el momento de puesta en marcha ante el riesgo de colisión con los aerogeneradores.

**INDICADORES:** Realización de obras que generen molestias a la fauna en zonas y periodos

sensibles (en caso de que se establezcan). Presencia de cadáveres o carroña abandonada en las inmediaciones del parque. (D)

VALOR UMBRAL: Incumplimiento de las condiciones en cuanto a periodos y zonas sensibles (en caso de que se establezcan). Presencia de cadáveres ocasionados por las instalaciones renovables o durante la ejecución de las obras.

MEDIDAS PARA SU CONTROL:

- Verificación del cumplimiento de restricciones espacio-temporales de obras (en caso de que se establezcan).
- Identificación de fuentes: comprobación de la correcta información a los ganaderos acerca de no depositar cadáveres en las inmediaciones del parque.
- Frecuencia: inspección visual periódica.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo realizando visitas periódicas a las inmediaciones del parque.

INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA: se anotarán en el diario de obra todas las actuaciones realizadas al respecto y los individuos cadáveres encontrados durante todo el periodo de obras.

**SUELO**

En este punto se controlará la minimización del impacto sobre el suelo a través del seguimiento de las medidas correctoras propuestas. Las principales afecciones al suelo vienen derivadas por la explanación para la construcción de accesos, la excavación de tierras y la ejecución de drenajes.

OBJETIVO: seguimiento del cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras diseñadas para minimizar el impacto de la instalación sobre el suelo.

INDICADOR: superficie final de suelo afectada en relación a la superficie prevista. Acúmulo de aguas. (E)

VALOR UMBRAL: aumento de la superficie de suelo afectada inicialmente prevista.

MEDIDAS PARA SU CONTROL:

- Identificación de fuentes: inspección visual de zonas de construcción y accesos, instalación de los aerogeneradores, zonas de acopio y zonas de paso. Seguimiento de los cálculos de cubicaje de tierras.
- Frecuencia: inspección visual periódica por personal cualificado.



- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: se llevará a cabo realizando visitas periódicas a todas las zonas de obra donde la afección sea manifiesta, observando el cumplimiento de las medidas, y se anotarán en el diario de obra todas las incidencias en este aspecto.

**INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA:** en el diario ambiental de la obra se anotará cualquier incidencia respecto las afecciones no previstas y a la idoneidad de las medidas correctoras indicadas.

### **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Con el fin de proteger varios aspectos del medio como el suelo, las aguas, o la vegetación debe de mantenerse una adecuada gestión de los residuos incluyendo la minimización de su generación, su adecuado almacenamiento y su óptima eliminación.

**OBJETIVO:** mantener la libre de residuos y evitar fugas de carburantes o lubricantes.

**INDICADOR:** presencia de residuos en zonas no delimitadas para su almacenamiento. (F)

**VALOR UMBRAL:** presencia significativa de residuos de las actividades de obra, manchas de lubricantes, carburantes u otras sustancias.

#### **MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Se controlará el estado y correcto funcionamiento del punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras. Se dispondrá de contenedores etiquetados para la retirada de residuos asimilables a urbanos, recogida selectiva de residuos no peligrosos de naturaleza no pétrea (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.).
- Para los residuos peligrosos, se habilitará una zona específica, impermeabilizada con distintos contenedores correctamente etiquetados con el residuo recogido y sus características destacando la peligrosidad, fichas de seguridad y actuaciones en caso de accidente. La colocación de los contenedores, bidones, ... será en una zona de acceso controlado con unas mínimas características mecánicas, de impermeabilidad y techado.
- Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia de los Parques eólicos. Para ello, se organizarán revisiones periódicas para la localización y retirada de residuos abandonados o no llevados a los contenedores oportunos. Se abrirá incidencia en caso de darse esta situación especialmente en caso de residuos peligrosos.

- Identificación de fuentes: determinar todos los focos de contaminación dentro de la obra para poder llevar a cabo un plan de recogida y transporte de dichos materiales.
- Frecuencia: comprobación periódica por parte del equipo que la recogida se realiza según los plazos estipulados e inspección visual de la zona.
- Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras: recogida periódica de todos los contenedores de residuos y su traslado a emplazamientos autorizados para su depósito. Anotando la fecha y hora de todos los viajes.
- Actuación y medidas complementarias: aumento del número de contenedores en caso de ser insuficientes o no abarcar toda la instalación, mayor concienciación a los trabajadores, acortamiento del periodo de recogida en caso de que se generen más residuos de los previstos.

#### RESIDUOS (HORMIGONES)

En el caso concreto de cubas de hormigón principalmente en la fase de cimentaciones de zapatas de aerogeneradores y dado la gran cantidad de hormigón necesario se indica:

OBJETIVO: controlar la acumulación de restos de hormigón procedentes de las labores de hormigonado y limpieza de las cubas de las hormigoneras en zonas no habilitadas.

INDICADOR: presencia de residuos de hormigón en zonas no delimitadas para su almacenamiento. (F)

VALOR UMBRAL: presencia significativa de residuos de hormigón en fase de hormigonado de zapatas, canalizaciones, drenajes, instalaciones auxiliares,...

#### MEDIDAS PARA SU CONTROL:

Los vertidos o restos de hormigón que hayan podido depositarse fuera de las zonas habilitadas se retirarán y se llevarán a punto limpio en zona de acopios de hormigón.

#### **ZONAS AFECTADAS SOBRE VÍAS PECUARIAS O MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA**

En este punto se controlará la ocupación de zonas de vías pecuarias y montes de utilidad pública por los elementos de los parques eólicos tanto de carácter temporal como definitivos.

Se incluirá todas las indicaciones de la resolución de ocupación solicitada en la tramitación del proyecto.

OBJETIVO: Cumplimiento del condicionado incluido en la Resolución para la ocupación temporal del Dominio Público Pecuario y Montes de Utilidad Pública.

**INDICADOR:** Superficie final de suelo afectada en relación a la superficie prevista e indicada en resolución organismo competente.

**VALOR UMBRAL:** aumento de la superficie de suelo afectada inicialmente prevista.

**MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Inspección visual de zonas de construcción y accesos, instalación de los aerogeneradores, zonas de acopio y zonas de paso. En zonas de dominio pecuario o montes.
- Frecuencia: inspección visual periódica por personal VA.
- Verificación del cumplimiento de las medidas indicadas en las resoluciones.

**INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA:** en el diario ambiental de la obra se anotará cualquier incidencia respecto las afecciones no previstas y a la idoneidad de las medidas correctoras indicadas.

### **PLAN DE RESTAURACIÓN**

El objetivo del seguimiento y control de las labores de restauración que se exponen en el ANEXO II *Restauración fisiográfica*. Se pretende conocer la eficacia del plan de restauración propuesto.

**OBJETIVO:** Recuperar la cobertura vegetal en las zonas de vegetación natural afectadas por los proyectos en esta fase de obras, con el objetivo minimizar la afección sobre las unidades de vegetación, buscando las condiciones iniciales.

**INDICADOR:** Superficie de restauración de taludes y revegetación indicada en el plan de restauración y su ampliación o reducción atendiendo a estado final de los trabajos.







**VALOR UMBRAL:** Superficie de suelo afectada inicialmente prevista para restauración y evolución de las labores de preparación del terreno, el acopio y extendido de la tierra vegetal, hidrosiembras y plantaciones, calidad de las plantas, riegos y el resto de las acciones que contempla en Plan de Restauración indicado en el Anexo II.

**MEDIDAS PARA SU CONTROL:**

- Inspección visual de zonas de acopio de tierra vegetal y estado de este material.
- Terminaciones de taludes, pendientes, extendidos de tierra vegetal,... acorde a las indicaciones del plan de restauración.
- Calidad y especies de siembra y plantones, marco de plantación,...
- Seguimiento de la correcta evolución de las zonas de plantación.

INFORMACIÓN A PROPORCIONAR POR PARTE DEL CONTRATISTA: en el diario ambiental de la obra se anotará cualquier incidencia respecto las afecciones no previstas y a la idoneidad de las medidas indicadas.

## Fichas de control

PRESENCIA DE POLVO			
Indicador	<b>A</b>	<b>Presencia de polvo en suspensión</b>	
Valor umbral		Presencia ostensible de polvo en el aire	
Nombre del observador			
Fecha		Frecuencia	
Temperatura (°C)		Meteorología	     
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento	
<b>PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS</b>			
Fuentes: PUNTUALES / DIFUSAS. Nombrar:			
¿Se produce una cantidad significativa de polvo?			
¿Resulta molesto para el personal de obra?			
¿Viaja hacia núcleos cercanos de población? ¿Los alcanza?			
Tiempo aproximado de permanencia en suspensión:			
<b>VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS</b>			
Se realiza riego periódico de las zonas expuestas: SI / NO			
Frecuencia: Suficiente: SI / NO			
Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE			
Los vehículos circulan a 20 Km/h o menos: SI / NO			
Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE			
Se cubre la carga de camiones y otros vehículos de transporte: SI / NO			
Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE			
Se controlan las operaciones de carga y descarga: SI / NO			
Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE			
Se lleva a cabo un mantenimiento adecuado de los accesos: SI / NO			
Trabajadores de las obras concienciados con la generación de polvo: SI / NO			
<b>DIARIO DE OBRA</b>			
Informará acerca de condiciones en las que ocurre este problema así como todas las medidas tomadas para su solución. También anotará los momentos más críticos al respecto.			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Nombre y firma			



**GENERACIÓN DE RUIDO**

Indicador	B	Nivel de ruido			
Valor umbral		Umbrales máximos de ruido para núcleos urbanos			
Nombre del observador					
Fecha		Frecuencia			
Temperatura (°C)		Meteorología			
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento			

**PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS**

Fuentes:

¿Resulta molesto para el personal de obra?

¿Se percibe en los núcleos cercanos de población?

Estimación del tiempo diario de generación de ruidos durante las obras

**VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS**

 Revisión periódica de silenciadores de escape: SI / NO  
 Frecuencia: Suficiente: SI / NO  
 Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE

 Los vehículos circulan a 20 Km/h o menos: SI / NO  
 Se elimina/mitiga el problema: SI / NO / PARCIALMENTE

Trabajadores de las obras concienciados con la generación de ruidos: SI / NO

**DIARIO DE OBRA**

Informará acerca de condiciones en las que ocurre este problema así como todas las medidas tomadas para su solución. También anotará los momentos más críticos al respecto.

**OBSERVACIONES**

Nombre y firma

**AFECCIÓN A LA VEGETACIÓN**

Indicador	C	Superficie de vegetación natural afectada
Valor umbral		Superficie de vegetación afectada en relación con la inicial prevista y prestando especial atención a la vegetación catalogada y/o sensible.
Nombre del observador		
Fecha		Frecuencia
Temperatura (°C)		Meteorología
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento

**PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS**

Existe ocupación por instalaciones auxiliares o permanentes fuera de las zonas delimitadas: SI / NO  
 Uso del suelo y porcentaje de cobertura vegetal de las zonas ocupadas:  
 La zona ocupada es: / MATORRAL / CULTIVO / ARBOLADO

Se observan vehículos o indicios fuera de las zonas señalizadas: SI / NO  
 Esta presencia es: ESPORÁDICA / CONTINUADA  
 Identificación de causas y justificación:

**VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS**

Se respetan las zonas delimitadas para actuaciones que puedan afectar la vegetación:  
 SI / NO

Se lleva a cabo la restauración / recuperación de la cubierta vegetal de las zonas afectadas: SI / NO

Existe presencia o indicios de vehículos fuera de zonas acotadas: SI / NO

Se restablecen las condiciones iniciales de los terrenos afectados: SI / NO / PARCIALMENTE

Existen ocupaciones del territorio no previstas: SI / NO

Se observan individuos de especies protegidas dañados o muertos: SI / NO  
 Especie y nº:

Existe una correcta balizado del área de obra: SI / NO

Se observan las medidas previstas para la prevención de incendios: SI / NO

Existen restos de desbroces repartidos por la instalación: SI / NO

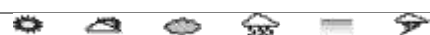
**DIARIO DE OBRA**

Incluirá todas las incidencias en este aspecto incluyendo las causas que lo determinaron y su justificación. También hará mención a las medidas adoptadas y su nivel de cumplimiento y éxito.

**OBSERVACIONES**

Nombre y firma

**AFECCIÓN A LA FAUNA**

Indicador	D	Carroña en las inmediaciones del parque eólico. Presencia de animales atropellados.				
Valor umbral	Presencia de animales muertos o sus restos en las proximidades del parque eólico . Presencia de animales atropellados o afectados por las obras.					
Nombre del observador						
Fecha		Frecuencia				
Temperatura (°C)		Meteorología				
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento				

**PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS**

Presencia de cadáveres a menos de 500 del parque: SI / NO

Frecuencia de paso y velocidad media de los vehículos por el enclave:

Se observan vehículos o indicios fuera de las zonas señalizadas: SI / NO

Esta presencia es: ESPORÁDICA / CONTINUADA

Identificación de causas y justificación:

**VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS**

Se observan cadáveres en las inmediaciones del parque: SI / NO

Especie y nº:

Los desbroces y movimientos de tierra afectan sólo a las zonas planificadas: SI / NO

Se ha realizado alguna actuación: SI (fecha, actuación y lugar) / NO

Trabajadores de la obra concienciados con la problemática de la fauna: SI / NO







**DIARIO DE OBRA**

El diario debe informar de la aplicación de las distintas medidas correctoras y de la modificación de alguna de ellas en su caso. También se indicará cualquier incidencia al respecto.

**OBSERVACIONES**

Nombre y firma

### AFECCIÓN AL SUELO

Indicador	E	Superficie final de suelo afectada en relación con superficie prevista		
Valor umbral		Aumento de la superficie de suelo afectada inicialmente prevista		
Nombre del observador				
Fecha		Frecuencia		
Temperatura (°C)		Meteorología	     	
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento		

#### PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

Volumen total de tierras excavadas

#### VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

Cimentación de aerogeneradores acorde al proyecto: SI / NO

Excavación de tierras ajustada a los límites establecidos: SI / NO

Accesos construidos equivalente al número previsto en el proyecto: SI / NO  
Situación y longitud:

Se limita la explanación de terreno para accesos y las excavaciones a la superficie delimitada por el proyecto

Se ejecutan correctamente las obras de drenaje y estas resultan eficaces: SI / NO

Es adecuado el acopio de tierra vegetal: SI / NO

Se realiza la correcta restauración de las zonas afectadas: SI / NO / PARCIALMENTE







#### DIARIO DE OBRA

En el diario de obra se hará constar cualquier incidencia relacionada con la pérdida de suelo no proyectada.

#### OBSERVACIONES

Nombre y firma

## RESIDUOS

Indicador	F	Presencia de residuos			
Valor umbral		Presencia significativa de residuos procedentes de las obras			
Nombre del observador					
Fecha		Frecuencia			
Temperatura (°C)		Meteorología			
Vel. Viento (km/h)		Dir. viento			

### PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS

Se observa presencia significativa de residuos: SI / NO

Tipo: PAPEL / PLÁSTICO / ENVASES / ORGÁNICOS / VIDRIO / PELIGROSOS

Distribución espacial: CONCENTRADO / DISPERSO

### VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

Se han colocado contenedores de RSU en las instalaciones: SI (nº: , vol: ) / NO

Son suficientes: SI / NO

Se llevan a cabo peinados de limpieza de residuos: SI (Frecuencia: ) / NO

Existe un mantenimiento de maquinaria y equipos: SI (Frecuencia: ) / NO

Se lleva a cabo la recogida periódica y separación efectiva de los residuos:

SI (Frecuencia: ) / NO

Se lleva a cabo el transporte de los residuos a zonas habilitadas y autorizadas para ello:

SI (Localización y Frecuencia ) / NO

Se ha concienciado al personal para el mantenimiento limpio del entorno: SI / NO

### DIARIO DE OBRA

El diario de obra incluirá las actuaciones tomadas en estos casos.

### OBSERVACIONES

Nombre y firma



### 12.3.2 SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

El Plan de Vigilancia Ambiental para la fase de explotación se establecerá en un periodo de duración indicado en la DIA.

Se centrará sobre todo en el control de cuatro aspectos fundamentales:

- Seguimiento de mortalidad y comportamiento de aves y quirópteros.
- Eficacia del sistema de drenaje ejecutado y seguimiento de los procesos erosivos.
- Control de posibles focos de contaminación del parque eólico.
- Control de ruido efecto sombra e iluminación producidos por el parque eólico.
- Control de la correcta restauración vegetal y fisiográfica ejecutada.

El Plan de Vigilancia incluirá además todas las medidas establecidas por el Órgano Ambiental en la Declaración de Impacto Ambiental tras la aprobación del proyecto junto con las ya incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

A continuación, se establecen las líneas generales que deberá seguir este plan.

#### **Objetivos**

Los objetivos del plan de vigilancia ambiental son los siguientes:

- Identificar los periodos de mayor y menor riesgo potencial para las aves.
- Cuantificar la mortalidad registrada de forma comparable a otras instalaciones.
- Comprobar y cuantificar la existencia de procesos erosivos activados como consecuencia de la construcción del parque eólico.
- Controlar la posibilidad de contaminación y realizar las acciones oportunas para eliminarla.
- Comprobar el éxito de las operaciones de restauración vegetal y fisiográfica.

#### **Metodología Parque eólico**

Para el control ambiental del parque en lo referente al impacto sobre aves y quirópteros se recomienda la metodología expuesta en el documento “PROTOCOLO METODOLÓGICO PROPUESTO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD DE AVES Y MURCIÉLAGOS EN LOS PARQUES EÓLICOS” redactado por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Para el control del resto de parámetros expuestos se redactará un calendario de visitas y una metodología adecuada para el control de los objetivos marcados.

Además, para la toma de datos se diseñarán fichas para rellenar con los datos de las observaciones e incidencias en caso de que las hubiera con el fin de crear una base de datos que permita realizar un eficaz seguimiento de los factores controlados.

La frecuencia de visitas será la indicada en la DIA, con un mínimo quincenal. El área de revisión será al menos de 150 m alrededor de cada aerogenerador. Se realizarán test de permanencia y detectabilidad atendiendo a las indicaciones de la DIA

Se realizará el protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólicos (Z/MA/BI/ARP/JGC), indicado por la Subdirección de Medio Ambiente Unidad Comena / Sección Biodiversidad (biodiversidadz@aragon.es)

Como consecuencia del seguimiento realizado se adoptarán aquellas medidas adicionales de protección ambiental que se estime necesaria en función de la siniestralidad detectada, incluyendo el cambio en el régimen de funcionamiento con posibles paradas temporales, la reubicación o eliminación de algún aerogenerador o cambio de trazado en líneas de evacuación, o el incremento del número de sistemas automáticos de detección de aves, disuasión de paso o evitación de colisiones ya previstos en el EsIA.

Para el seguimiento de **quirópteros**, atendiendo a los resultados del seguimiento ambiental en los y (primer año) se podrán proponer las siguientes medidas mitigadoras:

- Como medida más eficaz se propone la parada temporal del aerogenerador q, que se efectuará durante las primeras 2-3 horas de la noche, que es cuando más actividad se registra y sólo cuando la velocidad del viento sea inferior a 6 m/s.

### **Control del ruido, efecto sombra e iluminación**

Durante el primer año de funcionamiento se realizará un seguimiento del ruido generado, del efecto sombra e iluminación del aerogenerador.

En relación con el ruido producido por los aerogeneradores, se realizarán puntos de seguimiento en los núcleos de población cercanos.

Los lugares de control serán los entornos de los parques, dentro de la poligonal de cada uno de ellos (explotaciones agropecuarias).

Se realizarán campañas de medición mensuales para cada factor.

En caso de la iluminación se comprobará que se ha instalado el sistema de iluminación Dual Media A/Media C (luz blanca intermitente por el día y el crepúsculo / roja fija por la noche), en una campaña tras la puesta en marcha.

En relación al efecto de sombra intermitente, se realizará el seguimiento en los en las explotaciones ganaderas en el ámbito de implantación de los parques. El Plan de Vigilancia en fase de explotación deberá verificar la posible incidencia sobre los municipios contabilizando el número de horas.

### **Seguimiento de las labores de restauración**

Se comprobará el correcto almacenamiento y extendido de la tierra vegetal, con los espesores definidos en el Plan de restauración.

Se comprobará la calidad de plántones y semillas de siembra. Se supervisará la ejecución de las labores de revegetación: cantidad de semillas y plántones, métodos de plantación, riegos posteriores, superficie revegetada, etc.

Posteriormente a la revegetación se comprobarán los resultados: cobertura, porcentajes de marras, etc. Las marras se volverán a sembrar y se sustituirán las plantas muertas, en ambos casos cuando el porcentaje de fallos sea mayor del 8%.

### **Sobre el impacto en la avifauna**

El objetivo es la comprobación de que se han adoptado las medidas correctoras para evitar el riesgo de choque de las aves en los aerogeneradores.

### **Seguimiento de efectos erosivos**

Se controlará el estado y funcionamiento de las redes de drenaje (cunetas, pasos, salva cunetas, arquetas, obras de drenaje longitudinal, etc.), verificando la buena conservación de las redes naturales de drenaje y la dirección de flujos de agua que circulan por los drenajes. La presencia de encharcamientos o arrastres ocasionados por escorrentías alternativas al drenaje natural son evidencias del mal funcionamiento.

Se realizarán inspecciones visuales en toda la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad. Al menos una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.

Se anotará la presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica y se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.

### **Emisión de informes**

Se realizarán informes cuatrimestrales que recojan el seguimiento de estos factores indicados.

### **Metodología planta fotovoltaica**

Para el control del resto de parámetros expuestos se redactará un calendario de visitas y una metodología adecuada para el control de los objetivos marcados.

Además, para la toma de datos se diseñarán fichas para rellenar con los datos de las observaciones e incidencias en caso de que las hubiera con el fin de crear una base de datos que permita realizar un eficaz seguimiento de los factores controlados.

### **Control de fauna**

En esta fase se vigilará el estado del vallado y la permeabilidad adecuada para el paso de fauna, así como el riesgo de colisión. Para llevar a cabo el control de colisiones se realizará una revisión del vallado.

Con objeto de conocer la composición y estructura de la comunidad ornítica y su variación estacional, se anotarán todas las especies de aves observadas en el interior o proximidades de la planta fotovoltaica y sus líneas de evacuación, durante al menos tres años de seguimiento.

Así mismo, durante la revisión de la planta fotovoltaica se realizarán itinerarios de censo empleándose el método del Transecto Finlandés (Tellería, 1986), que consiste en anotar en una ficha confeccionada al efecto, todos los contactos de aves vistas u oídas en una banda de 25 metros a cada lado del observador, considerándose por tanto un banda principal de recuento de 50 m. Los contactos obtenidos dentro de esta banda principal permiten calcular la densidad D (aves /10ha). Simultáneamente se anotan todas las aves contabilizadas más allá de la distancia de 25 m y sin límite definido, lo que permite calcular el índice kilométrico de abundancia (IKA), es decir, el número de aves de cada especie por kilómetro recorrido en el itinerario.

### **Sistema de drenaje y procesos erosivos**

- Se controlará el estado y funcionamiento de las redes de drenaje (cunetas, pasos, salva cunetas, arquetas, obras de drenaje longitudinal, etc.), verificando la buena conservación de las redes naturales de drenaje y la dirección de flujos de agua que circulan por los drenajes. La presencia de encharcamientos o arrastres ocasionados por escorrentías alternativas al drenaje natural son evidencias del mal funcionamiento.
- Se realizarán inspecciones visuales en toda la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad. Al menos una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.
- Se anotará la presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica y se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.

### **Focos de contaminación**

- Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento, comprobando la adecuada segregación, almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.
- Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado (solera de hormigón impermeable, contenedores en buen estado, arqueta para la recogida, protección con cubierta frente a la lluvia, etc.). Se comprobará que los residuos peligrosos no se almacenan por un periodo superior a 6 meses.
- Se recopilarán los documentos de recogida de residuos por parte del gestor autorizado y los documentos de entrega para su inclusión en el informe anual.
- Se comprobará la existencia de vertidos de aceites e hidrocarburos y se procederá de la manera correspondiente para la retirada del suelo contaminado y recogida mediante gestor autorizado.

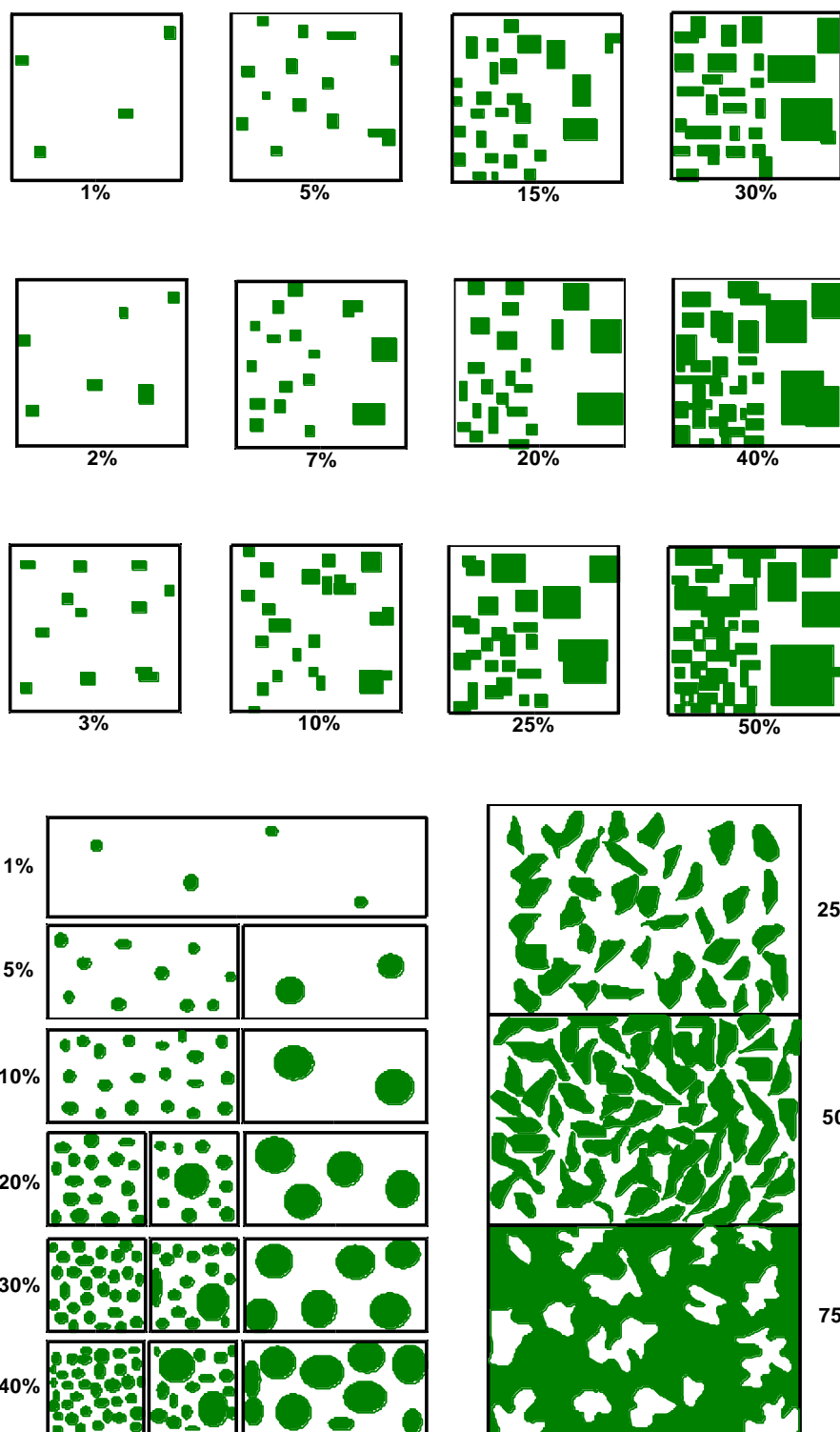
### **Restauración vegetal y fisiográfica**

- Se realizará la restauración fisiográfica, consistente en el acondicionamiento y regularización de perfiles en los terrenos afectados, consiguiéndose pendientes suaves a moderadas y perfiles redondeados, no agudos y no discordantes con la topografía y forma del terreno.
- Se realizará un control periódico de las superficies afectadas, completándose un seguimiento y vigilancia de las revegetaciones en el cual se analizarán todas las zonas donde se hayan realizado actuaciones, indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones. Se comprobará: el estado sanitario de la plantación, porcentaje de éxito según las diferentes especies utilizadas y las actuaciones.



- Se realizará un mantenimiento durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca la perfecta integración de las zonas afectadas con el paisaje, y de manera particular se procederá a realizar una correcta limpieza de restos de obra una vez finalizada la restauración.
- Para realizar el control de la revegetación en las zonas afectadas por desbroces y movimientos de tierra se utilizará una metodología basada en la colonización y evolución de las especies vegetales mediante observación directa. En cada visita, se procederá a evaluar el porcentaje de superficie colonizada, es decir, la cobertura vegetal.

Cada tipo de vegetación posee unas características concretas para los que usaremos un patrón de medida específico según el más adecuado. A continuación, se presenta la tabla de referencia para cuantificar la revegetación según el tipo de colonización presente:



Patrones a emplear para la estimación del porcentaje de la cobertura vegetal

### 12.3.3 SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

Si se decide el abandono total de las instalaciones, además de notificarlo al Órgano Ambiental con dos meses de antelación, se deberán tomar las siguientes consideraciones para la correcta ejecución de los trabajos.

- Se comprobará que se desmantelan y retiran correctamente todas las infraestructuras de la planta solar fotovoltaica y su infraestructura de evacuación.
- Se comprobará la correcta ejecución del plan de residuos, es decir, que todos los residuos generados en la actuación de desmantelamiento son gestionados adecuadamente, desviando cada tipo de residuo al destino que dicte la legislación al uso. Se realizarán las operaciones que aparecen en el Anexo de gestión de residuos.
- Se llevará un seguimiento de la restauración del espacio ocupado por las infraestructuras desmanteladas: acondicionamiento fisiográfico del terreno, retirada de piedras y escombros, extendido de tierra vegetal, siembra de herbáceas, plantación de arbustos, etc.
- Se presentará un Informe de Abandono al Órgano Ambiental correspondiente posterior al desmantelamiento en un plazo de dos meses contados desde la finalización de los trabajos de desmantelamiento de la planta. Estará acompañado de un reportaje fotográfico que refleje el estado final del área.

### 12.4 PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los trabajos y seguimientos descritos en todo el proceso van a implicar un coste económico cuya estimación se describe a continuación:

CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
Trabajos de seguimiento ambiental durante la fase de obra ejecutados por un técnico competente y correctamente equipado	14 Unidades (meses)	1.800 €/mes	25.200 €
Trabajos de seguimiento ambiental durante la fase de explotación de los trabajos de restauración, gestión de residuos y afecciones a la avifauna (Durante los 5 primeros años de explotación)	60 Unidades (meses)	1.300 €/mes	78.000 €
<b>TOTAL (a falta de concretar trabajos de restauración)</b>			<b>103.200 €</b>

El presupuesto estimado para las labores de seguimiento ambiental durante las fases de obra y explotación es de **CIENTO TRES MIL DOSCIENTOS EUROS (103.200 €)**.

A continuación se muestra el presupuesto para la realización de la restauración.

**PLANTA FOTOVOLTAICA “VERUELA I”**

UNIDADES	CANTIDADES	VALORACIÓN	COSTE (€)
Balizado zonas sensibles vegetación natural	1 (unid)	200 €	200,00
Extendido y acondicionamiento de tierra vegetal.	1.943 m <sup>3</sup>	0,65 €/m <sup>2</sup>	1.262,90
Pantalla vegetal. (preparación terreno, hoyo, plantación, protector, primer riego)	Superficie pantalla (42.416) m <sup>2</sup> . Estimación plantones (1.767 coscoja, 2.651 genista y 2.651 romero)	3€ plantón	21.207 €
Mantenimiento plantones, abonado y riegos mantenimiento (3 riegos 1 <sup>er</sup> año)	7.069 (unid)	0,25 €/plantón	1767,25
<b>TOTAL</b>			<b>24.437,15</b>

**PARQUE EÓLICO HIBRIDACIÓN “VERUELA I”**

UNIDADES	CANTIDADES	VALORACIÓN	COSTE (€)
Balizado zonas sensibles vegetación natural	1 (unid)	200 €	200,00
Extendido y acondicionamiento de tierra vegetal.	2.781 m <sup>3</sup>	0,65 €/m <sup>2</sup>	1.807,65
Plantación especies revegetación marco de plantación 3x3 m	29.903 m <sup>2</sup>	3€/plantón*	9.957,70
Siembra / hidrosiembra	29.903 m <sup>2</sup>	0,89 €/m <sup>2</sup>	26.613,67
Mantenimiento plantones, abonado y riegos mantenimiento (3 riegos 1 <sup>er</sup> año)	3.319 (unid)	0,25 €/plantón	829,81
<b>TOTAL</b>			<b>39.408,83</b>

\* Marco de plantación de 3 x 3 m, con una densidad estimada de 1.100 plantones/ha

El **presupuesto total** de las labores de restauración fisiográfica y vegetal es de **SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (63.845,98 €)**.

## **13 CONCLUSIÓN**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se ha redactado teniendo en cuenta lo establecido en cuanto a contenido en la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón como normativa autonómica, y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, como normativa estatal.

Una vez finalizado el presente Estudio de Impacto Ambiental se desprende que las mayores afecciones se generarán durante la fase de explotación y se centrarán principalmente sobre el medio perceptual y sobre la fauna, en concreto avifauna y quirópteros.

Como efectos atenuantes de este impacto encontramos el alto grado de antropización del paisaje, existiendo parques eólicos, infraestructuras lineales de transporte (carreteras, vía de ferrocarril, línea de alta velocidad), líneas eléctricas de distribución y plantas fotovoltaicas en el entorno próximo. Por lo que se estima que la contribución sinérgica del presente proyecto será moderada.

La afección sobre la vegetación natural del entorno es muy puntual, al proyectarse la implantación sobre terreno agrícola, sin estar asociados a ningún Hábitat de Interés Comunitario. La línea de evacuación discurrirá de forma soterrada por caminos agrícolas y vías pecuarias de la zona, evitando los principales impactos sobre el medio paisajístico, fauna, espacios protegidos,...

En relación con los Espacios protegidos, no se estima afección directa a estos. Los planes de protección de especies amenazadas muestran que el presente proyecto afectará al ámbito de protección del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*). Por otra parte, no se estima afección directa por parte del proyecto a áreas de especies amenazadas, encontrándose la más próxima a 2,2 km al noreste del proyecto (alondra ricotí - *Chersophilus duponti*) y el resto a una distancia superior a 5 km.

Por otro lado, los datos del Estudio de Avifauna y quirópteros realizado muestran que en el entorno inmediato de la planta fotovoltaica se observa una mayor densidad de vuelos en el recinto sur, donde se han registrado hasta 83 vuelos/cuadrícula. Es destacable el uso del espacio por parte de la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*) en este área, observándose bandos de hasta 26 ejemplares alimentándose en la zona durante el periodo invernal y registrando un total acumulado de hasta 61 vuelos/cuadrícula. Por otro lado, destaca el uso por parte del buitre (*Gyps fulvus*), con 17 vuelos/cuadrícula. En el recinto norte se ha registrado una menor actividad, con un máximo de 15 vuelos/cuadrícula. En esta zona se han registrado vuelos de especies como busardo ratonero (*Buteo buteo*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*) o buitre leonado (*Gyps fulvus*).



En el entorno inmediato del parque eólico se observa una mayor densidad de vuelos 130 metros al norte del área de barrido del aerogenerador, donde se han registrado hasta 67 vuelos/cuadrícula respectivamente. Esta mayor intensidad de uso, está provocada por el registro en la zona en altas concentraciones de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y de chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*). En menor número, se han observado en la zona rapaces como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*) o águila calzada (*Hieraaetus pennatus*).

Se ha podido determinar la presencia de 4 especies confirmadas y 8 binomios de especies. Contabilizando al menos una especie de cada uno de los binomios, se estima la presencia de al menos 12 especies diferentes en la zona de la planta fotovoltaica “Veruela I” y parque eólico “Veruela I”.

La disposición soterrada de la línea de evacuación permite la no afección a las zonas de protección del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

Por otra parte, en el presente Estudio se incluyen las medidas encaminadas a minimizar, prevenir e incluso compensar las posibles afecciones estimadas durante las distintas fases: obras, explotación y desmantelamiento previstas.

En el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) de cinco años de duración, durante la fase de explotación, evaluará las afecciones reales de la infraestructura sobre las aves y quirópteros, así como otros elementos del medio que puedan verse afectados y adoptará las medidas correctoras oportunas en caso de que se detecten afecciones no previstas en el presente Estudio de Impacto.

En cuanto a los efectos beneficiosos, el proyecto contribuirá a la apuesta generalizada del incremento del uso de energías limpias y provenientes de fuentes renovables, y en concreto sobre los objetivos del Plan Energético de Aragón y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, que establece como objetivo para el año 2030 que las energías renovables representen un 42 % del consumo de energía final en España.

Destaca además el impacto beneficio del Proyecto sobre la socioeconomía y población de la zona, a través del uso de los servicios cercanos, hostelería, comercio, restauración, transporte, alquileres...por parte del personal de obra y mantenimiento; así como los aportes económicos en concepto de alquileres, licencias de actividad e impuestos a los ayuntamientos afectados.

Como conclusión al presente Estudio de Impacto Ambiental, el equipo redactor del mismo encuentra que el Proyecto de construcción de la **PLANTA FOTOVOLTAICA “VERUELA I” Y PARQUE EÓLICO DE HIBRIDACIÓN “VERUELA I”** será, en todo caso compatible con los

**valores medioambientales analizados en el ámbito del Proyecto**, siempre y cuando se tengan en cuenta y se ejecuten correctamente las medidas protectoras y correctoras propuestas y se siga de una manera adecuada el Plan de Vigilancia Ambiental establecido.

## **14 BIBLIOGRAFÍA**

- ALBERA MEDIO AMBIENTE. 2012. Normas Urbanísticas Municipales de Gurrea de Gállego. PROMOTOR: Ayuntamiento de Gurrea de Gállego. INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.
- ALCÁNTARA, M; [et al.], 2007. Catálogo de especies amenazadas en Aragón: fauna. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.
- APARICIO, J. M. & BONAL, R., 2002. Effects of food supplementation and habitat selection on timing Lesser Kestrel breeding. Ecology 83:873-877.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015. Migratory Soaring Birds Project. Solar Energy Guidance for Developers and Consultants. Birds and Solar Energy within the Rift Valley/Red Sea Flyway.
- BLANCO, J.C. Y GONZÁLEZ, J.L. 2007. Atlas y Libro Rojo de los vertebrados de España. 2007. Ministerio De Agricultura Pesca Y Alimentación.
- CASTROVIEJO, S., LAÍN, M., LÓPEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. 1986. Flora Ibérica. Vol. I. Real Jardín Botánica de Madrid, Servicio de Publicaciones del CSIC.
- DECRETO 181/2005 del Gobierno de Aragón por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995 por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón
- DECRETO 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DEL GOBIERNO DE ARAGÓN. 2017. Directriz Especial de Política Demográfica y contra la Despoblación
- ESCUDERO ALCÁNTARA A. & al. 2008. Guía básica para la interpretación de los hábitats de interés comunitario en Aragón. Junta de Aragón. Consejería de Medio Ambiente. Valladolid. 432 pág.
- FERNANDEZ-GONZALEZ F.; MOLINA ANDRÉS & LOIDILOS J.; Acta Botánica Malacitana, 15: 311-322. Tarayales de la depresión del Ebro.
- FERRER BAENA, MIGUEL. Aves y tendidos eléctricos del conflicto a la solución. 2012 ENDESA S.A. y Fundación MIGRES.
- FOLCH, R., PALAU, J.M., MORESO, A. 2012. El transporte eléctrico y su impacto ambiental, 2012
- GALÁN, P., GAMARRA, R. & GARCÍA, J.I. 1998. Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Jaguar. Madrid.

- GIL, J.A. 2009. Evaluación de riesgos de colisión y electrocución de los tendidos eléctricos de las ZEPAs del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Aragón: Pirineos, 164: 165 a 172
- GOBIERNO DE ARAGÓN. 2018. Estrategia Aragonesa de Desarrollo Sostenible.
- GÓMEZ OREA, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ordenación territorial. Mundi Prensa, Madrid.
- HERRERA CALVO, P.M., 2010. Diagnóstico Ambiental de la Provincia de Huesca. Diputación de Huesca (Medio Ambiente).
- HIDALGO, R. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad.
- HUME, R. 2002. Guía de campo de las aves de España y Europa. Omega, Barcelona.
- Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)).
- Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)).
- IZCO, J., BARRENO, E., BRUGUÉS, M., COSTA, M., DEVESA, J., FERNÁNDEZ, F., GALLARDO, T., LLIMONA, X., SALVO, E., TALAVERA, S., VALDÉS, B. 1997. Botánica. McGraw-Hill, Madrid
- IZQUIERDO A., MARTÍN, C., & RICO L. 1997. Factores técnicos y ambientales implicados en la electrocución de aves en los tendidos eléctricos. Informes de la construcción. Vol. 49-nº451. Septiembre/Octubre de 1997. Consejo Superior de Investigaciones científicas. Madrid.
- J. T. Alcalde, D. Trujillo, A. Artázcoz & P. T. Agirre-Mendi. Graellsia, 64(1): 3-16 (2008). DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS QUIRÓPTEROS EN ARAGÓN.
- JONSSON, L. 1994. Aves de Europa con el Norte de África y el Próximo Oriente. Ed. Omega.
- JUBETE, F. (ed.). 2005. Anuario Ornitológico de Huesca. Volumen 0 (1998-2001). Asociación de Naturalistas Palentinos. Huesca.
- LÓPEZ, G. 2004, Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares, 2ª edición. Mundi Prensa, Barcelona.
- MADROÑO, A.; GONZALEZ, C.; & ATIENZA, J. C.; 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad – SEO/BirdLife. Madrid.
- MARTÍ, R. & MORAL, J.C. 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

- MATA, R. & SANZ, C. 2003. Atlas de los paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- MEPPELINK, S. 2015. The potential of photovoltaics along the Dutch National High-and Expressways an Analysis of the Potential of PV noise barriers
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2007. Base de datos de estaciones agroclimáticas de la Península Ibérica.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2007. Sistema de información geográfica, SIGPAC.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA. 2007. Estrategia Española de Desarrollo Sostenible.
- NAFRÍA GARCÍA, D.A. & al. 2013. Atlas Agroclimático de Aragón. Junta de Aragón Instituto Tecnológico Agrario de Aragón, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Agencia Estatal de Meteorología.
- ORIA DE RUEDA, J.A. 2008. Guía de árboles y arbustos de Aragón. Cálamo.
- PEINADO, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
- PEMÁN, J. & NAVARRO, R. 1998. Repoblaciones forestales. Universidad de Lleida y Córdoba. Colección EINES. UdL.
- PINEDA, F. D., DE MIGUEL, J. M., CASADO, M. A. & MONTALVO, J. 2002. La diversidad biológica en España. Prentice Hall, Madrid
- REAL DECRETO 139/2011. Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CNEA)
- RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA. 2001. Campos eléctricos y magnéticos de 50Hz.
- RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA. 2007. Documentos de síntesis. Documentación electrónica.
- REPRESA, J. & LLANOS, C. RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA. Resultados de la colaboración científica entre la Universidad de Valladolid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, UNESA y Red Eléctrica de España durante los años 1995 – 2000.
- REY, J. M., ESPIGARES, T., NICOLAU, J. M. 2003. Restauración de ecosistemas mediterráneos. Universidad de Alcalá, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- SVENNSON, L; MULLARNEY, K. 2009. Guía de campo de las aves de Europa, Norte de África y Oriente Próximo. Omega, Barcelona.



- UE. 2003. Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea. Dirección General de Medio Ambiente, Naturaleza y Diversidad, UE.

### **Recursos web**

- <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>
- <https://www.aragon.es/-/evaluacion-ambiental>
- [www.anthos.es](http://www.anthos.es)
- <http://www.birdlife.org>
- <https://seo.org/>
- [www.chebro.es](http://www.chebro.es)
- <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/>
- <https://idearagon.aragon.es/SIUa/>
- [http://edafologia.ugr.es/evaluacion/reservas/1026\\_Padull.htm#LinkTarget\\_818](http://edafologia.ugr.es/evaluacion/reservas/1026_Padull.htm#LinkTarget_818)
- <https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/tools/monthly-radiation>
- <https://es.climate-data.org/>
- [www.aragon.es/iaest](http://www.aragon.es/iaest)
- [www.idee.es](http://www.idee.es)
- <https://idearagon.aragon.es/visor/>
- <https://opendata.aragon.es/datos/catalogo/busqueda/>
- <https://www.aragon.es/temas/medio-ambiente>
- [www.igme.es](http://www.igme.es)
- [www.ine.es](http://www.ine.es)
- [www.magrama.es](http://www.magrama.es)
- <http://www.sipca.es/>
- <https://idearagon.aragon.es/SIUa/visor>