

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**PARQUE EÓLICO SAN ROQUE**  
(Términos municipales de Valpalmas y Luna)





El presente documento ha sido redactado  
por un equipo multidisciplinar  
perteneciente a la empresa Taller de  
Ingeniería Medioambiental Linum

[www.ingenierialinum.es](http://www.ingenierialinum.es)

Zaragoza, Agosto de 2020

## ÍNDICE

---



## ÍNDICE

### MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN .....	11
1.1.	Promotor .....	11
1.2.	Antecedentes .....	11
1.3.	Objeto del estudio .....	13
2.	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	15
2.1.	Introducción.....	15
2.2.	Metodología aplicada para el estudio del medio .....	15
2.3.	Organismos oficiales consultados.....	16
2.4.	Área de estudio .....	16
3.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	19
4.	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	21
4.1.	Introducción.....	21
4.2.	Justificación de la necesidad de la instalación (Alternativa o) .....	21
4.3.	Criterios de Selección de alternativas .....	22
4.4.	Estudio de emplazamiento.....	25
4.5.	Estudio de implantación .....	27
4.6.	Análisis comparativo de todas las alternativas.....	30
4.7.	Conclusiones .....	32
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	35
5.1.	Antecedentes.....	35
5.2.	Parque eólico .....	35
5.3.	Medidas previstas de protección contra incendios .....	45
5.4.	Desmantelamiento de instalaciones.....	46
5.5.	Línea eléctrica de evacuación.....	46
5.6.	Descripción de las acciones .....	46

6.	INVENTARIO AMBIENTAL.....	49
6.1.	Medio físico .....	49
6.2.	Medio biótico .....	69
6.3.	Medio perceptual .....	95
6.4.	Medio socioeconómico.....	113
6.5.	Condicionantes territoriales .....	118
7.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	121
7.1.	Definición de impactos ambientales .....	121
7.2.	Identificación de potenciales impactos ambientales .....	122
7.3.	Valoración y ponderación de impactos ambientales.....	124
7.4.	Descripción y valoración de impactos ambientales .....	128
7.5.	Efectos acumulativos o sinérgicos .....	171
7.6.	Vulnerabilidad del proyecto.....	182
7.7.	Matriz de impactos .....	187
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	189
8.1.	Fase de construcción .....	190
8.2.	Fase de explotación .....	195
8.3.	Fase de desmantelamiento.....	196
8.4.	Presupuesto .....	197
9.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	199
9.1.	Objetivos del PVA.....	199
9.2.	Fases y duración del PVA .....	199
9.3.	Personal .....	200
9.4.	Informes .....	200
9.5.	Controles a realizar .....	201
10.	IMPACTOS RESIDUALES Y CONCLUSIONES.....	223
11.	EQUIPO REDACTOR .....	229
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, LEGISLATIVAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	231

**ANEXOS**

- I – ANEXO DE FAUNA
- II – ESTUDIO PREVIO DE AVIFAUNA
- III – TRAMITACIÓN PATRIMONIO
- IV - PLAN DE RESTAURACIÓN
- V – FOTOGRAFÍAS
- VI – CARTOGRAFÍA



## MEMORIA

---



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PROMOTOR

Titular: **NATURAL POWER DEVELOPMENT, S.L.**

CIF: B-99377624

Domicilio social: C/ José Ortega y Gasset nº 20, 2ª planta, 28.006 Madrid.

Domicilio a efecto de notificaciones: C/ Coso nº 33, 6ª planta 50.003 Zaragoza.

### 1.2. ANTECEDENTES

Las energías renovables contribuyen positivamente a la reducción de emisiones en el sector eléctrico por su carácter renovable y sus casi nulas emisiones directas. Sin embargo, siguiendo los estándares internacionales, el impacto ambiental de cualquier actividad económica ha de medirse a través del cálculo de su huella a lo largo de su cadena global de la producción. En este sentido, en 2018 el sector eléctrico es el único sector del inventario nacional de emisiones de CO<sub>2</sub> que emitió menos que en 1990. Esto ha sido posible gracias a los 26 M Ton de CO<sub>2</sub> que evitó la eólica. Como se puede ver en la tabla, sin la eólica, en 2018 el sector eléctrico hubiera emitido un 26% más que en 1990, en vez de un 12% menos.

Sector	1990 (MTonCO <sub>2</sub> equiv)	2018 (MTonCO <sub>2</sub> equiv) <i>(sin eólica)</i>	2018/1990 <i>(sin eólica)</i>	Objetivo 2020 (MTonCO <sub>2</sub> equiv)	PNIEC 2018/2020 (PNIEC)
Transporte	59,199	91,140	+54 %	85,722	+6%
Refino	2,161	11,518	+433 %	12,247	-6%
Electricidad	65,864	57,833 <i>(83,833)</i>	-12% <i>(+26%)</i>	63,518	-9%
Residencial, comercial Institucional (RCI)	17,571	29,027	+65%	26,558	+9%
Industria	46,130	64,413	+40%	62,008	+4%
Agricultura y ganadería	34,160	39,544	+16%	34,629	+14%

Tabla 1: Emisiones evitadas según la fuente primaria de producción de energía en comparación con la energía eólica (Fuente: MITECO y Asociación Eólica Española)

Según los datos de Deloitte, entre el año 2000 y 2018, gracias al despliegue de la eólica en nuestro país, se ha evitado la emisión de 353 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que es superior a las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de España en 2018 (326 M Ton).

En 2019 gracias a (entre otros factores), la importante aportación de la eólica al sistema eléctrico y la sustitución de la generación con carbón por el gas, el sector eléctrico está en condiciones de cerrar el año con una reducción en sus emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a 1990 mayor al -20%.

En el marco de la estrategia energética de la Unión Europea para 2030, el sector eólico español se enfrenta a un gran reto pues, para cumplir con los compromisos internacionales, ha de convertirse, junto al sector fotovoltaico, en la principal fuente de energía del sistema eléctrico español.

Con el objetivo de cumplir estos horizontes, en el año 2018 fue lanzado el anteproyecto de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE) conjuntamente con el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia de Transición Justa. En primer lugar, el anteproyecto de LCCTE establecía los siguientes objetivos a 2030:

- Reducción de emisiones: al menos 20% respecto a 1990.
- Participación de renovables: al menos 35% del uso final de la energía y al menos 70% del mix de generación eléctrica
- Eficiencia energética: al menos 35% de mejora respecto al escenario tendencial.

En el PNIEC en 2030 la participación de renovables del escenario objetivo es del 74% en el sector eléctrico y del 42% en energía final y la eficiencia energética alcanza un valor de 39,6%. En lo que se refiere a la fotovoltaica se establecían 50 GW de potencia instalada en 2030 frente a los casi 28 GW de potencia instalada en 2020, lo que significaría al menos 2.200 MW instalados al año en la próxima década. En general de energías renovables se espera la instalación de 57 GW en este mismo periodo.

Año	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	1.300
Ciclo combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración	44	44	0	0
Cogeneración gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093

Año	2015	2020	2025	2030
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
<b>Total</b>	<b>105.621</b>	<b>113.151</b>	<b>137.117</b>	<b>156.965</b>

Tabla 2: Parque de generación eléctrica del escenario objetivo del PNIEC (MW) (Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, 2019).

Para facilitar tal despliegue de renovables, el PNIEC “contempla las subastas como principal herramienta para el desarrollo de estas tecnologías”. Para ello, el plan indica que el Gobierno establecerá un calendario plurianual de subastas en el que, salvo cambio en las condiciones de mercado, el producto a subastar será la energía eléctrica a generar y la variable sobre la que se ofertará será el precio de dicha energía. Este mecanismo de subastas podrá distinguir entre tecnologías de en función de: características técnicas, capacidad de garantizar potencia firme, localización, madurez tecnológica y otros.

Si además se añade que la electricidad eólica va a alimentar los vehículos eléctricos, con una participación del 34% en la generación en 2030, cada MWh eólico adicional del PNIEC va a contribuir a disminuir las emisiones del sector eléctrico y del transporte a la vez.

Con una penetración del 34% en el mix de la electricidad que alimentará los 5 millones de coches eléctricos previstos en 2030, la eólica evitará adicionalmente 4,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el transporte (el equivalente al 15,3% del objetivo del PNIEC para la Movilidad y transporte).

Sumando la reducción en las emisiones en el transporte a la del sector eléctrico, en total, la contribución de la eólica sería de 49,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. En total, en el periodo que abarca el PNIEC, 2021-2030, la eólica evitaría la emisión a la atmósfera de 490 Millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, con un valor aproximado de 14.700 Millones de Euros en derechos de emisiones (con un valor unitario medio para cada tonelada de CO<sub>2</sub> de 30 €).

En este contexto, el presente proyecto de parque eólico se promociona para dar cumplimiento a los objetivos del PNIEC, desarrollando la energía renovable en España para alcanzar los ambiciosos objetivos marcados para 2030, así como los establecidos en las conferencias mundiales (CoP25) contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, supone un proyecto de desarrollo sostenible entendido como el desarrollo que tiene lugar hoy, pero que no va a perjudicar al desarrollo potencial del futuro, es decir, el desarrollo que utiliza recursos hoy, pero que no impedirá la utilización de estos recursos a futuras generaciones.

### 1.3. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente documento tiene por objetivo dar respuesta a los criterios y prescripciones establecidos en la diferente legislación sobre Evaluación de Impacto Ambiental, tanto a nivel autonómico como estatal, con la

finalidad de minimizar los impactos potenciales medioambientales que pudiera ocasionar la infraestructura en el entorno. Por tanto, la legislación de referencia está compuesta por los siguientes documentos:

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero de evaluación ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

El artículo 23 de la ley 11/2014, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón indica que se someterán a evaluación de impacto ambiental ordinario los proyectos que se pretendan llevar a cabo en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón:

- a) Los comprendido en el anexo I
- b) Los que supongan una modificación de las características de un proyecto incluido en el Anexo I o el anexo II, cuando dicha modificación supere, por si sola, alguno de los umbrales establecidos en el anexo I.
- c) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo decida el órgano ambiental o lo solicite el promotor.

El proyecto objeto del presente estudio se trata de un parque eólico de tres aerogeneradores, de 6 MW de potencia cada uno (limitada la potencia total a 15 MW), el cual no afecta Red Natura 2000 ni a Espacios Naturales Protegidos. El proyecto se engloba dentro del apartado 3.9 de Anexo I: *Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 15 o más aerogeneradores, o que tengan 30 MW o más, 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.*, ya que el parque eólico Rabosera tiene su aerogenerador más cercano a 1.134 metros de la ubicación para la implantación del parque eólico San Roque. Por lo tanto, el parque eólico en proyecto se debe someter a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Para comenzar el procedimiento de evaluación ambiental ordinaria, el promotor presentará ante el órgano sustantivo la documentación de completa del proyecto y el estudio de impacto ambiental. El estudio de impacto ambiental debe contener lo establecido en la legislación vigente, en el presente caso de aplicación el artículo 27 de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, considerando así mismo el contenido mínimo establecido en el Anexo VI Parte A de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En conclusión, la finalidad del presente Estudio de Impacto Ambiental, que incluye los apartados requeridos en la legislación vigente, es la tramitación ambiental conforme a lo establecido en dicha legislación del parque eólico San Roque, en los términos municipales de Luna y Valpalmas.

## 2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción y explotación del parque eólico en proyecto con la finalidad de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural dentro del marco del “Desarrollo Sostenible”.

En primer lugar, se ha realizado un inventario ambiental de la zona de repercusión del proyecto, estudiando el estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como los usos del suelo, presencia de actividades productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto que se analiza en el presente estudio.

En segundo lugar, se han analizado todas las actuaciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar, corregir o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Se han analizado cada una de las acciones asociadas al proyecto susceptible de provocar modificaciones en los factores ambientales desde una triple visión:

- Por los insumos o materias primas que utiliza.
- Por el espacio que ocupa.
- Por los efluentes que emite.

Para analizar y evaluar las afecciones medioambientales del proyecto hay que considerar dos conceptos básicos:

- **FACTOR MEDIOAMBIENTAL:** cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interactuar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló, et. al., 1991).
- **IMPACTO MEDIOAMBIENTAL:** alteración que introduce una actividad humana en el “entorno”; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interactúa con ella (Gómez Orea, 1999).

### 2.2. METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO

Se describe a continuación la metodología aplicada en la elaboración del inventario del medio natural afectado por el proyecto.

- Recopilación de información bibliográfica existente.

Procedente de fuentes bibliográficas y documentales, se estudia la información existente de la zona. Una primera aproximación de los valores naturales del entorno así obtenida permite diseñar el trabajo de campo.

- Toma de datos en el campo.

El trabajo de campo se desarrolló desde noviembre 2019 hasta agosto 2020, prestando especial atención a las zonas más problemáticas desde perspectivas tan diversas como es la presencia de vegetación relevante, presencia de nidificaciones, posibles enclaves rupícolas, áreas esteparias, puntos de alimentación, bebederos, zonas de erosión, delimitación de corredores migratorios, áreas de interés paisajístico, etc.

- Contrastado de las observaciones en campo con documentación bibliográfica en gabinete.

Los datos y observaciones obtenidas en los trabajos de campo se han contrastado con bibliografía propia, así como con cualquier otra bibliografía relacionada elaborada por otros autores o proporcionada por la Administración competente. En este apartado se presta especial atención en contrastar los datos de vegetación y fauna bibliográficos de la zona con lo realmente presente en la zona de estudio.

- Análisis de datos y evaluación del impacto ambiental

Una vez realizada las fases anteriores se procesa y analiza toda la documentación recogida, tanto bibliográficamente como con el trabajo de campo, para evaluar el estado actual del entorno desde un punto de vista ambiental, valorar los potenciales impactos de la construcción y explotación de la instalación, diseñar unas medidas correctoras/compensatorias eficaces, y definir un plan de vigilancia ambiental que vele por el correcto desarrollo de las mismas así como por la minimización de los potenciales impactos.

### 2.3. ORGANISMOS OFICIALES CONSULTADOS

Para la elaboración del presente estudio se han consultado los siguientes Organismos Oficiales:

- INAGA
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón
- Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca
- Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón

### 2.4. ÁREA DE ESTUDIO

Inicialmente, la descripción de la flora y vegetación ha sido analizada de forma global para la zona de estudio (municipios afectados), estudiándose posteriormente en mayor detalle la superficie vegetal afectada directamente por la construcción de la instalación en las superficies afectadas y en un radio de 200 metros de las mismas.

El análisis de la fauna vertebrada se ha centrado principalmente en la avifauna y quirópteros debido a que es el grupo animal más sensible ante este tipo de infraestructuras en el tipo de terreno donde se desarrollan. El mayor esfuerzo de estudio se ha realizado en las zonas directamente afectadas por la instalación, analizándose posteriormente las áreas próximas desde las que pudieran proceder aves y quirópteros

potencialmente afectadas por la construcción de esta infraestructura, bien por estar incluida la zona dentro de su área de campeo o bien por formar parte de sus lugares de invernada y/o de sus rutas de migración.

Para el análisis del paisaje se ha considerado un área de estudio de unos 10 kilómetros alrededor de la instalación, siendo para el fondo escénico algo mayor.

La acotación de esta área de estudio se reduce para el análisis de Usos del suelo, Población y Actividades, que comprenderá únicamente los términos municipales que afecta la instalación en proyecto.



### 3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto del Parque Eólico San Roque se situará dentro de la comarca “Cinco Villas”, en los términos municipales de Luna y Valpalmas (provincia de Zaragoza). El área afectada por la instalación, referida a la cartografía oficial en coordenadas U.T.M., se localiza en las Hojas del Mapa Topográfico Nacional nº 284 “Ejea de los Caballeros” y nº 285 “Almudevar”, de escala 1:50.000. La cuadrícula UTM 10x10 km en la que se incluye la infraestructura en proyecto es 30T XM76.

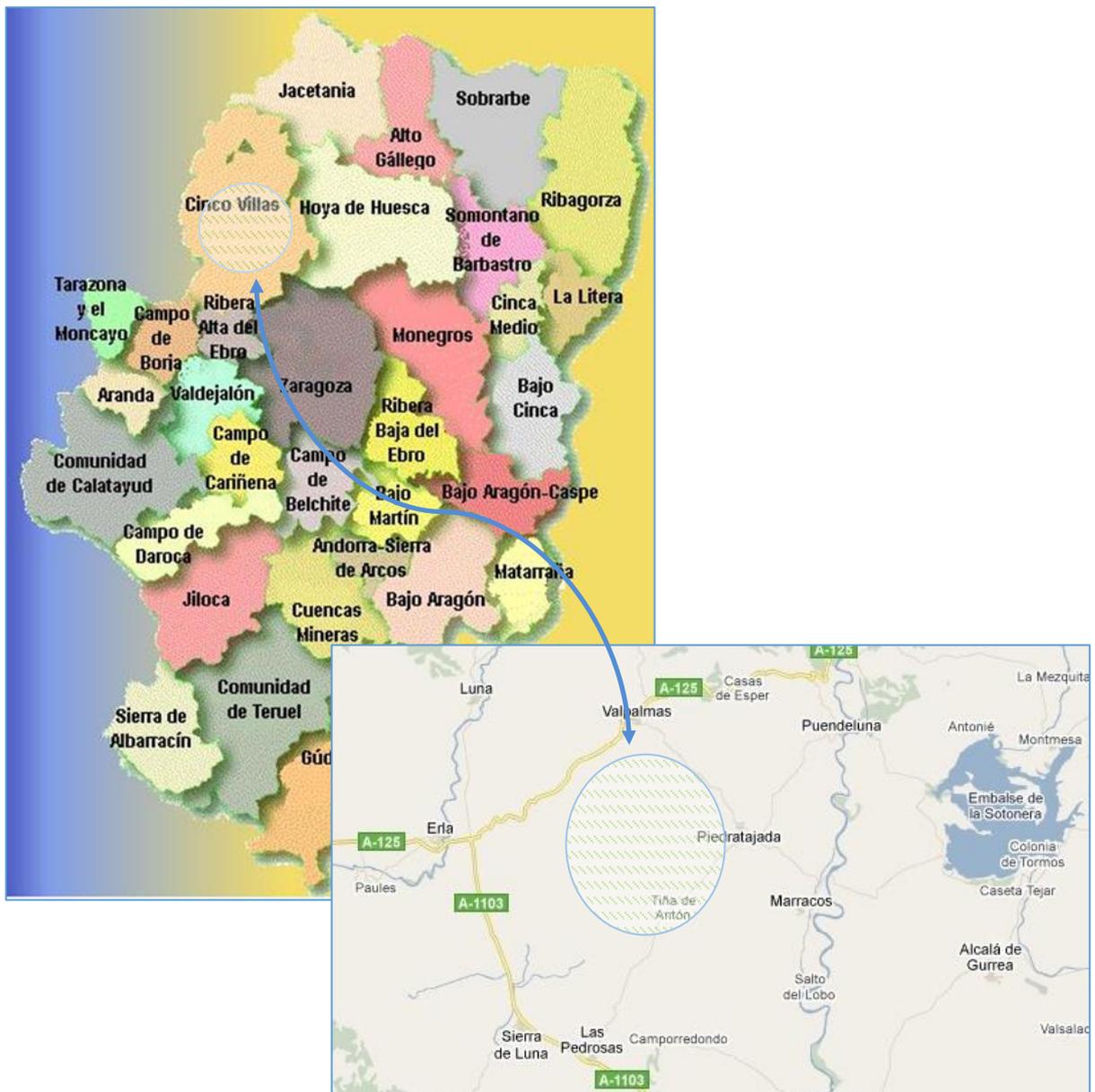


Figura 1: Emplazamiento del parque eólico San Roque y su situación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARQUE EÓLICO SAN ROQUE

El ámbito de estudio se asienta en la Depresión de Ebro, concretamente en la margen izquierda de la depresión que limita al Norte con las Sierras Exteriores del Prepirineo a una altitud que varía en el rango de 370-500 m. El parque eólico en proyecto se encuentra situado en una unidad orográfica de glaciares suaves cuyas pendientes vierten hacia el sureste, y poco compleja desde el punto de vista geomorfológico y con pendientes moderadas en las laderas de los cerros existentes

Con respecto a la red hidrográfica del área de estudio, está representada por diversos barrancos y arroyos de agua estacional, charcas y balsas, muy abundantes en el área de estudio, y acequias, de entre las que destaca la Acequia de Sora al suroeste del ámbito de estudio y que delimita las áreas de cultivo de regadío. Los recursos hídricos de mayor entidad son el río Arba de Biel y el río Gállego, que se encuentran a más de 4,5 Km respectivamente del parque eólico.

Respecto a las características bióticas del paisaje destacar que la unidad de vegetación dominante en el paisaje son los cultivos, generalmente de herbáceas y de secano. Al este de la acequia dominan las grandes extensiones de secano, y al oeste de dicha acequia cultivos intensivos de regadío. La presencia de vegetación natural es reducida y está limitada a laderas y a otras zonas no aptas para ser cultivadas como canchales, cerros y arroyos.

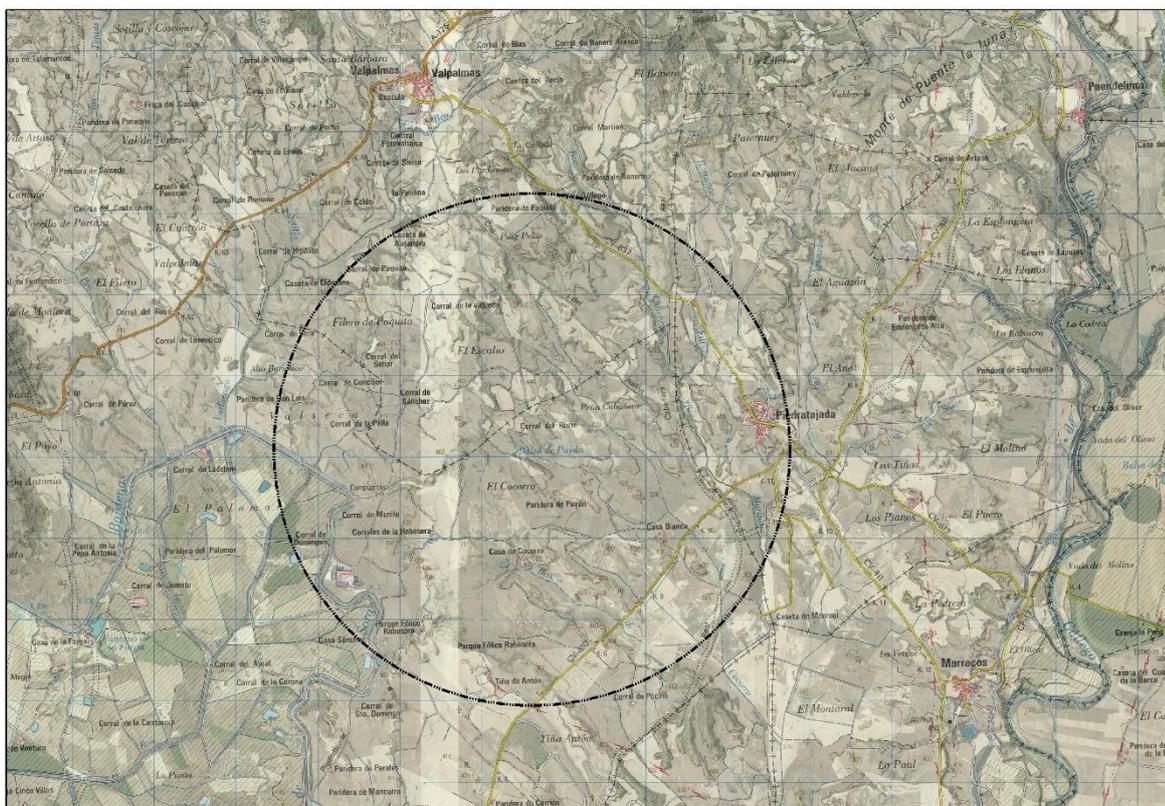


Figura 2: Mapa de localización del ámbito de estudio. Con el círculo negro se indica la zona de emplazamiento del parque eólico. (Fuente: IGN)

## 4. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha descrito de manera precedente, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, en su apartado 2 del Anexo VI Parte A, y en el artículo 27.1.b de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, exige un análisis de las diferentes alternativas de construcción consideradas, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales generados por cada una de ellas.

Para analizar los apartados mencionados se realiza el siguiente estudio de alternativas:

1. Justificación de la necesidad de la instalación. En este primer apartado se analiza los beneficios de la realización del proyecto frente a no hacerlo (alternativa o).
2. Criterios de selección de alternativas que se han considerado a la hora de definir la mejor alternativa. Se enumeran los criterios generales a la hora de valorar las alternativas más viables desde el punto de vista técnico y ambiental. También se definen los criterios específicos tenidos en cuenta para el presente proyecto.
3. Una vez justificada la necesidad de la instalación y los criterios de selección de alternativas que se tendrán en cuenta se pasa a la descripción de las alternativas consideradas, en primer lugar para la localización del proyecto, en segundo lugar para su implantación en la localización escogida.
4. Conclusiones.

### 4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN (ALTERNATIVA o)

En el contexto mundial actual la necesidad de contención del crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero establecida por el Protocolo de Kioto requiere una mayor utilización de las fuentes de energía renovables con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Asimismo, el uso de las fuentes de energía autóctonas contribuye a reducir las altas tasas de dependencia energética del país. En esta línea la Comunidad Económica Europea establece el objetivo para alcanzar que las energías renovables cubran el 32 % del consumo de energía primaria en el año 2030. En esta línea, en el PNIEC en 2030 la participación de energías renovables del escenario objetivo es del 74% en el sector eléctrico y del 42% en energía final, lo que requiere un aumento significativo de las energías renovables instaladas a nivel nacional.

Así mismo, dos de las cinco estrategias prioritarias que vertebran el Plan Energético de Aragón 2013-2020 son:

- o La estrategia de promoción de las energías renovables: Se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para aplicaciones eléctricas como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo.

- o La estrategia de generación de energía eléctrica: El Plan Energético de Aragón plantea la continuación en el desarrollo del sector eléctrico, consolidando el carácter exportador de energía eléctrica de nuestra Comunidad Autónoma. Se desarrolla pues, una ambiciosa previsión de potencia instalada y energía generada durante todo el periodo de planificación, no tanto en tecnologías convencionales sino en renovables.

Por último, el desarrollo de proyectos de estas características en el ámbito rural, que sufre una fuerte despoblación y falta de inversiones económicas, supone un beneficio para los municipios afectados, con una importante inversión económica en la zona para mejora de infraestructuras viarias, creación de puestos de trabajo, retribución económica por ocupación de terrenos y licencias de obras, etc.

Los estudios de alternativas han de considerar en primer lugar la **Alternativa 0**, es decir, la no realización del proyecto. Por todos los motivos expuestos anteriormente se justifica la necesidad de la instalación del parque eólico que se proyecta, por lo que se considera más positivo la realización del proyecto que su no realización (alternativa 0), al ayudar a cumplir los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, potenciar las energías renovables acorde a las políticas de la CEE como del Plan energético de Aragón, creación de tejido industrial en el ámbito rural, inversión económica en zonas rurales, etc.

### 4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

#### 4.3.1. POLIGONAL AUTORIZADA PARA INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

A la hora de estudiar las alternativas se ha de tener en cuenta la poligonal autorizada para la instalación del parque eólico, ya que debe ser dentro de dicha poligonal donde se analicen las alternativas, no estando autorizado la ubicación de aerogeneradores fuera del área definida. Así, la siguiente imagen muestra la poligonal definida para la instalación del proyecto, la cual afecta a los términos municipales de Valpalmas, Luna, Piedratajada, Las Pedrosas y Gurrea de Gállego.

Por otro lado también se debe tener en cuenta que en dicha poligonal se están promocionando 4 parques eólicos en proyecto: San Roque, Numancia, La Paul y San Licer II. Este aspecto se debe tener en cuenta para buscar un diseño de los 4 parques eólicos de forma que puedan compartir infraestructuras (viales, zanjas, subestación colectora y línea eléctrica de evacuación) con el objetivo de minimizar la ocupación del territorio, y por tanto sus potenciales impactos en el entorno.

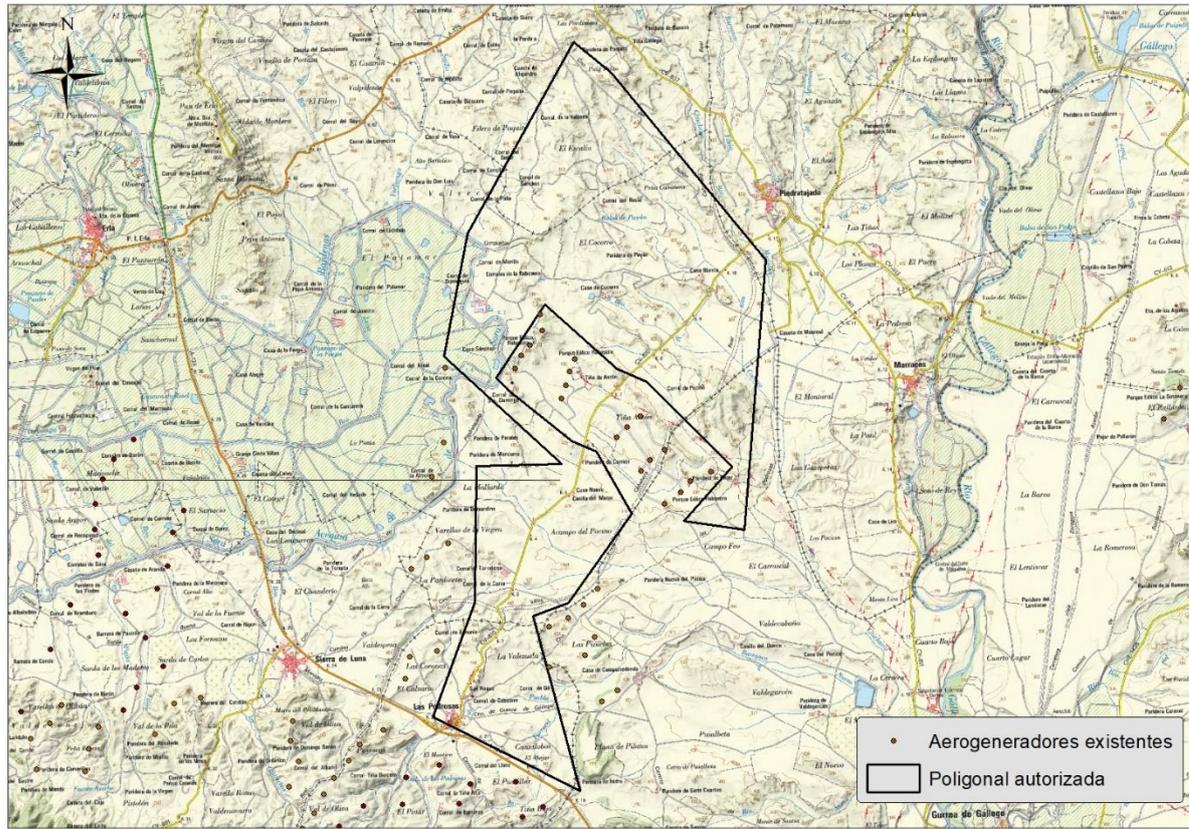


Figura 3: Poligonal autorizada para la promoción del parque eólico en proyecto.

#### 4.3.2. CRITERIOS TÉCNICOS

A la hora de diseñar las posibles alternativas del parque eólico deben considerarse una serie de recomendaciones y limitaciones técnicas, como:

- **Legislación vigente:** Se tendrá en cuenta la legislación vigente y las disposiciones legales de protección del territorio y su compatibilidad con el desarrollo del proyecto
- **Potencial eólico de la zona.**
- **Orografía del terreno:** Evitar la localización de plataformas y aerogeneradores en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión y/o inundación, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.
- **Minimizar la longitud de caminos y zanjas de interconexión eléctrica.**
- **Minimizar los movimientos de tierras,** así como alcanzar una compensación entre los volúmenes de excavación y los de aporte, que aseguren la no necesidad de llevar tierras de excavación a vertedero ni de necesitar de zonas de préstamo.
- **Otras infraestructuras existentes que puedan limitar el desarrollo del proyecto:** carreteras, líneas eléctricas, embalses, balsas y otras infraestructuras ganaderas, explotaciones mineras, senderos y miradores integrados en la Red de Senderos Turísticos de Aragón, aplicando un buffer de exclusión en función de la normativa sectorial vigente.

- Núcleos de población (Radio 1 km) y edificaciones rurales habitadas.
- Evitar o minimizar afección a figuras de interés ambiental (Red Natura 2000, áreas críticas del cernícalo primilla, hábitats de interés comunitario, etc).
- Propiedad de las parcelas.

### 4.3.3. CRITERIOS AMBIENTALES

La principal medida preventiva para atenuar la incidencia del parque eólico en proyecto sobre el medio circundante consiste en la elección, en esta fase de proyecto, de una alternativa que, siendo técnicamente viable, evite las zonas más sensibles y presente, una vez cumplida esta premisa, el menor impacto posible.

Los criterios considerados en el análisis de detalle de alternativa son los siguientes:

- Avifauna y quirópteros:
  - Respetar siempre la distancia de un km en torno a puntos de nidificación de especies catalogadas en las categorías más estrictas (catálogo nacional y catálogo autonómico).
  - Respetar siempre la distancia de un km en torno a dormideros.
  - Respetar en lo posible la distancia de un km en torno a puntos de nidificación de rapaces.
  - Respetar siempre una distancia mínima entorno a colonias de primilla inventariadas en la zona de 2 kilómetros para colonias reproductoras, siendo dicha distancia aconsejable para colonias inventariadas en anteriores años pero que actualmente están abandonadas.
  - Garantizar la distancia entre puntas de pala igual o superior a dos veces el diámetro del aerogenerador (Se toma como referencia de separación las estelas tipo del estudio de recurso que tienen unas dimensiones de 7 Ø en el eje mayor y 3 Ø en el eje menor, de forma que se garantiza la distancia de 2 Ø entre puntas de pala).
  - Procurar la máxima distancia posible respecto a refugios de quirópteros.
  - Respetar la distancia de 200 m en torno a balsas de agua. Se presta especial atención a su presencia ya que suponen un foco de potencial atracción a numerosas especies de aves.
  - Alejar en lo posible las posiciones de las áreas de ladera.
  - Alejar en lo posible las posiciones de los puntos de alta densidad de presencia de aves (Análisis Kernell derivado del estudio previo de avifauna).
- Vegetación/Hábitats de Interés comunitario (HIC):
  - Primar la localización de las posiciones sobre terreno agrícola.
  - Evitar en lo posible la afección a terrenos arbolados.
  - Aprovechamiento máximo de la red de caminos existente y diseño de zanjas paralelas a caminos.
  - Evitar o minimizar las implantaciones sobre los HIC determinados como prioritarios.
- Infraestructuras:
  - Evitar afección a infraestructuras de incendios.

- Guardar la distancia reglamentaria a carreteras, líneas eléctricas y otras infraestructuras. Para ello se establecen buffers específicos en torno a dichas infraestructuras ajustados en función de la normativa sectorial correspondiente y de la altura del modelo de aerogenerador a instalar.
- Poblamiento y usos:
  - Respetar la máxima distancia posible torno a edificaciones rurales.
  - Alejar en lo posible las posiciones de ermitas.
  - Respetar una distancia a senderos integrantes de la Red de Senderos Turísticos de Aragón (buffer 100 m).
  - Evitar las concesiones mineras y la ocupación de vías pecuarias.
- Red hidrográfica: Evitar posiciones en dominio público hidráulico
- Patrimonio: Incorporar las localizaciones y recomendaciones de los estudios (o caracterización previa) de arqueología/ paleontología realizados.
- Suelo: Seleccionar, en la medida de lo posible, zonas con caminos de acceso ya existentes, con pocas pendientes y escasos problemas de erosión y tender hacia el acondicionamiento de los existentes antes de abrir nuevos accesos.
- Atmósfera: Delimitar las distancias a las antenas y a núcleos de población (1 kilómetro mínimo).
- Paisaje: Debe tenderse hacia alternativas que registren poco tránsito, en las que el número de posibles observadores sea el menor posible, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de monumentos histórico-artísticos y de enclaves que acogen un alto número de visitantes, así como evitar las zonas dominantes, los trazados transversales a la cuenca y emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la visibilidad del proyecto. Además, se tendrá en cuenta la existencia de otras infraestructuras que permitan una mayor integración del proyecto como pueden ser otros parques eólicos existentes en la zona.

#### 4.4. ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO

A continuación se realiza una descripción justificativa de las diferentes alternativas del diseño del parque eólico para su emplazamiento dentro de la poligonal. Para ello se debe tener en cuenta que dicho diseño no puede salirse de los límites de la poligonal autorizada para su implantación. A continuación se hace una breve descripción de la poligonal autorizada para la implantación del parque eólico.

La zona de estudio se localiza en un área predominantemente llana, con suaves pendientes, cuya altitud media oscila en torno a los 400-500 m.s.n.m.

La presencia y distribución de las formaciones vegetales en la zona de estudio está condicionada por los aprovechamientos agrícolas, principalmente de secano, excepto en el área interior delimitado por el canal de Sora, donde se dan regadíos. Esta actividad humana ha provocado que la superficie cubierta por vegetación natural sea reducida, limitándose a los ribazos entre cultivos y a algunas laderas y pequeños cerros presentes.

A la hora de realizar el estudio de emplazamiento del parque eólico en proyecto, y teniendo en cuenta la poligonal autorizada para su promoción se definen dos áreas, una norte y otra sur, cortadas por el parque eólico de Rabosera en el centro.

Si se tienen en cuenta los criterios definidos anteriormente (distancia de seguridad a carreteras y a núcleos de población, colonias de primilla, principales nidificaciones en el entorno, etc) obtenemos la siguiente imagen con las áreas excluidas para el emplazamiento del proyecto:

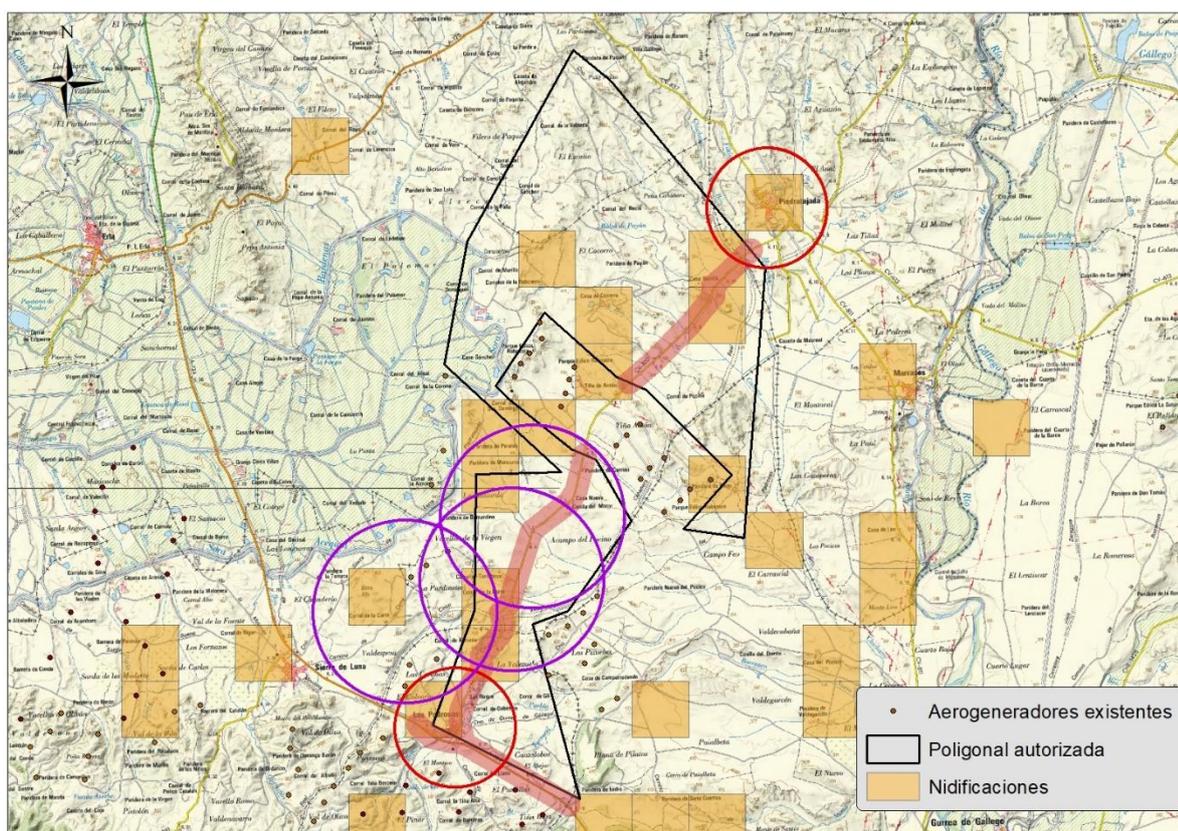


Figura 4: Poligonal autorizada para la promoción del parque eólico en proyecto.

Se puede observar que según las áreas de exclusión, la zona sur queda descartada, ya que la distancia de seguridad a los núcleos de población existentes (en rojo, 1 km) como a las colonias de cernícalos primilla inventariadas en la zona (en lila, 2 km, correspondientes a 3 colonias inventariadas en 2016 de 7, 1 y 1 parejas, denominadas Corral de La Carra, Corral de La Mallurda y Corral de Torrebossa) no permiten la ubicación de ningún aerogenerador en esta zona. El resto de nidificaciones en la zona corresponden a cigüeña blanca (en Piedratajada y Las Pedrosas) y a cernícalo vulgar, chova piquirroja y aguilucho lagunero (datos de 2017).

En conclusión, el parque eólico en proyecto se debe emplazar en la zona norte de la poligonal definida para evitar impactos en zonas ambientalmente más sensibles. A continuación se hace un estudio de implantación en detalle del proyecto una vez definida la zona de emplazamiento.

## 4.5. ESTUDIO DE IMPLANTACIÓN

### 4.5.1. INTRODUCCIÓN

Una vez definida la zona de emplazamiento dentro de la poligonal para el parque eólico en proyecto se realiza un análisis de la mejor zona para la implantación del proyecto. Para ello se debe tener en cuenta que en esta misma zona de emplazamiento se proyectan otros tres proyectos eólicos: La Paul, Numancia y San Licer II.

A la hora de definir las alternativas a estudiar se debe tener en cuenta como principales factores:

- El recurso eólico de la zona: la mitad norte es la de mayor cota, disminuyendo conforme nos desplazamos hacia el sur.
- Limitaciones: distancias mínimas de seguridad a las diferentes infraestructuras de la zona como el pueblo de Piedratajada, distancias de seguridad a la carretera, canal de Sora, balsas presentes en la zona, el parque eólico de Rabosera, etc
- Ubicación de los otros proyectos de parque eólico: para no meterse en la poligonal definidas para estos parques en la zona, pero buscando su cercanía para compartir infraestructuras (viales, zanjas, etc) y minimizar así la superficie necesaria para el desarrollo del parque eólico en proyecto.

Estas limitaciones dejan pocas zonas aptas para la instalación del parque eólico dentro de la poligonal, resultando al final la zona escogida en el extremo occidental de la misma. A continuación se muestra dentro del emplazamiento las poligonales donde se desarrollarán estos tres proyectos.

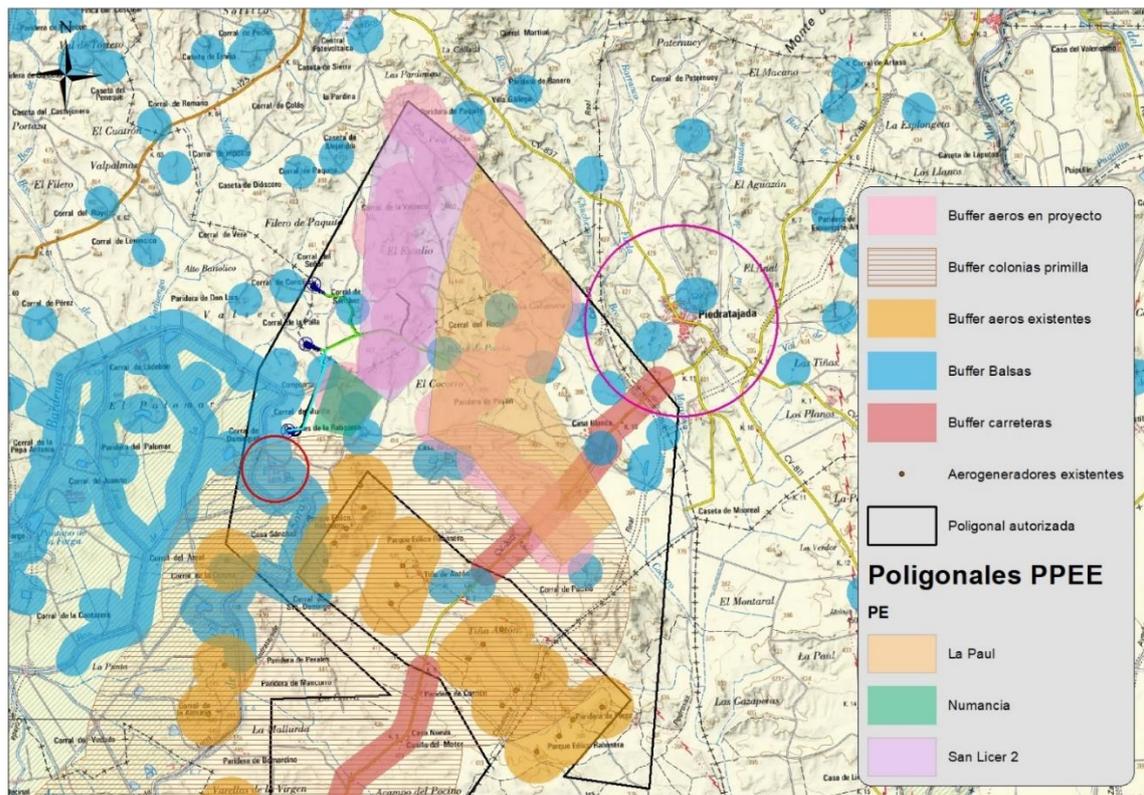


Figura 5: Limitaciones dentro de la zona de emplazamiento para ubicación del parque eólico en proyecto.

Respecto al buffer de dos kilómetros de las colonias de primilla se ha de tener en cuenta que las que afectan a la zona norte son colonias ya desaparecidas en los censos de los últimos años (Corral de Santo Domingo y Tiña de Antón) por lo que no sería necesario mantener la distancia de 2 kilómetros, por lo que se considera en la imagen como a zonas a evitar si es posible, pero no excluyentes como los otros buffers considerados.

#### 4.5.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación se describen las alternativas consideradas, teniendo en cuenta las limitaciones indicadas anteriormente para el desarrollo del parque eólico en proyecto lo que limita mucho las posibles ubicaciones posibles, quedando únicamente como viable el extremo occidental de la poligonal. En esta área tan reducida se diseñan dos alternativas posibles para su implantación:

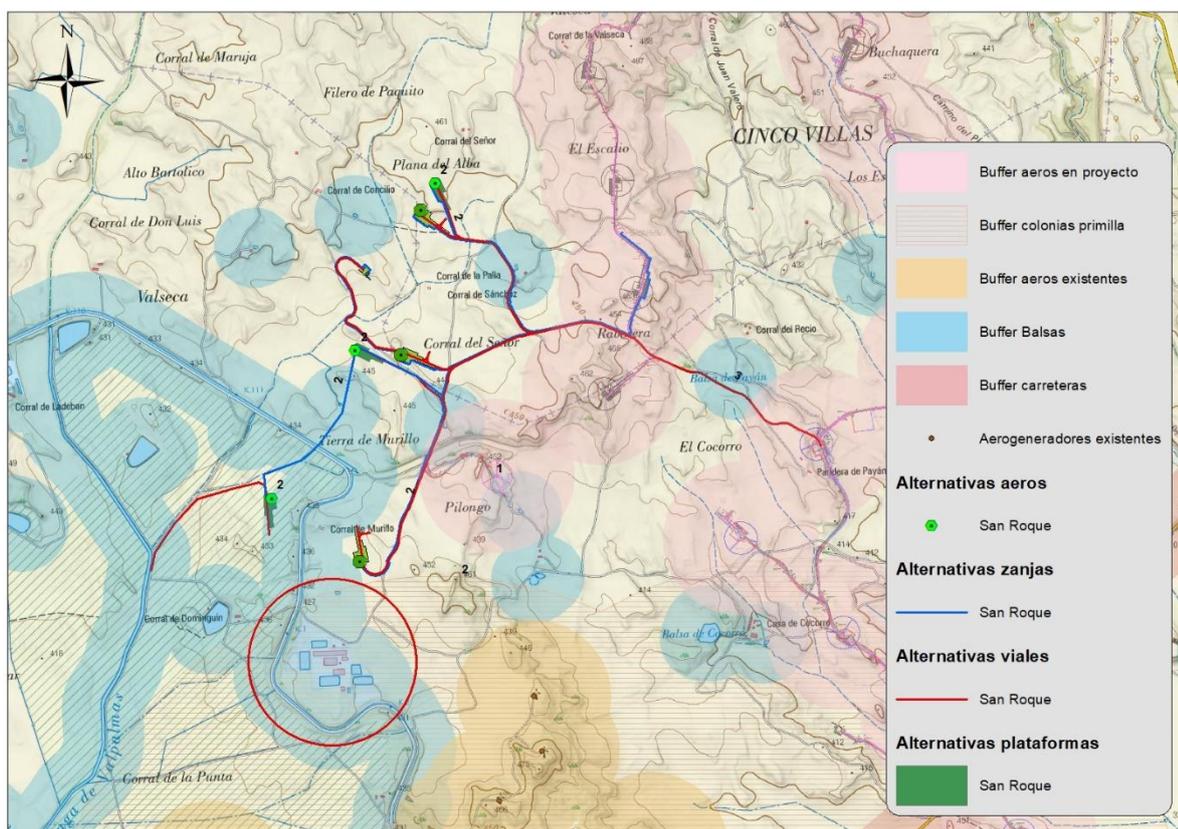


Figura 6: Alternativas consideradas teniendo en cuenta las áreas de exclusión.

#### Alternativa 1

La alternativa 1 consta de tres aerogeneradores, todos situados en zonas de cultivo de secano, fuera de las zonas delimitadas por el canal de Sora. El acceso se realiza desde los viales del parque eólico de La Paul y los viales constan de 6.196 metros de longitud, de los que 2.697 metros son nuevos viales y el resto aprovecha caminos existentes. De los 2.697 metros del camino de acceso, 203 metros afectan a vegetación de lastonar

de ribazos entre cultivos correspondientes al hábitat de interés comunitario 6220, con una superficie estimada de 1.358,2 m<sup>2</sup>.

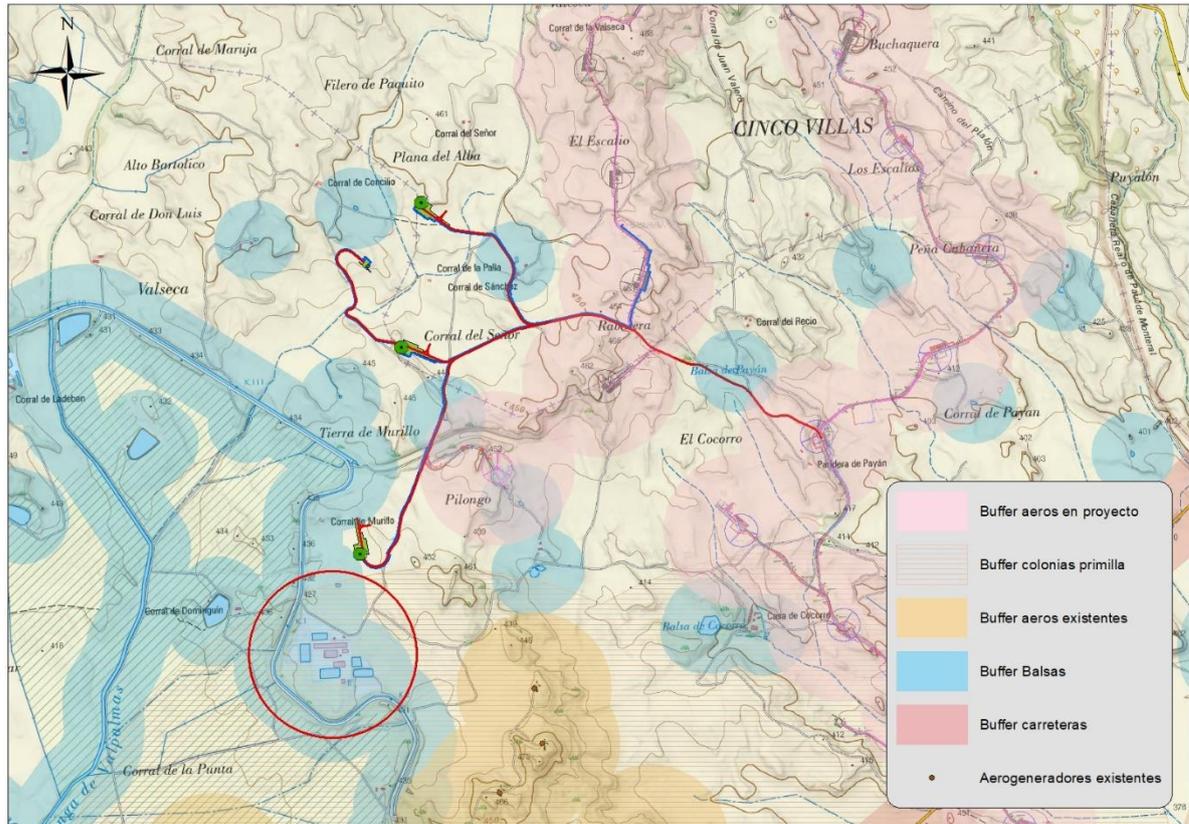


Figura 7: Alternativa 1 considerada teniendo en cuenta las áreas de exclusión.

Respecto a las zanjas discurren paralelas a los viales proyectados, con una longitud total de 5.463 metros hasta conectar con la subestación de San Licer II. Todas las plataformas se sitúan en su totalidad sobre terrenos de cultivo, lo que hace un total de 21.131 metros cuadrados.

Esta alternativa respetaría todas las distancias consideradas de buffer, por lo que sería viable su ejecución.

### Alternativa 2

Esta alternativa sitúa dos aerogeneradores al noreste del canal de Sora, sobre terrenos agrícolas de secano y otro al sur de dicho canal, sobre terrenos agrícolas de regadío. Esta disposición hace necesario que se empleen dos caminos de acceso, uno para el situado en los campos de regadío de 1.082 metros, que se deberá acceder desde los campos de cultivo de regadío situados en el interior del canal de Sora, separado del otro vial de acceso, de 4.605 metros de longitud, que parte de los viales del parque eólico La Paul en proyecto (tramo común con la anterior alternativa). Esto hace un total de 5.687 metros de caminos, de los que 2.814 metros son nuevos viales y el resto aprovecha caminos existentes. De los 2.814 metros del camino de acceso, 203 metros afectan a vegetación de lastonar de ribazos entre cultivos correspondientes al hábitat de interés comunitario 6220, en las mismas zonas que la anterior alternativa, al ser la parte de vial que comparten ambas alternativas, y 630 metros son nuevos viales sobre terrenos agrícolas de regadío.

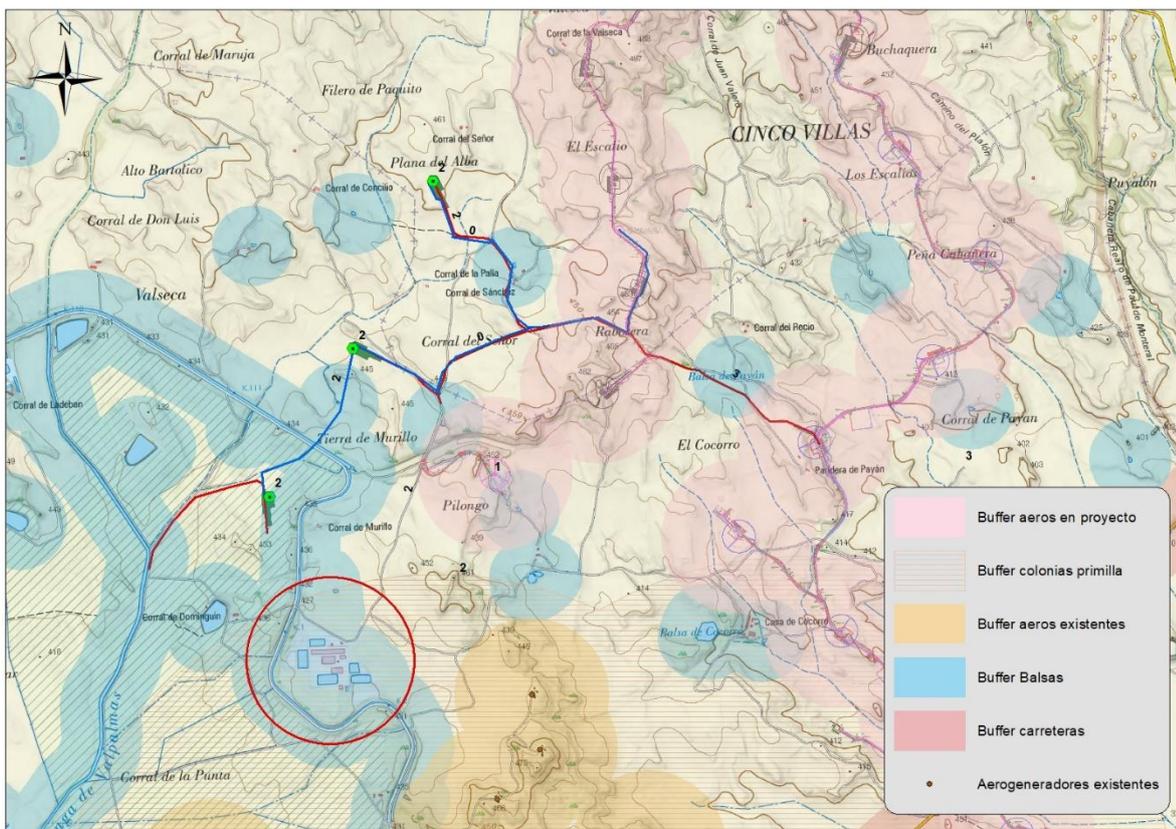


Figura 8: Alternativa 2 considerada teniendo en cuenta las áreas de exclusión.

Respecto a las zanjas discurren paralelas a los viales proyectados hasta la subestación de San Licer II, excepto la conexión entre el aerogenerador situado en la zona de cultivos de regadío, el cual necesita un tramo de 1.039 metros hasta conectar con los viales del otro lado del parque eólico, la cual iría mayoritariamente por terrenos de cultivo, pero en la cual se debería hacer una hincapié para cruzar el canal de Sora. En esta alternativa las zanjas suman un total de 5.393 metros, de los cuales, como ya se ha dicho, 1.039 metros son fuera de viales proyectados.

Respecto a las plataformas dos se proyectan sobre campos agrícolas de secano, con una superficie total de 13.786 metros cuadrados, y una sobre campos agrícolas de regadío, con una superficie total de 6.893 metros cuadrados.

Esta alternativa respetaría todas las distancias consideradas de buffer, por lo que sería viable su ejecución.

#### 4.6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TODAS LAS ALTERNATIVAS

En este apartado se realiza una comparación entre las diferentes alternativas consideradas, todas ellas viables. Se tiene en cuenta las superficies de afección:

ALTERNATIVA	Superficie Plataformas			Longitud viales			Longitud zanjas		
	Pastizal-matorral	Cultivo	TOTAL	Pastizal-matorral	Cultivo	TOTAL	Pastizal-matorral	Cultivo	TOTAL
1	988	20.143	<b>21.131</b>	605**	5.591	<b>6.196</b>	587	2.364	<b>5.463</b>
2	1.820	18.865*	<b>20.685</b>	678**	5.009***	<b>5.687</b>	645	2.559	<b>5.393</b>

Tabla 3: Comparación de la ocupación de las diferentes alternativas consideradas. (\*6.895 metros cuadrados de esta alternativa se sitúan sobre terreno agrícola de regadío. \*\* 203 metros de estos viales afectan al hábitat 6220, \*\*\* 630 metros son nuevos viales sobre terrenos agrícolas de regadío)

Tal y como se puede comprobar en la anterior tabla los valores de afección son muy similares, ya que se trata de tres aerogeneradores, proyectados en zonas viables (fuera de las zonas de exclusión). No obstante, a la anterior tabla se ha de hacer unas matizaciones:

- La alternativa 1 se proyecta toda al lado oriental del canal de Sora, donde los terrenos son agrícolas de secano
- La alternativa 2 proyecta un aerogenerador al otro lado del canal de Sora, afectando así a terrenos agrícolas de regadío (630 metros de viales de nueva construcción, y 6.895 metros cuadrados de la plataforma). Esta alternativa conlleva la necesidad de realizar un topo para cruzar el canal de sora, y un tramo de 1.039 metros de longitud por terrenos agrícolas principalmente, hasta conectar con los viales del otro lado del canal. Además, esta alternativa crea la necesidad de habilitar dos accesos independientes al parque eólico, al estar separados por el canal de Sora.
- Las dos alternativas afectan a la misma superficie de hábitats de interés comunitario, ya que esta afección corresponde al tramo de acceso al parque eólico que tienen en común. Respecto a la vegetación natural sus afecciones son similares, si bien algo mayores en la alternativa 2.

A continuación se valora la afección de las distintas alternativas definidas anteriormente mediante la comparación entre ellos, puntuándolos de menos favorable (\*) a más favorable (\*\*\*). Esta valoración se realiza teniendo en cuenta la afección relativa analizada en las anteriores tablas, ya que en total las afecciones son muy similares:

Variables ambientales	Alternativas	
	1	2
Recurso eólico	***	***
Superficie ocupada	**	**
Accesibilidad	***	**
Longitud viales	**	***

Variables ambientales	Alternativas	
	1	2
Longitud zanjas	***	**
Vegetación	***	**
Fauna	**	**
HIC	**	**
Paisaje	**	**
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

Tabla 4: Comparación de las diferentes alternativas consideradas. Se evalúan de menos favorable (\*) a más favorable (\*\*\*).

Tal y como se puede comprobar en la anterior tabla, la alternativa mejor valorada ambientalmente ha sido la 1, pero con valores cercanos a la 2 al tratarse de diferencias pequeñas una respecto a la otra. Los motivos que han decantado la valoración mejor hacia la alternativa 1 han sido su mejor accesibilidad al estar toda en el mismo lado del canal de Sora, haciendo necesario un único vial de acceso a las instalaciones, la no afección a terrenos agrícolas de regadío, y su menor afección a vegetación natural.

## 4.7. CONCLUSIONES

A continuación se hace un resumen del proceso de alternativas seguido:

- **Justificación de la instalación:** en este apartado se estudia la viabilidad del proyecto frente a la alternativa o (su no realización). Se concluye por los motivos analizados anteriormente que es más positivo su realización que su no realización.
- **Estudio de alternativas de emplazamiento:** una vez justificada su necesidad se estudia la zona donde emplazar el proyecto teniendo en cuenta las limitaciones de partida (poligonal definida para la implantación del parque eólico en proyecto, distancias de seguridad a colonias de primilla y nidificaciones, a infraestructuras y núcleos de población, etc). Se estudian 2 alternativas de emplazamiento dentro de poligonal (zona al norte del parque eólico Rabosera, y zona sur del parque eólico Rabosera, el cual corta la poligonal por el centro), resultando la alternativa norte ambientalmente la mejor.
- **Estudio de alternativas de implantación:** una vez determinada la zona de emplazamiento se estudia el modo óptimo de implantación del proyecto dentro de la zona escogida. Dada la disponibilidad de terrenos y las limitaciones de espacio por otras infraestructuras (distancias al canal de Sora, granjas,

balsas, promoción de otras parques eólicos, etc) se definen dos posibles configuraciones viables para la implantación del proyecto, resultando la alternativa más óptima para su implantación la 1.

- **Estudio de interconexión de energía:** en este caso las alternativas planteadas discurren siempre paralelos a los viales en proyecto con objeto de minimizar la ocupación del territorio, excepto para la alternativa 2, por lo que la mejor alternativa ambientalmente viable hasta la SET San Licer II es la alternativa 1.

Así, la configuración óptima mejor valorada desde el punto de vista ambiental del proyecto queda definida por la alternativa norte de emplazamiento, y la alternativa 1 de implantación. En el siguiente apartado se hace una breve descripción del proyecto con la configuración mejor valorada realizada en el presente apartado.



## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La siguiente información ha sido aportada por BBA1 ingenieros, encargada de la redacción técnica del proyecto. A continuación se muestra un resumen de la memoria técnica, en la cual se encuentra todos los apartados descritos a continuación, y otros, desarrollados en mayor profundidad.

### 5.1. ANTECEDENTES

La instalación de un parque eólico reporta importantes beneficios socioeconómicos para el municipio y entorno donde se emplaza, contribuyendo a la diversificación de la economía local.

NATURAL POWER DEVELOPMENT, S.L., con CIF: B-99377624, es una sociedad perteneciente al Grupo Forestalia, cuyo objeto es la producción y venta de energía eléctrica.

El Grupo Forestalia nace en Zaragoza en el año 2011, fruto de una dilatada trayectoria empresarial previa en la promoción de energías renovables, especialmente en cultivos energéticos y energía eólica.

Desde la entidad NATURAL POWER DEVELOPMENT, S.L., el Grupo Forestalia proyecta promocionar el Parque Eólico “SAN ROQUE”, de 15 MW, en los términos municipales de Luna y Valpalmas, provincia de Zaragoza.

El objetivo de NATURAL POWER DEVELOPMENT, S.L., es desarrollar este proyecto en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías que hacen cada vez más eficientes este tipo de instalaciones, y desde criterios de máximo respeto al entorno y al medio ambiente.

En cuanto a la regulación en la que se enmarcan, el presente proyecto de parque eólico corresponde que sea tramitado conforme a la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

### 5.2. PARQUE EÓLICO

#### 5.2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El actual modelo energético basado en la combustión de hidrocarburos importados de terceros países se muestra insostenible a medio plazo por la fuerte dependencia económica que crea, su futuro agotamiento y su relación directa con la degradación medioambiental y el cambio climático.

La necesidad de buscar nuevas y mejores soluciones técnico y económicas al problema de generación energética, suministro y conservación medioambiental influye sobre las políticas que en este campo aplican empresas y organismos oficiales a la hora de fomentar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las

energías renovables, como solución a la utilización masiva de formas de energía no renovables y altamente contaminantes.

Uno de los principales beneficios para la sociedad es la reducción de la dependencia exterior del sector energético nacional en un país que depende en un 76% de la importación de recursos energéticos. Otro importante beneficio social es la gran capacidad de creación de empleo directo e indirecto en áreas rurales, lo que contribuye al desarrollo y cohesión regional ya que estas áreas rurales poseen altos porcentajes de desempleo.

Los principales objetivos para estas energías están fijados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

La Unión Europea actualiza por completo su política energética con un nuevo Reglamento, sobre gobernanza de la Unión de la Energía y Acción por el Clima (Reglamento 2018/1999) y dos nuevas Directivas, sobre energía procedente de fuentes renovables y eficiencia energética (Directiva 2018/2001 y 2018/2002 respectivamente), dentro del paquete de Energía Limpia para Todos los Europeos que puso en marcha la Comisión en 2016 con el objetivo de preservar la competitividad del territorio en la materia y garantizar su transición hacia una energía limpia.

El 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.

La Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (versión refundida), fija como objetivos generales a obligarse a una cuota global de, al menos, el 32% de aporte energético renovable en 2030.

La Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y Del Consejo de 11 de diciembre de 2018 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. Lo que hace esta nueva Directiva de 2018 es, partiendo del objetivo anterior de aumento de la eficiencia energética del 20% para 2020, establecer un crecimiento paulatino hasta, al menos, el 32.5% para el año 2030 y preparar el camino para mejoras ulteriores de la eficiencia energética para después de ese año.

En los últimos años, las energías renovables, especialmente la eólica, han experimentado un importante grado de implantación en nuestro país, debido al avance obtenido en el campo tecnológico, así como del trato favorable que la legislación establece para la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. La producción eléctrica del sector eólico en 2018 fue superior a los 48.902 GWh, contribuyendo en un 19% a la cobertura total de la demanda eléctrica nacional, y alcanzando un máximo histórico en 2019.

En concreto, el domingo 3 de noviembre de 2019, a las 5.20 horas, la eólica cubrió la demanda instantánea en la península en un 75,97%, el mayor valor alcanzado hasta la fecha.

Las previsiones para los próximos años indican que energías renovables continuarán experimentando una importante promoción que permitirán acercarse y en algunos casos superar los objetivos fijados en las diversas planificaciones energéticas oficiales como el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

### 5.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

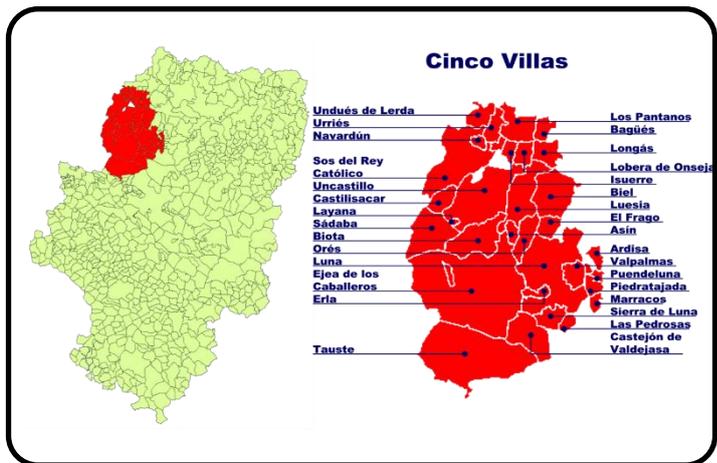
El Proyecto consiste en una planta eólica con 3 aerogeneradores de la marca Siemens Gamesa, modelo SG-170 – 6,0 de 6.000 kW de potencia nominal unitaria. Todos los aerogeneradores estarán limitados a 5,00 MW, y por lo tanto la potencia total del parque será 15 MW. Los aerogeneradores tienen un rotor de 170 m de diámetro y van montados sobre torres tubulares cónicas de 135 m de altura (altura máxima a punta de pala de 220 m).

#### Resumen de características del parque

Titular	NATURAL POWER DEVELOPMENT, S.L.
Término Municipal	Luna y Valpalmas (Provincia de Zaragoza)
Potencia	15,00 MW
Tipo de aerogenerador	SG-170 – 6 MW (Limitados a 5.000 kW)
Nº de aerogeneradores	3
Tensión RSMT	30kV
Nº de circuitos RSMT	Un circuito
Tipo de conductor	RHZ1 18/30 kV 95, 240, 400 mm <sup>2</sup> Al

#### 5.2.2.1. Situación y emplazamiento

La instalación del Parque Eólico “San Roque” se localiza en la comarca de las Cinco Villas, en los términos municipales de Luna y Valpalmas en la provincia de Zaragoza.



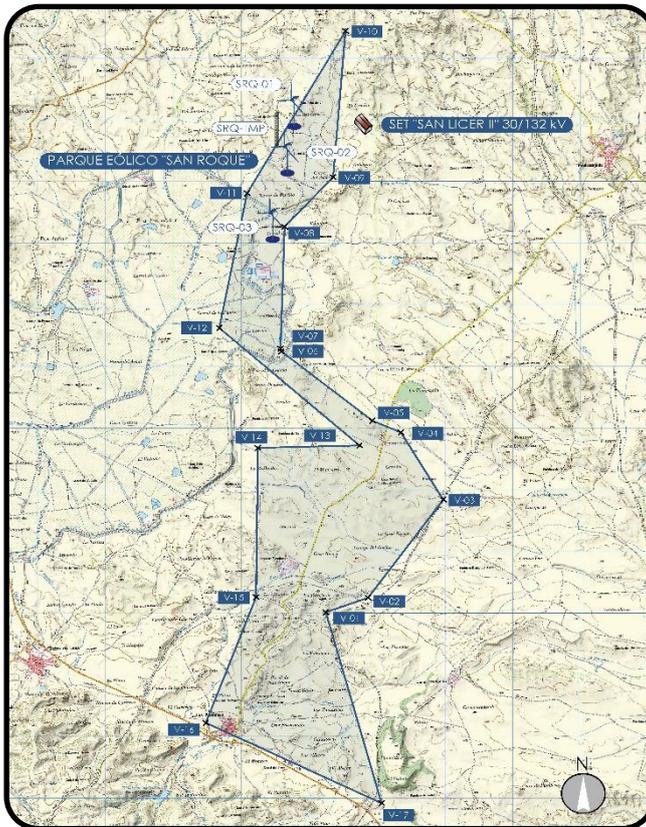
**5.2.2.2. Coordenadas de los aerogeneradores y poligonal del parque**

En base a los criterios de elección de emplazamiento expuestos en la presente Memoria, las coordenadas y cotas de los 9 aerogeneradores que componen el Parque Eólico “San Roque” son las siguientes:

Nº AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)	
	X	Y
SRQ-01	676.784	4.665.893
SRQ-02	676.683	4.665.138
SRQ-03	676.469	4.664.063

La poligonal generada engloba una superficie de 1.499,55 ha, dentro la cual se encuentran inscritos los aerogeneradores del Parque Eólico “San Roque”.

El Parque Eólico “San Roque” queda definido por la siguiente poligonal:



N° VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)	
	X	Y
V-01	677.249	4.658.015
V-02	677.872	4.658.248
V-03	678.979	4.659.839
V-04	678.356	4.660.929
V-05	677.936	4.661.118
V-06	676.593	4.662.244
V-07	676.582	4.662.287
V-08	676.643	4.664.265
V-09	677.358	4.665.066
V-10	677.539	4.667.436
V-11	676.091	4.664.806
V-12	675.681	4.662.624
V-13	677.745	4.660.719
V-14	676.250	4.660.679
V-15	676.223	4.658.258
V-16	675.482	4.656.221
V-17	678.071	4.654.919

### 5.2.2.3. Recurso eólico

En cuanto al recurso eólico disponible, en el Anejo N° 8 de la memoria técnica del proyecto se incorpora la Evaluación Energética que ha servido de base para el posicionamiento del Parque, de la cual se obtiene el n° de horas equivalentes previstas.

### 5.2.2.4. Aerogeneradores

El SIEMENS GAMESA SG 6.0-170 es un aerogenerador con tres palas, orientado a barlovento y con un diámetro de rotor de 170 m y una altura de buje de 135 m.

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo (diseñado para dirigir la turbina eólica con respecto a la dirección del viento), control activo del paso de las palas (para regular la velocidad del rotor de la turbina) y un generador de velocidad variable con un sistema convertidor electrónico de potencia.

Las características principales del aerogenerador son las siguientes:

- ✓ Modelo de Aerogenerador ..... SIEMENS GAMESA SG 6.0-170
- ✓ Potencia Nominal ..... 6.000 kW
- ✓ Diámetro del rotor ..... 170 m
- ✓ Altura de torre ..... 135 m
- ✓ Número de palas ..... 3
- ✓ Velocidad de arranque del viento ..... 3 m/s

- ✓ Velocidad de corte del viento ..... 25 m/s
- ✓ Área barrida ..... 22.698 m<sup>2</sup>
- ✓ Tensión nominal ..... 690 V
- ✓ Frecuencia de red ..... 50 Hz
- ✓ Orientación del rotor..... Barlovento

#### **5.2.2.5. Torre de medición de parque**

Se instalará una torre meteorológica de 115 m de altura, con función de torre permanente del parque y con capacidad autoportante, que estará conectada con el sistema de control y monitorización del Parque Eólico mediante fibra óptica.

#### **5.2.2.6. Acceso al parque eólico**

El punto de acceso al parque eólico se encuentra en el P.K. 0+918 del camino 3, y la plataforma del aerogenerador PAU-05, del parque eólico “La Paul”.

#### **5.2.2.7. Instalaciones complementarias**

El emplazamiento para estas infraestructuras debe ser aquel que permita una posición central respecto al conjunto de los aerogeneradores, de esta manera se reducen los tiempos de traslado de los operarios, maquinaria y material de obra desde la misma hasta los aerogeneradores.

Para la elección de la ubicación de las instalaciones auxiliares (sobre campo de cultivo) se deberá evitar la ocupación del dominio público hidráulico y de la zona de servidumbre de los cauces. Se evitará también, en la medida de lo posible, la ocupación de la zona de policía de cauce público y de los terrenos situados sobre materiales de alta permeabilidad. Las zonas donde se ubiquen las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria deberán ser impermeabilizadas para evitar la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

### **5.2.3. OBRA CIVIL**

#### **5.2.3.1. Vial de acceso-conexión viales existentes**

Está prevista la adecuación del camino 3 en el P.K. 0+918 y la plataforma del aerogenerador PAU-05 del parque eólico “La Paul”, que servirá de acceso al parque eólico “San Roque”.

Las obras necesarias de conexión con la CV-810 para el tránsito de los transportes especiales están recogidas en el Proyecto del parque eólico “La Paul”.

#### **5.2.3.2. Red de viales del parque**

Se diseña la red de viales del parque para permitir el acceso hasta los aerogeneradores maximizando la utilización de los caminos existentes definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles y respetando la rasante del terreno natural.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por los transportes especiales requeridos para las diferentes partes que componen el aerogenerador. Las especificaciones geométricas se indican a continuación:

- ✓ Ancho mínimo del vial: 5,00 m.
- ✓ Radio mínimo en curvas:  $\geq 45$  m
- ✓ Kv mínimo: 400
- ✓ Pendiente longitudinal máxima:
  - 10% en firme de zahorra en recta y 8% en curva
  - 14% en firme hormigonado en recta y 10% en curva

### 5.2.3.3. Resumen movimiento de tierras

Para la ejecución de los viales es necesario la realización de un movimiento de tierras definido por el trazado y las rasantes consideradas y la sección tipo del vial. Esta sección tipo está compuesta por:

- ✓ Desbroce y retirada de los 30 primeros cm.
- ✓ Talud de desmonte 1/1
- ✓ Talud de terraplén 3/2
- ✓ Cunetas en tierras de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad

Con estas características el movimiento de tierras previsto se indica en la siguiente tabla resumen:

MOVIMIENTOS DE TIERRAS CAMINOS	
Desbroce	53.143,574 m <sup>2</sup>
Excavación de los primero 30 cm.	15.972,945 m <sup>3</sup>
Excavación en desmonte 1	5.262,775 m <sup>3</sup>
Terraplén con productos de la excavación	21.050,712 m <sup>3</sup>

### 5.2.3.4. Secciones de firme

Al igual que en la red de viales existen especificaciones del fabricante del aerogenerador para la realización del firme en los caminos. Estas especificaciones son las siguientes:

- ✓ subbase: 0,25 m zahorra natural compactada al 95% del Proctor Modificado.
- ✓ base: 0,20 m zahorra artificial compactada al 98% del Proctor Modificado.
- ✓ También se especifica la capacidad portante mínimo requerida para los viales.
- ✓ en viales de acceso al parque: 180 kN/m<sup>2</sup>
- ✓ en viales internos del parque: 180 kN/m<sup>2</sup>

Para pendientes superiores al 10% se requerirá la realización de un pavimento de hormigón para mejorar la tracción de los vehículos de transporte de las diferentes partes del aerogenerador.

### 5.2.3.5. Zonas de giro

Para permitir el giro de los transportes especiales, una vez ha descargado la pieza que transporta, se proyectan unas zonas de giro. Estas zonas se distribuyen a lo largo del parque y están indicadas en la planta general. Se componen de dos curvas de 90° simétricas con un radio mínimo de 22,50 m.

### 5.2.3.6. Zonas de cruce

Para permitir el cruce de los transportes dentro de los viales del parque se proyectan zonas de cruce y de espera “bypass”. Estas zonas son ampliaciones de la plataforma de los caminos que permiten el cruce de dos transportes. Se han proyectado las siguientes:

- ✓ Bypass: Una (1) de 150 m de longitud y 30 m de anchura como zonas de espera para varios transportes y ubicada lo más próxima en el vial de acceso al parque eólico.

Pueden ser de 90 metros aproximadamente para que pueda acomodar a un transporte cargado o de 40 metros para los transportes una vez que han descargado la pieza. La localización de estas zonas de cruce se indica en la planta general del parque.

### 5.2.3.7. Plataformas

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

En todas las plataformas se colocarán 45 cm de zahorra distribuidos en, 25 cm de subbase y 20 cm de base compactada al 98% del P.M.

Con estas características indicadas por el fabricante para las plataformas el movimiento de tierras previsto se indica en la siguiente tabla resumen:

MOVIMIENTOS DE TIERRAS CAMINOS	
Desbroce	35.849,96 m <sup>2</sup>
Excavación de los primero 30 cm.	10.754,99 m <sup>3</sup>
Excavación en desmonte 1	15.839,81 m <sup>3</sup>
Terraplén con productos de la excavación	20.321,54 m <sup>3</sup>

#### 5.2.3.8. Cimentaciones

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

Teniendo en cuenta estas recomendaciones, así como la estimación de la capacidad portante del terreno según el estudio geológico realizado, la cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de 29,00 m de diámetro de hormigón armado de canto variable con la estructura de amarre en jaula de pernos embebida en el centro. La superficie que queda por encima de la zapata que rodea a la cimentación y los contornos de la propia zapata se rellenarán con material seleccionado procedente de la excavación con densidad mayor o igual a 1,60 t/m<sup>3</sup>.

En el anejo N°4 de este proyecto se adjunta un predimensionamiento de la zapata de cimentación de los aerogeneradores teniendo en cuenta los resultados del estudio geológico realizado.

Según la topografía de las diferentes ubicaciones de las zapatas se tiene el siguiente volumen de excavación para las misma: Excavación en cimentación de aerogeneradores de 5.289,66 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.3.9. Zanjas y canalizaciones

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

Así mismo, se ha diseñado su trazado a lo largo de los caminos de acceso a los aerogeneradores, intentando minimizar el número de cruces de los caminos de servicio y a su vez la mínima afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por la que trascurren.

Las características geométricas de las zanjas se encuentran detalladas en los planos correspondientes diferenciándose dos tipos, zanja normal y zanja para cruces.

En la zanja normal los cables se dispondrán enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena, dispuestos en capa y separados 20 cm. Encima de ellos irá otra capa de arena y sobre ésta una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.) colocada longitudinalmente. Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno compactándola en tongadas de 30 cm al 98% del Proctor normal. Siempre que la zanja discurra por terreno agrícola, los cables deberán contar con un recubrimiento mínimo de 1,20 m.

En el caso de zanjas para cruces las canalizaciones estarán entubadas con tubos de material sintético, con suficiente resistencia mecánica, hormigonados y amagnéticos. El diámetro exterior de los tubos será de 200 mm para el tendido de los cables, debiendo permitir la sustitución del cable averiado y deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. Los cables entubados irán situados a 1,00 m de profundidad

protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 40 cm de espesor como mínimo. Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente la excavación hasta el nivel del terreno compactándola en tongadas de 30 cm al 98% del Proctor normal. La reposición del pavimento se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja.

Las dimensiones de las zanjas serán:

ZANJAS		
Zanjas normales	1 y 2 circuitos	0,60 x 1,10 cm
Zanja para cruces	1 circuito	0,60 x 1,10 cm
	2 circuitos	0,90 x 1,10 cm

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección. Además, se colocarán hitos para señalar la ubicación de los empalmes realizados en los conductores de media tensión. En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos o de empalmes realizados.

### 5.2.3.10. Instalaciones complementarias

La zona de campamento e instalaciones auxiliares (Site Camp) se ha proyectado en el P.K. 1+200 del Camino 3.

Además de las plataformas temporales de montaje de los aerogeneradores, se han definido las siguientes instalaciones auxiliares

- ✓ La Zona de estacionamiento general para los vehículos especiales en la entrada al parque eólico (P.K. 0+600 del camino 1), de 3.600 m<sup>2</sup> de superficie.
- ✓ La Zona de planta de hormigón en la entrada al parque eólico (P.K. 0+776 del camino 1), de 5.500 m<sup>2</sup> de superficie.
- ✓ La Zona de Site Camp para acopio ubicada en una posición central del parque eólico (P.K. 1+200 del Camino 3), de 9.900 m<sup>2</sup> de superficie.
- ✓ Zona de acopio de materiales y contenedores, ubicados dentro de las plataformas temporales junto a cada aerogenerador, para el acopio de tierras y gravas que permanecerán debidamente valladas y señalizadas.

Para la elección de la ubicación de las instalaciones auxiliares (sobre campo de cultivo) se deberá evitar la ocupación del dominio público hidráulico y de la zona de servidumbre de los cauces. Se evitará también, en la medida de lo posible, la ocupación de la zona de policía de cauce público y de los terrenos situados sobre materiales de alta permeabilidad. Las zonas donde se ubiquen las instalaciones auxiliares y parques de

maquinaria deberán ser impermeabilizadas para evitar la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

En el lugar donde se ubiquen las instalaciones auxiliares de obras, se colocarán baños químicos para el uso por parte de los trabajadores implicados. Las aguas procedentes de estas zonas, deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del dominio público hidráulico.

Se analizará la localización de todas las instalaciones auxiliares y provisionales, comprobando que se sitúan fuera de las zonas ocupadas por vegetación natural. Se verificará que se crea una adecuada para la recogida en caso de vertidos accidentales. Será en esta zona donde se puedan realizar, en caso de ser necesario, labores de cambios de aceite de maquinaria, puesta a punto de maquinaria o lavado de vehículos.

Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.

Una vez finalizadas las obras, se retirarán las instalaciones auxiliares y se realizarán labores de recuperación y limpieza de la zona, ejecutándose los trabajos para el acondicionamiento topográfico del área. La remodelación de los volúmenes se llevará a cabo de forma que se llegue a formas técnicamente estables. Para recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas por compactación, se realizará una labor de subsolado o desfonde a una profundidad de aproximadamente 50 cm en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en fase de explotación y que así lo requieran.

#### **5.2.3.11. Restauración ambiental**

Se restituirán, en la medida de lo posible, las formas originales una vez finalizadas las obras, mediante la inhabilitación y recuperación ambiental de aquellos accesos que no sean imprescindibles para el mantenimiento de las instalaciones. Para ello se aplicarán las directrices sobre las medidas correctoras y compensatorias establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del parque eólico.

### **5.3. MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

En el interior del aerogenerador que compone el Parque Eólico “San Roque” se dispondrá de dos extintores portátiles de incendios de CO<sub>2</sub> de 5 ó 6 kg, uno de ellos en la góndola y otro en la base de la torre, de dos detectores de arco ubicados en el compartimento del transformador, tres sensores para detectar temperaturas anormalmente altas en el transformador, dos alarmas y un detector de humos colocado en el techo de la nacelle del aerogenerador, sobre el generador.

### 5.4. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

Conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del Decreto-Ley 2/2016, de 30 de agosto, a los efectos de garantizar el mantenimiento en servicio y el desmantelamiento de la instalación, Boalar Energías, S.L. constituirá, con carácter previo al inicio de las obras, una fianza para garantizar el cumplimiento del deber de restaurar los terrenos ocupados por el parque eólico en la fase de obras. El importe de la fianza se fijará, a propuesta del órgano ambiental, por importe de veinte euros por kilovatio instalado y puesto en explotación.

La citada fianza se depositará en la Tesorería de la Diputación General de Aragón, en cualquiera de las formas señaladas en el apartado tercero del artículo 11 del Decreto 1775/1967, de 22 de julio, previa devolución, a solicitud del interesado, de la garantía a que se refiere el artículo 10 de este Decreto-ley.

El importe de esta garantía se actualizará quinquenalmente mediante la aplicación del índice de precios al consumo y será devuelta, a solicitud del interesado, una vez desmantelada la instalación de forma que el espacio ocupado recupere sus condiciones originales.

### 5.5. LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN

La energía generada por los aerogeneradores que componen el Parque Eólico “San Roque” se recogerá mediante una red subterránea de media tensión (30 kV) hasta la Subestación Transformadora 30/132 kV “San Licer II”.

La línea eléctrica de evacuación de energía de los parques eólico en proyecto es objeto de otro proyecto, con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, en el que se evalúa las alternativas consideradas y los potenciales impactos del mismo, por lo que no es objeto del presente estudio de impacto ambiental. Comentar que dicha línea eléctrica tiene su origen en la SET San Licer II y su punto de conexión en la SET Zuera-Oeste de Endesa.

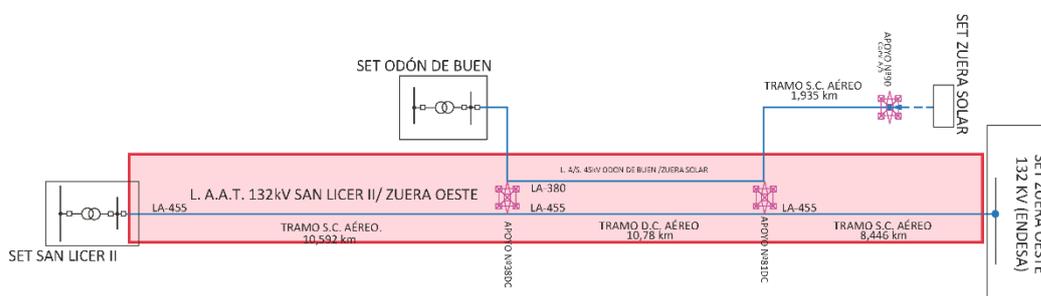


Figura 9: Esquema eléctrico de la línea de evacuación de energía

### 5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES

Para poder realizar la identificación de impactos de forma adecuada es necesario conocer y analizar cada una de las actuaciones-acciones que van a ser necesarias para la construcción del parque eólico en proyecto y

considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener incidencia sobre el medio ambiente.

Se considera necesario referenciar, como mínimo, los aspectos que han de ser estimados en esta primera aproximación, para posteriormente, en fases más avanzadas del estudio, poder concretar más y definir los impactos con mayor precisión.

A continuación se enumeran las diferentes acciones del proyecto de instalación y posterior utilización del parque eólico que pueden tener alguna incidencia sobre el medio.

#### **5.6.1. EN FASE DE MONTAJE**

En fase de construcción del parque eólico se producirá las siguientes acciones:

- Ocupación del suelo
- Desbroces y despeje de la vegetación
- Movimientos de tierras
- Tránsito y Uso de maquinaria pesada
- Construcción del parque eólico (aerogeneradores, zanjas, viales y torre de medición)

#### **5.6.2. EN FASE DE EXPLOTACIÓN**

En fase de explotación del parque eólico se producirá las siguientes acciones:

- Presencia del proyecto.
- Producción de energía eléctrica
- Operaciones de mantenimiento



## 6. INVENTARIO AMBIENTAL

### 6.1. MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1. ATMOSFERA

##### 6.1.1.1. Clima

Los rasgos climáticos de la Comarca de las Cinco Vilas son muestra de la posición de la comarca, que arranca de las estribaciones de las sierras prepirenaicas y va descendiendo paulatinamente hasta los 300 m en torno a la ribera del Ebro. Así, el norte es mucho más húmedo (900 mm anuales) y estas precipitaciones van disminuyendo progresivamente a medida que se desciende en altitud hasta llegar a los 350 mm que se recogen en el sur (Tauste). Las precipitaciones son siempre más escasas en verano, mientras que el periodo más húmedo es el invierno allí donde predomina la influencia atlántica (más al Norte) y se desplaza a la primavera hacia el sur, con mayor influencia mediterránea.

La temperatura media anual pasa de los 8°C de las sierras septentrionales a los 14°C ya próximos a la ribera del Ebro. El régimen térmico en el sector montañoso presenta inviernos notablemente fríos (con frecuentes heladas) y veranos frescos (entre 20 y 22°C). En el somontano las temperaturas medias anuales son intermedias (Uncastillo, 12,6°C; Luesia, 12°C), los inviernos siguen siendo rigurosos (mes más frío con medias de 4°C en Luesia) y frecuentes las heladas hasta bien entrado abril, mientras que los veranos, aunque calurosos, no llegan a los extremos del sur de la comarca, donde se alcanzan medias en 23 y 24°C (Ejea de los Caballeros, Tauste) y máximas absolutas por encima de los 40°.

Nuestro proyecto se encuentra en la zona medio-oriental de la comarca en los municipios de Luna y Valpalmas.

A continuación, se muestran los datos más relevantes del clima del municipio de Valpalmas según el Atlas Climático de Aragón:

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
Temperatura med °C	11,77 °C	21,40 °C	13,97 °C	5,90 °C
Temperatura max °C	17,73 °C	28,60 °C	19,70 °C	10,47 °C
Temperatura min °C	5,80 °C	14,17 °C	8,37 °C	1,37 °C
Precipitaciones (mm)	140,84 mm	100,71 mm	137,11 mm	121,08 mm
Balance Hidrico (mm)	- 176,56 mm	- 477,14 mm	-71,38 mm	40,30 mm
Evapotranspiracion (mm)	317,40 mm	577,85 mm	208,50 mm	80,78 mm
Radiacion(10*kJ/(m <sup>2</sup> *día*µm))	3310,83 (10*kJ/(m <sup>2</sup> *día*µm))			
Dias Heladas	37,57 dias			
Dias Precipitaciones	60,46 dias			

Tabla 5: Datos climáticos del municipio de Valpalmas (Fuente: Atlas Climático de Aragón)

Las temperaturas, de unos 13° C de media, presentan una gran oscilación térmica, ya que en invierno han llegado a darse mínimas de -11° C y en días muy calurosos de verano se alcanzan temperaturas próximas a 40° C. Las precipitaciones en general no son muy abundantes con una precipitación media anual de 500 mm, presentan un régimen irregular, de forma que en verano son más escasas y en invierno puede nevar, sobre todo en los puntos de mayor altitud.

## VIENTO

Los vientos de superficie son una variable meteorológica de notable significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima.

La Cordillera Pirenaica y el Sistema Ibérico, junto con sus somontanos, que enmarcan el valle del Ebro al que fluyen numerosos afluentes, dan una idea de la riqueza de flujos de aire de cualquier procedencia que se encuentra en Aragón. Estos flujos se canalizan en los diferentes pasillos y valles, pero es en el amplio corredor de Ebro donde se observan los dos regímenes más característicos, los que proceden del ONO (cierzo), y los que lo hacen desde el ESE (bochorno).

En la zona de estudio, el viento dominante es el Cierzo. Se trata de un viento frío y seco que aparece cuando en el Mediterráneo occidental se forma una borrasca, mientras el Atlántico oriental está ocupado por altas presiones. Puede presentarse en cualquier época del año, pero su mayor ocurrencia es en primavera. El Bochorno es un viento con sentido opuesto al cierzo, menos frecuente y mucho más suave. Se trata de un viento seco y muy cálido si sopla en verano (estación en la que es bastante frecuente) y templado y húmedo si lo hace en el resto del año. Está relacionado con la formación de un área de bajas presiones en el interior de la Península o al oeste de la misma.

La velocidad media el viento según los datos consultado el atlas eólico y solar mundial es de 6 m/s a 60 metros de altura.

Comentar que para la realización de cualquier estudio de recurso eólico es imprescindible contar con datos registrados en torres meteorológicas instaladas en la zona a estudiar. En el ámbito de estudio existen instaladas 4 torres meteorológicas. La estación ubicada más cerca de las turbinas, Odón de Buen III (681156, 4662672), presenta dos años de mediciones con buena disponibilidad, por lo que se ha utilizado esta misma para realizar los cálculos de estimación de producción energética en el parque eólico. Estos datos se han corregido con el resto de las estaciones y con datos de meso escala para ser representativos del largo plazo.

En la siguiente figura se presentan las estadísticas de viento (rosa de frecuencia y de energía) utilizadas para modelizar el viento en el emplazamiento, con un periodo de referencia de un año (2019-05-01 a 2020-04-30) corregido a largo plazo con una estación de meso escala (ERA 5), a la altura de medición de 100m.

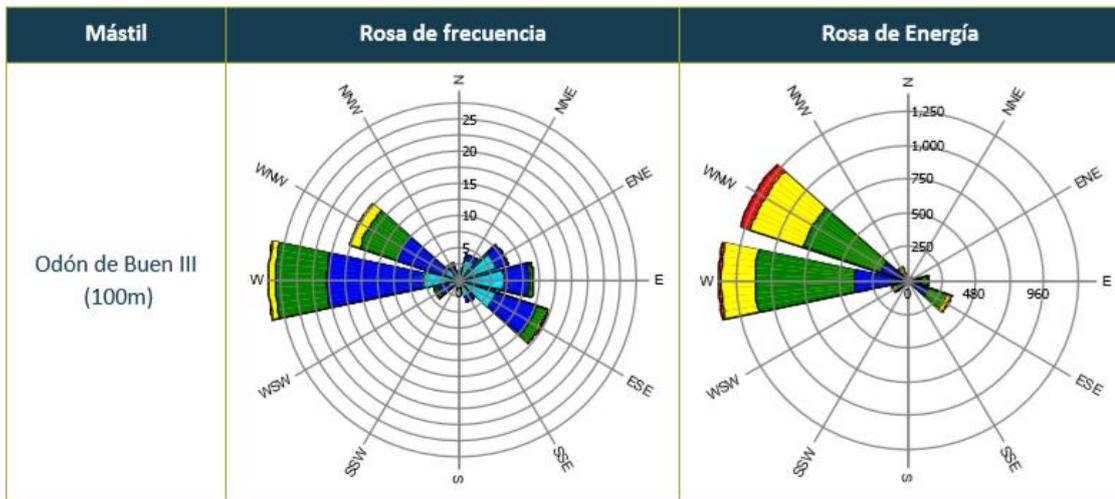


Figura 10: Rosa de viento (Fuente: Memoria técnica PE San Roque)

En la siguiente figura se representa la susceptibilidad de riesgos por vientos en el ámbito de estudio según los datos consultados en los mapas, en la que se observa que nuestra zona de emplazamiento posee una susceptibilidad Alta con posibilidad de rachas de vientos de entre 100 y 120 km/h.

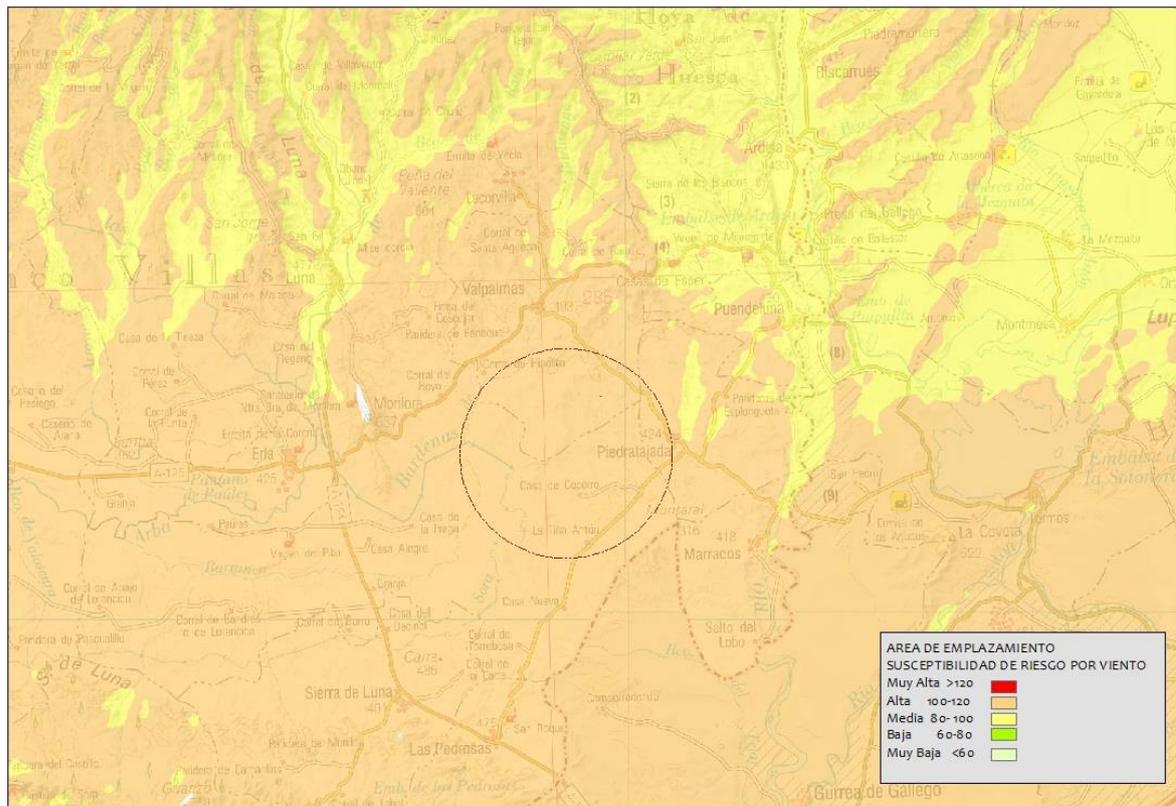


Figura 11: Susceptibilidad de Riesgo de Viento. (Fuente: IDE Aragón)

### **6.1.1.2. Calidad del aire y niveles sonoros**

Al tratarse de una zona rural, las fuentes de contaminantes provienen de emisiones lineales (tránsito interurbano) y puntuales (actividades domésticas y otros focos de contaminación como granjas, depuradoras...).

En relación a las emisiones lineales, se tiene en cuenta las carreteras más próximas que discurren en las proximidades del emplazamiento de la infraestructura en proyecto, así como su nivel de intensidad de tránsito diario. Las de tipo lineal son bajas debido al tránsito interurbano por las carreteras comarcales CV-810 y CV-837 y autonómicas A-125, próximas a la zona de estudio, con intensidad media diaria baja (aforo de 0-2.000) según los datos consultados en el Gobierno de Aragón (2016). Por otro lado, hay que destacar que en la zona existen muchos caminos que se utilizan por maquinaria agrícola.

En cuanto a dichos focos, éstos emitirán dos tipos de contaminantes, gases emitidos por los motores de los vehículos que transiten por las diversas carreteras que discurren por la zona de estudio y emisiones de polvo (contaminantes sólidos) que se generan fundamentalmente por el roce de las ruedas de los vehículos con el firme de los caminos.

Las emisiones puntuales son reducidas debido a que no existe industria en la zona más próxima y los núcleos urbanos más próximos Valpalmas y Piedratajada, de pequeñas dimensiones, localizados a 5.000 metros y a 4.200 metros, respectivamente y las granjas o similares son escasas y dispersas.

Según la zonificación realizada por el Gobierno de Aragón para la evaluación de la calidad del aire, el proyecto quedaría enmarcado en la Zona 1: Pirineos y en la Zona 6: Sin Aglomeraciones.

Con respecto a los niveles sonoros del entorno, al tratarse de una zona rural alejada de los núcleos urbanos posee un nivel bajo, limitándose a los producidos por el funcionamiento de los aerogeneradores y el tránsito de vehículos por la carretas y caminos agrícolas existentes.

### **6.1.1.3. Contaminación acústica**

La contaminación acústica entendida, de acuerdo con Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, como la "presencia en el ambiente de ruidos y vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente", es causa de preocupación en la actualidad en todos los países industrializados, ya que, además de suponer una reducción muy significativa de la calidad de vida, en especial de la población que se encuentra expuesta a niveles de ruido elevados, produce molestias y efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente.

Aunque el término contaminación acústica incluye, de acuerdo con la Ley de Ruidos tanto el ruido como las vibraciones, en este punto se aborda únicamente el tratamiento de la contaminación acústica desde la óptica del ruido ambiental.

Especial atención se presta al ruido ambiental, definido por la Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental como "el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los escritos en el Anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación".

La Comunidad Autónoma de Aragón se rige por la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica.

### **PRINCIPALES FUENTES DE RUIDO AMBIENTAL**

El ruido ambiental está generado por fuentes de emisión de ruido muy distintas entre sí, tanto por los niveles sonoros y espectros de frecuencia emitidos, como por su fluctuación en el espacio temporal, así como por la amplitud de la zona de afección.

Las fuentes de emisión (emisores acústicos) más significativas se pueden agrupar de acuerdo con la clasificación siguiente:

- Infraestructuras y medios de transporte (tráfico rodado, tráfico ferroviario, tráfico aéreo)
- Maquinaria y equipos.
- Obras de construcción de edificios y de ingeniería civil.
- Actividades industriales.
- Actividades comerciales y de servicios.
- Actividades o instalaciones deportivo-recreativas y de ocio.

La importancia del impacto acústico que una determinada fuente de ruido produce en un lugar determinado depende además de la naturaleza de la propia fuente, del conjunto de fuentes de ruido que inciden en el lugar, de las distancias que separan la fuente de los receptores y de la topología de la zona de afección al entorno de la fuente.

En el entorno de un parque eólico existen diferentes motivos por los que aumenta los niveles sonoros, los cuales se pueden diferenciar en la fase de construcción y la fase de explotación.

Durante la fase de construcción del proyecto tendrá lugar un aumento del ruido producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de inmisión de ruidos a 5 metros de las zonas de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A) según mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas (compresores, etc.) se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A). Este ruido se producirá, en diferente medida, en las distintas obras a realizar en el proyecto ya que todas ellas implican el uso de maquinaria y/o vehículos.

Si consideramos que los niveles medios de ruidos en la zona de obras por efecto de la maquinaria tienen un  $Leq$  de 75 dB(A), a distancias próximas a los 500 m los niveles de inmisión de ruidos por atenuación con la distancia son inferiores a 50 d(A), y a 1.000 metros serán inferiores a 45 dB(A). ( $Leq$ = nivel sonoro continuo).

En la fase de explotación, un aerogenerador en funcionamiento genera dos fuentes de ruido: ruido mecánico y ruido aerodinámico.

- El ruido mecánico procede del generador, la caja multiplicadora y las conexiones, y puede ser fácilmente reducido mediante técnicas convencionales.
- En el caso del ruido de naturaleza aerodinámica, producido por el movimiento de las palas, el tratamiento por métodos convencionales es más difícil. El ruido aerodinámico es a su vez de dos tipos: Banda ancha e Irreflexivo.

La primera fuente de ruido de banda ancha incluye “el flujo inestable de aire sobre las palas” y está caracterizado por su ritmicidad.

El ruido irreflexivo es de baja frecuencia, por lo que a menudo es inaudible, pero tiene la propiedad de llegar a largas distancias; prevalece en las turbinas grandes y en las turbinas de eje horizontal orientadas a sotavento. El ruido irreflexivo depende del número y forma de las palas y de las turbulencias locales. Se intensifica cuando aumenta la velocidad del viento y la velocidad de rotación de la turbina

#### **6.1.1.4. Contaminación lumínica**

El concepto de Contaminación lumínica podría definirse como la emisión de flujo luminoso por fuentes artificiales de luz constituyentes del alumbrado nocturno, con intensidades, direcciones o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona alumbrada. No obstante, recogiendo una de las definiciones de contaminación atmosférica planteadas en la legislación, se podría matizar y añadir que también se debe considerar como contaminación lumínica cualquier forma de energía introducida directa o indirectamente por la actividad humana que pueda tener efectos nocivos u obstaculice el normal desarrollo de las actividades de las personas o el medio ambiente en su conjunto.

La contaminación lumínica tiene como manifestación más evidente el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire, de forma que se altera su calidad y condiciones naturales hasta el punto de hacer desaparecer estrellas y demás objetos celestes

El presente apartado analiza la contaminación lumínica desde el punto de vista de las molestias ocasionadas, en su caso, al medio y las personas que transitan o habitan en el entorno del parque eólico. Destacar, la necesidad de la instalación de balizas en los aerogeneradores para el correcto funcionamiento de las actividades de gestión de las servidumbres aeronáuticas. Las balizas que se prevén instalar siguen las recomendaciones de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

El análisis de la Contaminación Lumínica como parte de la Evaluación de Impacto Ambiental es reciente y, a pesar de ser una disciplina que atañe al entorno de un parque eólico incluidos el medio y los núcleos urbanos, no se ha desarrollado una normativa que permita regular las emisiones máximas asumibles por la población y el medio sin que se vean alterados su salud, modos de vida y biorritmos.

#### PRINCIPALES FOCOS EMISORES DE LUZ

Los focos de luz pueden clasificarse de varias formas, así pueden diferenciarse, entre otros, en función de los tonos, de la intensidad luminosa o la movilidad del foco. En este estudio vamos a utilizar la última de las mencionadas, distinguiéndose entre focos móviles y focos fijos. Sin embargo, se pueden encontrar diferencias significativas entre “fuentes móviles” y “fuentes fijas”.

- Las fuentes móviles están asociadas a carreteras y viales. Se caracterizan por ser focos con tonalidades amarillentas, cuya duración es fugaz y dirección de emisión variable.
- Las fuentes fijas corresponden a núcleos de población y viviendas en entornos rurales. Se caracterizan por la tonalidad amarillenta que forma, en la oscuridad de la noche, una seta luminosa visible desde una distancia así sea el tamaño del núcleo poblacional.

Las balizas de señalización del aerogenerador del parque eólico San Roque se incluyen en la categoría de “fuentes fijas” por tener una dirección de emisión constante y una duración permanente. A pesar de ello tienen características diferenciales con las emisiones luminosas residenciales. Las balizas que se prevén instalar siguen las recomendaciones de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y sus características se han diseñado acorde al documento “Guía de Señalamiento e Iluminación de turbinas y parques eólicos” (AESA, 2011), en concreto se montarán balizas tipo Dual Media A / Media B. A continuación, se exponen las características de estas balizas:

	Tipo de luz	Color	Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada		
			Más de 500 cd/m <sup>2</sup>	500 - 50 cd/m <sup>2</sup>	Menos de 50 cd/m <sup>2</sup>
Diurno y crepúsculo	Intensidad mediana Tipo A	Blanco	20.000 cd (± 25%)	20.000 cd (± 25%)	N/A
Nocturno	Intensidad mediana Tipo B	Rojo	N/A *	N/A*	2.000 cd (± 25%)

Tabla 6: Características de las balizas proyectadas (\* se define noche como aquella situación en la que la iluminancia de fondo es inferior a 50 cd)

De la misma forma, siguiendo las recomendaciones de la anteriormente citada Guía de Señalamiento e Iluminación de turbinas y parques eólicos, la distancia máxima entre aerogeneradores con iluminados debe ser de 900 m.

#### ZONIFICACIÓN LUMÍNICA

Las zonas lumínicas se podrían definir como aquellas cuya iluminancia debe ser similar, es decir, las áreas que en función del uso del suelo pueden soportar el mismo nivel de iluminancia sin ser nocivo o molesto para el normal devenir de las personas, así como para evitar cualquier alteración al medio.

En este estudio se han definido las siguientes zonas lumínicas en función de la sensibilidad a la recepción de luz y las consecuencias que ésta provoca:

- Carreteras.
- Núcleos urbanos.
- Medio rural.

Los niveles a partir de los cuales una zona se muestra sensible dependen, fundamentalmente, de la actividad principal, así:

- Carreteras: la intensidad luminosa en la conducción influye en la capacidad de atención. En el caso concreto de los parques eólicos, los grupos de luces destellantes, en concreto para el proyecto que nos ocupa, blancas y rojas en función del horario, suponen una distracción por la alteración que implica este fenómeno de la oscuridad propia de la noche. Este hecho está motivado tanto por la reciente llegada de los parques eólicos al paisaje nocturno y por ello, la falta de costumbre a observar estas infraestructuras en la oscuridad, así como por los propios destellos emitidos por la iluminación de señalamiento que pueden llegar a deslumbrar al conductor. Es por ello importante analizar cómo influyen estos destellos en las carreteras. Se incluyen en estas zonas las carreteras A-125, CV-810 y CV-837.
- Núcleos urbanos: los núcleos urbanos rurales poseen iluminación propia, regulado por la legislación vigente. Por ello, a la hora de analizar la iluminancia recibida por las balizas de los aerogeneradores hay que tener en cuenta que la capacidad de causar molestia se ve atenuada por el alumbrado público. En estas zonas se incluyen Valpalmas y Piedratajada.
- Medio rural: se ha considerado como medio rural todas aquellas zonas calificadas como Suelo No Urbanizable. Se corresponden, en el área de estudio, con campos de cultivo de secano, áreas recreativas y zonas boscosas.

#### **6.1.1.5. Cambio Climático**

La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC 2030) es la consecuencia de la firme adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París, así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Consecuentemente, la Estrategia formula los siguientes objetivos:

- 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.

En concreto, los objetivos fundamentales del Marco de Clima y Energía para 2030 para el conjunto de la Unión Europea son tres:

- Al menos 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
- Alcanzar al menos un 27% de cuota de energías renovables en la energía consumida.
- Un ahorro de consumo de al menos 27% por mejoras en la eficiencia energética.

Con el fin de alcanzar los Objetivos estratégicos en materia de cambio climático para Aragón, se proponen 9 Metas relacionadas con sectores diferenciados de la realidad aragonesa, pero que en su conjunto permiten actuar de forma comprensiva sobre la problemática del cambio climático.

- Meta 1. Favorecer la resiliencia e integridad de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.
- **Meta 2. Transitar hacia un modelo energético bajo en carbono.**
- Meta 3. Apostar por un modelo de transporte y movilidad de nulas o bajas emisiones.
- Meta 4. Avanzar en la descarbonización y mejorar la adaptación al cambio climático de los pueblos y ciudades.
- Meta 5. Implementar una economía circular baja en carbono
- Meta 6. Adaptar el sistema agroalimentario al nuevo escenario climático
- Meta 7. Reducir la generación de residuos y sus emisiones asociadas
- Meta 8. Aumentar la resiliencia de la población y del sistema de salud frente al cambio climático
- Meta 7. Reducir la generación de residuos y sus emisiones asociadas
- Meta 8. Aumentar la resiliencia de la población y del sistema de salud frente al cambio climático
- Meta 9. Avanzar hacia un modelo de turismo sostenible

El sector energético, en el que se engloba nuestra infraestructura, se incluye en la Meta 2 cuyo objetivo es transitar hacia un modelo energético bajo en carbono.

Aragón es una comunidad autónoma con una gran capacidad en el ámbito energético, con recursos renovables, como el eólico o el solar, así como recursos hidráulicos y minihidráulicos. Estas características posibilitan la transición hacia un modelo energético bajo en carbono, medida necesaria para cumplir a nivel internacional con los ODS de la Agenda 2030, en especial con el ODS 7 “Energía asequible y no contaminante” y con los objetivos de la UE para 2030 (aumentar al menos 27% de cuota de energías renovables y aumentar como mínimo al 27% de mejora en la eficiencia energética).

Según el inventario de emisiones de GEI en el año 2016 el 69,2% de las emisiones totales de Aragón proceden del procesado de la energía, es decir, provienen de la utilización de combustibles fósiles. Así, el procesado de la energía resulta la principal fuente de emisión en la región, con 10.390 kt CO<sub>2</sub>eq en 2016.

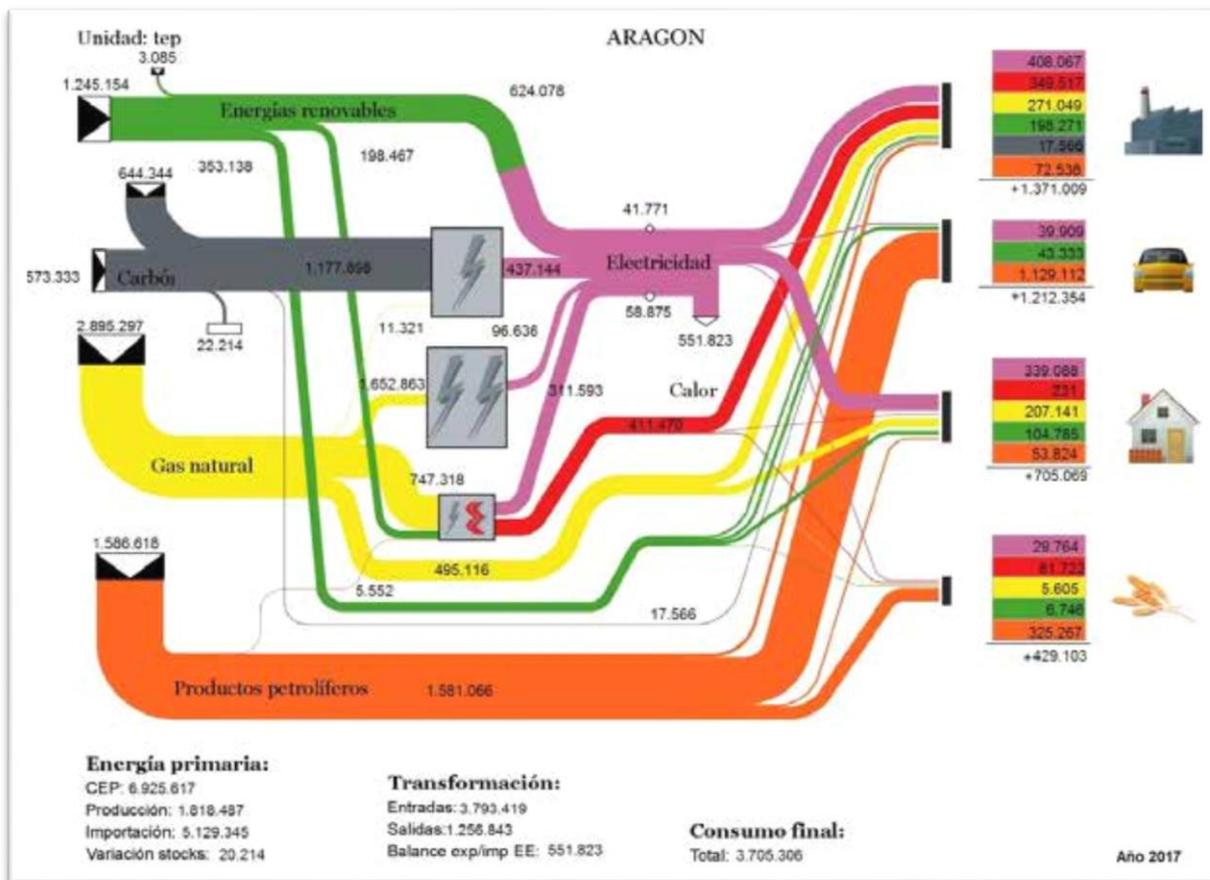


Figura 12: Balance Energético de Aragón (2017)

Las subcategorías que tienen una contribución destacada (dentro de las actividades de combustión) son las Industrias del sector energético con un 32,8 %, que suponen 3.408 kt CO<sub>2</sub>eq, el transporte con un 29,6%, la combustión en las industrias manufactureras y de la construcción con un 17,8%, y el sector residencial, comercial, institucional con un 19,6%.

Una panorámica general del sector energético se muestra de una forma muy clara en el Balance Energético de Aragón, elaborado por el Departamento de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón

La evolución de la potencia instalada en la región muestra cómo se están dando ciertos pasos en favor de la necesaria transición energética. Según las previsiones del Plan Energético de Aragón, la potencia eléctrica instalada en el horizonte 2020 tendrá un considerable aumento protagonizado por las energías renovables y, en mucha menor medida, por la cogeneración. Sin embargo, a pesar del incremento de las energías renovables en el mix energético, es previsible que a corto plazo aumenten las emisiones de GEI del sector energético aragonés, por lo que se hace especialmente acuciante la necesidad de tomar medidas decididas en pro de un cambio de modelo energético en Aragón.

Las rutas de actuación que se han marcado en el EECC para lograr la transición hacia un modelo energético bajo en carbono (meta 2) son las siguientes:

- Ruta de actuación 5: fomentar el uso racional y eficiente de la energía.
- **Ruta de actuación 6: promover las energías renovables**

Nuestra infraestructura se englobaría en la Ruta de actuación 6, en la que se define los siguientes objetivos:

- Fomento del uso de energías renovables y/o tecnologías más limpias y eficientes en los sectores doméstico y servicios, favoreciendo el autoconsumo.
- Fomento de la microgeneración en los servicios públicos municipales.
- Incentivos para la instalación de proyectos industriales bajos en carbono.
- Promoción de proyectos de generación distribuida basados en fuentes energéticas renovables o de bajas emisiones de GEI tanto en zonas industriales como urbanas- en las licitaciones de obra nueva.
- **Fomento de la energía eólica, solar térmica, fotovoltaica, minihidráulica, geotérmica, así como de las tecnologías del hidrógeno.**
- Integración efectiva de las energías renovables y/o tecnologías más limpias y eficientes en los sectores difusos.
- Optimización de redes e interconexiones para favorecer la integración de las energías renovables en el sistema.
- Apoyo al almacenamiento de energía (eléctrica y térmica) y las tecnologías de intercambio de calor.

Por lo expuesto, se puede decir que el Proyecto promovido contribuye al cumplimiento de la EACC 2030, a través de su Meta 2 propuesta en la EECC 2030 de transitar hacia un modelo energético bajo en carbono promoviendo las energías renovables y fomentando la energía eólica.

### 6.1.2. GEOLOGÍA, MODELADO Y SUELOS

El ámbito de estudio se asienta en la Depresión de Ebro. Se trata de una amplia fosa tectónica formada por materiales terciarios y cuaternarios, limitada al Norte por los Pirineos, al Sur por la Cordillera Ibérica y al Este por la Cadena Costero Catalana. Esta recorrida longitudinalmente por el río Ebro, que recoge los afluentes procedentes de las unidades montañosas. Concretamente, el ámbito de estudio se asienta en la margen izquierda de la depresión de Ebro que limita al Norte con las Sierras Exteriores del Prepirineo.

La Depresión del Ebro, cuyo sector central corresponde a la región aragonesa, se forma a mediados del Terciario como consecuencia de la orogenia alpina, que origina una depresión tectónica que va siendo colmatada, a lo largo del Terciario superior, por los derrubios procedentes de la erosión de las cadenas montañosas marginales. Estos materiales terciarios se disponen en la horizontal, ya que ninguna tectónica importante ha trastocado su dispositivo original, y sobre ellos se han elaborado las formas de relieve actuales, como consecuencia de la actividad erosiva de la red hidrográfica cuaternaria, que ha excavado los sedimentos del terciario a la vez que ha dirigido procesos de transporte y acumulación.

El sector central aragonés presenta una gran variedad de paisajes geomorfológicos como consecuencia de los rasgos morfoestructurales y la evolución morfoclimática. Los relieves más destacados son las Muelas o Planas formadas por calizas neógenas individualizadas por encima de los 600 m como consecuencia del

encajonamiento de la red fluvial y rematadas por escarpes calizos marginales. Entre las muelas se han abierto amplios valles en artesa recorridos por el Ebro y sus afluentes en los que se conservan extensas masas aluviales de glaciares y terrazas cuaternarias

Según los datos consultados en la Confederación Hidrográfica del Ebro, en la zona se diferencian dos unidades geológicas constituidas por materiales terciarios miocenos y por materiales cuaternarios.

Litológicamente, los materiales terciarios están constituidos por areniscas, limos y arcillas rojas, donde se asienta el PE y por calizas arenosas, areniscas calcáreas y margas localizadas al sur de la infraestructura en proyecto. Con respecto a los materiales cuaternarios, se pueden diferenciar diferentes unidades, como, depósitos aluviales compuestos por gravas, limos y arcillas, zonas endorreicas formados por limas, arcillas y evaporitas, terrazas constituidas por gravas, sernas, limos y arcillas y materiales cuaternarios indiferenciados formados por conglomerados, gravas y arcillas.

La acción modeladora de los agentes atmosféricos a lo largo del tiempo sobre este sustrato genera las formas que se observan en la actualidad. Geomorfológicamente, podemos diferenciar en la zona aluviales, fondos de valle y terrazas asociados a la red hidrográfica de la zona formado por el río Arba de Biel y el río Gállego y los barrancos existentes, plataformas y relieves monoclinales formados por los cerros y las muelas existentes y zonas sin fenómenos geomorfológicos notables.

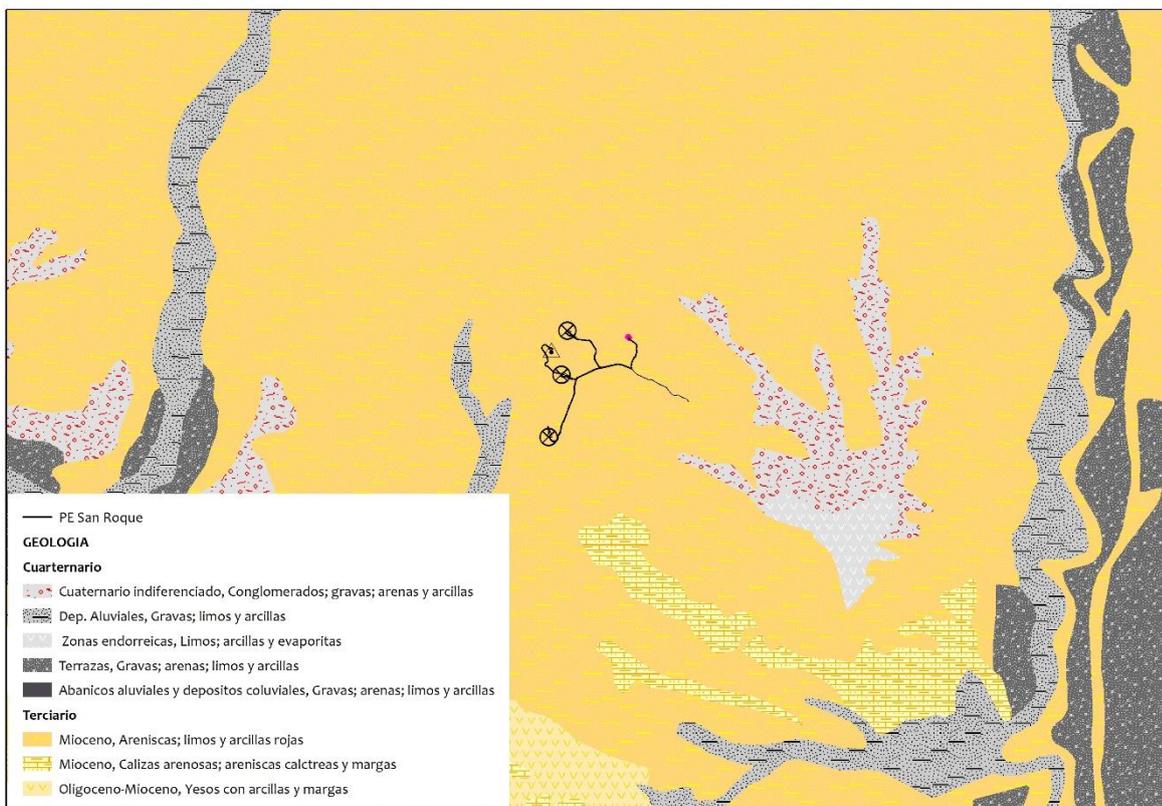


Figura 13: Geología en el ámbito de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro)



Figura 14: Geomorfología en el ámbito de estudio (Fuente: IDE Aragón)

La altitud del ámbito de estudio varía en el rango de 370-500 m. Las zonas más altas se localizan al Norte, como es el caso de la Sierra de Luna que forma parte de las Sierras Exteriores del Prepirineo y al sur, también se localizan zonas abruptas formadas por las Sierras de Erla y Las Pedrosas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARQUE EÓLICO SAN ROQUE

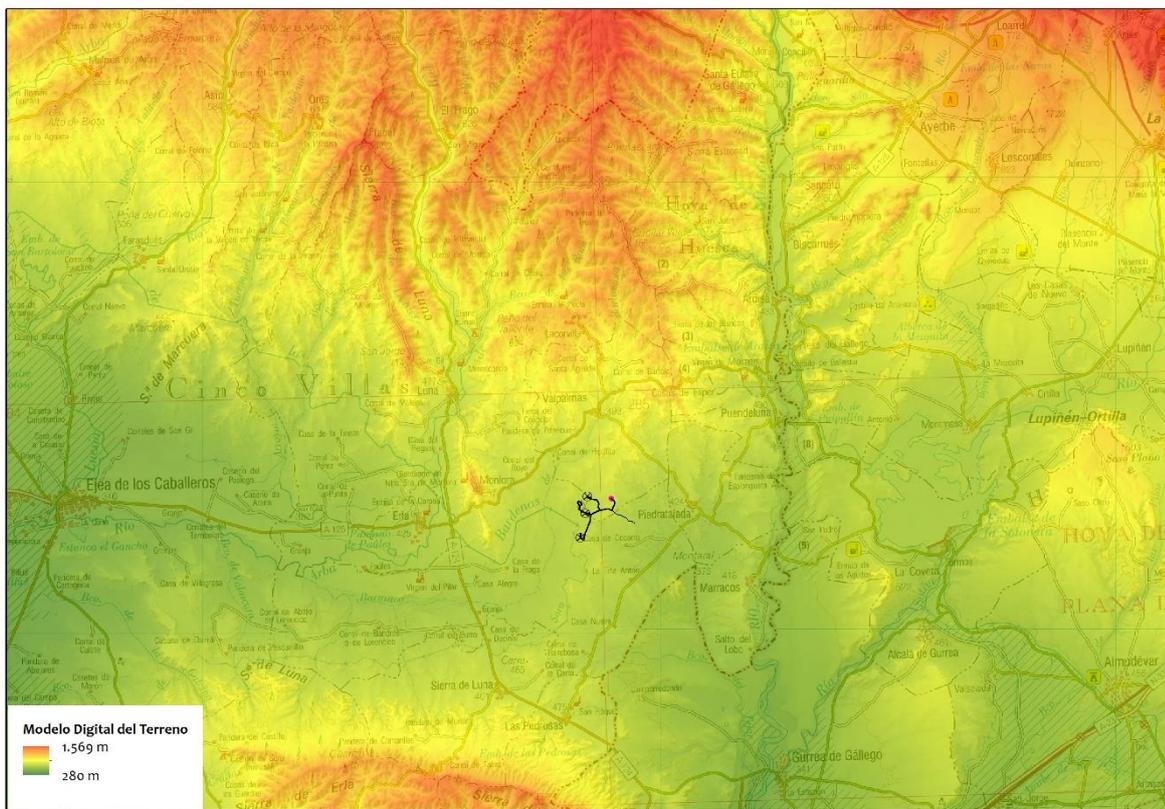


Figura 15: Modelo Digital del Terreno (Fuente: IGN, MDT05)

Las pendientes más elevadas corresponden a las laderas de los cerros que se encuentran dispersos por la zona.

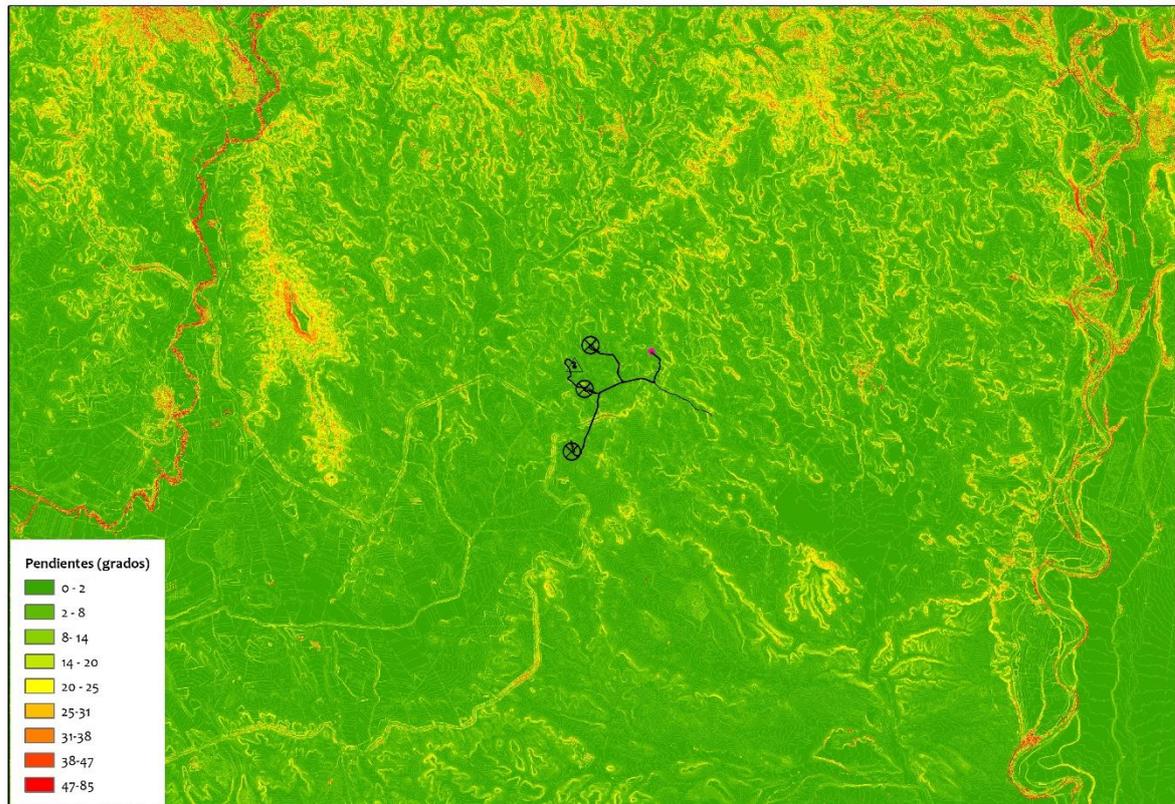


Figura 16: Pendientes (Fuente: Elaboración propia, MDT05)

### Lugares y Puntos de Interés Geológicos

Según el inventario de Puntos de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España ( en adelante, IGME) y los datos consultados en el Sistema de Infraestructura de Datos de Aragón ( en adelante, IDEAragón), la infraestructura en proyecto no afecta a ninguno de los Lugares y Puntos de Interés Geológico catalogados. Los Lugares de Interés Geológico más cercanos son: el denominado Badlands de los Aguerales de Valpalmas (ES24G035), según los datos consultados el IDEAragón, que se encuentra a 4.600 m al NNE del parque eólico denominado y la Discordancia miocena de Luna (EBs018) localizado a 1.900 metros al SE según los datos del IGME.

### 6.1.3. EDAFOLOGÍA

El suelo se forma por la interacción de cinco factores: clima, vegetación, tipo de roca, tiempo, topografía.

La abundancia de material de tamaño fino en una determinada área, (como pudieran ser las arcillas), provoca un escaso desarrollo edafológico en los suelos, debido a que los materiales tienen una gran estabilidad y presentan por tanto una gran resistencia a los procesos edafogénicos.

La topografía de la zona, tampoco posibilita en muchos casos el desarrollo de los suelos, ya que la existencia de pendientes, así como los procesos erosivos naturales existentes no son factores positivos a considerar a tal efecto.

En cuanto a los factores climáticos, destaca el hecho de que la mayoría de las precipitaciones se registra en primavera, provocando que la reserva de agua se agote pronto debido a la elevada transpiración. Durante el verano las lluvias son poco frecuentes, y cuando se suceden son muy poco eficientes, ya que se suceden con gran intensidad, perdiéndose la mayor parte de esta agua por escorrentía.

El factor biológico en la formación y caracterización del suelo, viene determinado por la actividad edafogenética de una vegetación constituida básicamente por matorrales. Estos serán por tanto los principales responsables del aporte de materia orgánica humificable al suelo.

Por lo tanto, en zonas donde ha tenido lugar el arraigo de la vegetación, o la topografía es más llana, los suelos se presentan con bastante más profundidad y abundancia en materia orgánica, lo que los caracteriza como de favorables al cultivo, siempre y cuando no existan otros condicionantes que supongan lo contrario.

Según los datos consultados en el Sistema de Información Territorial de Aragón, el suelo presente en la zona de estudio se clasificaría como Cambisol cálcico-Rendzina.

Los Cambisol Cálcico son suelos desarrollados sobre zonas de material carbonatado, que pueden superar un metro de espesor, presentando un epipedión ócrico no muy rico en materia orgánica y un horizonte Bw de tipo cámbico caracterizado por la formación de una estructura edáfica, una cierta movilización de carbonatos y un proceso de emparedecimiento más o menos intenso.

La rendzina, son suelos que se encuentran sobre rocas duras ricas en cal y tienen menos de 50 cm de espesor. La capa superficial es algo gruesa, oscura y rica en materia orgánica y nutrientes.

#### **6.1.4. AGUAS**

Se analiza la cantidad, distribución y régimen del recurso.

##### **6.1.4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

La zona de estudio se localiza en la cuenca del Ebro, concretamente en la subcuenca del río Gállego.

Los recursos hídricos del área de estudio están representados por diversos barrancos de agua estacionales, como el Barranco de Varluenga, charcas y balsas, como la balsa de Payán, de Murillos y de Pilongo entre otras. Asimismo, en la zona de estudio existe una red de acequias que cabe destacar la acequia de Sora, localizada a 285 m del aerogenerador del SRQ-03, derivación del Canal de las Bárdenas en su segundo tramo (Bárdenas II) y con la que se riega la cuenca del Arba (además de con los trazos V y VI de dicho Canal). La acequia de Sora tiene una longitud de 55,3 km y termina en Pradilla de Ebro, conformando una superficie de regadío de 28.610 ha.

A continuación, se muestra un listado de las balsas existentes en un entorno aproximado de 500 m del parque eólico en proyecto.

Nombre	X	Y	Dist Metros	Foto
Balsa del Corral de Sánchez	677269	4665593	570 m SRQ-01	
Balsa de Murillo 1	676402	4665018	300 m SRQ-02	
Balsa de Murillo 2	676371	4664882	400 m de SRQ-02	
Balsa de Murillo 3	676913	4664776	410 m de SRQ-02	

Nombre	X	Y	Dist Metros	Foto
Balsa de Pilongo	677303	4664326	560 m Vial acceso	
Balsa de Concilio	676449	4665868	335m SRQ-01	

Tabla 7: Balsas próximas al ámbito de estudio

Los recursos hídricos de mayor entidad los representan los ríos Arba de Biel y Gállego, situados, aproximadamente, a 2.500 m al oeste y al 8.500 m al este del parque eólico respectivamente.

El río Gállego es un afluente del río Ebro por su margen izquierda; va desde su nacimiento en el collado de Canal Roya hasta la ciudad de Zaragoza en la que encuentra al río Ebro. El río discurre por territorios pertenecientes en su totalidad a la Comunidad Autónoma de Aragón. Nace a una altitud de 2.200 metros sobre el nivel del mar (msnm) y desemboca a 180 msnm, después de un recorrido que supera por muy poco los 200 Km. Su cuenca hidrográfica tiene 4.020 km<sup>2</sup>, y tiene forma alargada en la dirección norte-sur. Sus afluentes son ríos de corto recorrido.

El río Gállego presenta una enorme diversidad y complejidad a lo largo del recorrido de N-S, consecuencia de su funcionamiento como sistema fluvial, con intensos estiajes y fuertes crecidas, con embalses e importantes derivaciones, y debido también a la gran variedad natural de las tierras que atraviesa debido a su recorrido por la zona axial pirenaica y la zona central de la Depresión del Ebro. La pendiente del cauce varía en función de la zona considerada; si tomamos como referencia la pendiente media del 1%, en la zona de cabecera encontramos pendientes cinco veces mayores, mientras que en los cursos medio y bajo las pendientes son del 0,4 al 0,5%. En las zonas próximas a la cola de los embalses, las pendientes se ven modificadas por el efecto barrera de la presa, que provoca sedimentación y elevación del lecho del río.

El río Arba, es el primero de los afluentes del Ebro por su margen izquierda en la comunidad autónoma de Aragón. Aunque en su desembocadura se trata de un único río, está formado por la unión de tres ríos

llamados también Arba: el Arba de Riguel (o también río Riguel), el Arba de Luesia y el Arba de Biel, que recogen aguas procedentes de las sierras prepirenaicas, concretamente de la parte meridional de la Sierra de Santo Domingo. Por el ámbito de estudio discurre el río Arba de Beil.

Según los datos del Plan hidrológico del Ebro, las masas de agua que encontramos en la zona son la 962 y la 103 localizadas al E y W del parque eólico en proyecto respectivamente.

En la cuenca del Gállego encontramos la masa de agua denominada Río Gállego desde el azud, la central de Ardisa y las tomas del canal del Gállego y de Marracos hasta la central de Marracos (ES091MSPF962) que en función a las características climáticas, geológicas y geomorfológicas se engloba dentro del grupo de Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados. Este tipo de tramo del río Gállego, va desde la cola del embalse de Ardisa hasta su desembocadura en el río Ebro. Estos ríos presentan cotas y temperaturas similares al grupo de baja montaña Mediterránea, pero al recibir el agua de toda la cuenca, tienen un caudal específico mayor y sus aguas presentan una mineralización menor respecto al resto de los grupos. Los caudales de esta masa de agua, y de todas las inferiores, se ven alterados no sólo por las regulaciones que se dan en cabecera, principalmente el embalse de La Peña, sino también por la importante detracción de caudales líquidos que supone la derivación hacia el canal de Monegros desde la Presa de Ardisa, así como por los azudes de derivación que, desde esta masa y hasta la desembocadura del Gállego en el Ebro, van trayendo caudales para destinarlos a los riegos de los abundantes regadíos cercanos. La masa de agua presenta impactos en el cauce mayoritariamente de carácter puntual: vados, puentes y algunos azudes de derivación para regadío y aprovechamiento hidroeléctrico. El corredor ribereño de la masa de agua no presenta un desarrollo notable de la vegetación arbórea aunque se observan zonas de ejemplares arbóreos dispersos que, en ocasiones, adquieren una cierta continuidad pero sin llegar nunca a configurar amplias zonas o corredores. En función de la calidad funcional del sistema, la calidad del cauce y la calidad de las riberas, la masa 962 tiene una Calidad Hidrogeomorfológica de 65 (moderado), según los datos consultados en la CHEbro. El río Gállego presenta diferentes calidades desde deficientes a buenas a lo largo de su trazado.

En la cuenca del río Arba se encuentra la masa de agua denominada Río Arba de Biel desde el barranco de Cuarzo hasta su desembocadura en el Arba de Luesia (final del tramo canalizado e incluye barrancos de Varluenga, Cuarzo y Júnez) (ES091MSPF103) que en función a las características climáticas, geológicas y geomorfológicas se engloba dentro del grupo de Río mineralizados de baja montaña mediterránea. El intensivo uso que se da a la mayor parte de la superficie de cuenca drenante para la agricultura de regadío hace que la naturalidad de la red de drenaje hacia el cauce esté alterada de forma muy profunda. Con respecto a la calidad del cauce, hay que comentar que el cauce de la masa de agua está intensamente modificado. Sin tener una alteración radical de su trazado en planta, sí que son muy frecuentes los retranqueos y rectificaciones de márgenes y la fijación de estas por las defensas de margen, prácticamente continuas en toda la masa de agua. Las riberas de esta masa de agua se encuentran muy modificadas. Prácticamente no hay continuidad en la vegetación arbórea y la amplitud del corredor está muy reducida en toda la masa de agua. Hay que comentar que la Calidad Hidrogeomorfológica del río Arba de Biel es 32 (Deficiente),

concretamente la masa 103 tiene una Calidad Hidrogeomorfológica de 19, según los datos consultados en la CHEbro.

Según el Inventario de Puntos de Agua correspondientes a aguas subterráneas del IGME y de la Confederación hidrográfica del Ebro, no hay ningún punto inventariado en la zona de emplazamiento del parque eólico San Roque.

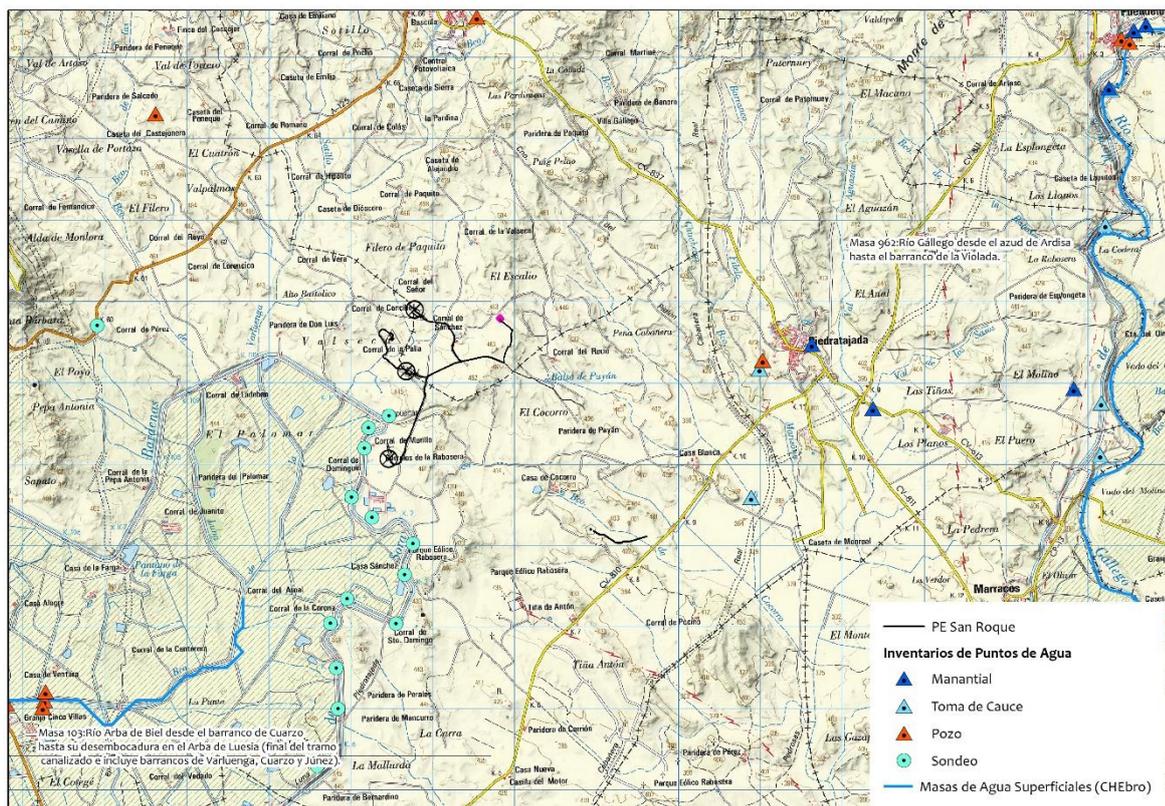


Figura 17: Inventarios de Masas de Agua, Puntos de Agua y de Captaciones ( Fuente: CHEbro e IGME)

### 6.1.4.2. HIDROGEOLOGÍA

Según la Catalogación de los acuíferos de la cuenca del Ebro, realizada por el Ministerio de Medio Ambiente (Confederación Hidrográfica del Ebro), la zona de estudio no se incluye dentro de ninguna Unidad Hidrogeológica.

### 6.1.5. RIESGOS GEOLÓGICOS Y GEOTECTÓNICOS

En función de lo expresado por el Mapa Geotécnico (E1:200.000) "Tudela"(22) correspondientes al ámbito de estudio, editado por IGME, en el ámbito de estudio se encuentran zonas con condiciones constructivas aceptables formados por depósitos terciarios con permeabilidades por porosidad baja y zonas con condiciones desfavorables formados por depósitos cuaternarios con permeabilidades por porosidad baja, según los datos consultados en IDE Aragón. El parque eólico San Roque se emplaza en una zona con condiciones constructivas aceptables.

El parque eólico se localiza en un área con alta resistencia a la erosión según los datos consultado en el IDE Aragón. Así mismo, la zona presenta riesgos muy bajos de colapsos y de deslizamiento con una permeabilidad baja por fisuración y porosidad, siendo el riesgo de expansividad de arcillas moderado a alto. La vulnerabilidad geológica de la zona es media.

La susceptibilidad de inundabilidad es baja en todo el ámbito a excepción de las zonas de aluviales y asociadas a barrancos que es alta. Según los datos consultados en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la zona de emplazamiento del parque eólico no afecta a Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno (10, 50, 100 y 500). El parque eólico se asienta en una zona de baja susceptibilidad de inundabilidad.

En esta zona no hay presencia de suelos contaminados ya que no han existido zonas industriales importantes, las escasas existentes están basadas principalmente en la industria agroalimentaria, ni presión ganadera excesiva.

## 6.2. MEDIO BIÓTICO

### 6.2.1. VEGETACIÓN

#### 6.2.1.1. Introducción

Se entiende por vegetación el conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades y cultivos. El ámbito de estudio considerado es de dos kilómetros alrededor del proyecto.

En primer lugar, se ha descrito la metodología seguida para la redacción del presente apartado, para posteriormente, describir las Series de Vegetación Potencial que corresponden a la zona de estudio y que servirá para evaluar la calidad/conservación de la vegetación natural actual. A continuación, se ha analizado las unidades de vegetación que aparecen en el ámbito del área de estudio (Vegetación Real o Actual). Finalmente se citará los elementos de interés botánico en la zona de estudio y se hará una breve valoración de la vegetación presente.

#### 6.2.1.2. Metodología

##### DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en la cual se ha centrado el presente estudio, llevándose a cabo el análisis de la vegetación y flora, corresponde a la totalidad de las superficies ocupadas por los aerogeneradores y la subestación, así como aquellas zonas por las que discurrirán las zanjas y viales de acceso, tanto los existentes como los de nueva construcción, y en sus inmediaciones.

Dicha área de estudio se ubica en la cuadrícula UTM 10x10 km 30T XM76.

##### BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN PREVIA

Tras delimitar el área de estudio, se ha realizado una búsqueda de información previa a la siguiente fase del estudio (trabajo de campo). Dicha búsqueda de información consiste en una consulta de la bibliografía existente, así como la solicitud de petición de información a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Así, las consultas realizadas han sido las siguientes:

- Para el análisis de la posible presencia de especies de flora catalogada en la zona de actuación:
  - BAÑARES et al. (2003)
  - GÓMEZ et al. (2005)
  - ALCÁNTARA (2007)
  - Herbario de Jaca, Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) (<http://www.ipe.csic.es/floragon>)
  - Información aportada por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.
  
- Para la distribución de hábitats de interés comunitario:
  - Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
  - Cartografía del Ministerio para la transición Ecológica (MITECO).
  - Información aportada por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.

## **TRABAJO DE CAMPO**

Esta fase tiene por objeto la realización de los muestreos necesarios para identificar las comunidades de vegetación, hábitats de interés comunitario y especies de flora catalogada presentes (si las hubiere) en la zona de estudio.

Como se ha comentado anteriormente, el área en el que se ha llevado a cabo el presente estudio corresponde a las superficies de ocupación previstas por los aerogeneradores, la subestación, las zanjas y los viales de acceso (tanto existentes como los de nueva construcción).

En el trabajo de campo se identifica las unidades de vegetación natural actual presentes, y se realiza inventario de las especies más relevantes de cada formación.

## **CARTOGRAFIADO DE VEGETACIÓN**

Tras el trabajo de campo y en función de los resultados obtenidos, se procederá a la digitalización y cartografiado de la vegetación mediante los datos recogidos *in situ* y el apoyo de fotografía aérea procedente del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), partiendo de la cartografía de usos del suelo existente (Mapa de usos del suelo).

Para ello, se establece un buffer de 150 m alrededor de cada una de las infraestructuras del proyecto, a partir del cual se procesa la información recogida en campo y se presenta cartográficamente editando los temas de vegetación para ajustarlos a su distribución espacial real.

### 6.2.1.3. Vegetación potencial

La Vegetación Potencial agrupa a las comunidades vegetales estables que aparecerían en una determinada zona como consecuencia de la sucesión vegetal progresiva, sin la influencia del ser humano y con la única interacción de factores edáficos y climatológicos. En la práctica, se habla de vegetación clímax o vegetación primitiva, esto es, la vegetación que existiría sin la influencia antrópica.

La zona objeto de estudio se incluye dentro de una serie de categorías de rango superior delimitadas en función de sus características biogeográficas y bioclimáticas:

#### BIOGEOGRÁFICAS:

- REGIÓN: Mediterránea
- PROVINCIA: Aragonesa
- SECTOR: Somontano-Aragonés

#### BIOCLIMÁTICAS:

- PISO BIOCLIMÁTICO: Mesomediterráneo
- SUBREGIONES FITOCLIMÁTICAS: IV7b Mediterráneo genuino, moderadamente cálido, seco, de inviernos frescos

Todas estas características condicionan la serie o series de Vegetación Potencial que corresponde a la zona de influencia del proyecto. La zona comprende una serie de vegetación potencial (Rivas-Martínez, 1987):

- **Serie 22b:** Serie mesomediterránea castellano-aragonesa seca basófila de la encina, *Quercus ilex ssp. ballota*: ***Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum***.

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

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
ÁRBOL DOMINANTE	- <i>Quercus ilex ssp. ballota</i>
BOSQUE	- <i>Quercus ilex ssp. ballota</i> - <i>Bupleurum rigidum</i> - <i>Teucrium pinnatifidum</i> - <i>Thalictrum tuberosum</i>
MATORRAL DENSO	- <i>Quercus coccifera</i> - <i>Rhamnus lycioides</i> - <i>Jasminum fruticans</i>

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
	- <i>Retama sphaerocarpa</i>
<b>MATORRAL DEGRADADO</b>	- <i>Genista scorpius</i> - <i>Teucrium capitatum</i> - <i>Lavandula latifolia</i> - <i>Helianthemum rubellum</i>
<b>PASTIZALES</b>	- <i>Stipa tenacissima</i> - <i>Brachypodium ramosum</i> - <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 8: Etapas de regresión y bioindicadores para la serie de vegetación dada en la zona de estudio, según Rivas-Martínez.

Estas series mesomediterráneas de la encina o carrasca, se corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros, quejigos, etc.), y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso.

Una degradación profunda del suelo, con la desaparición de los horizontes orgánicos y aparición generalizada de pedregosidad superficial, conlleva la existencia de etapas subseriales más degradadas, como los tomillares, romerales y aliagares, sobre los terrenos calcáreos ricos en bases.

Esta serie es la de mayor extensión superficial de España. Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos en carbonato de calcio. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus var. parviflora*, *Rhamnus lycioides subsp. lycioides*, etc.) que dada la parcial destrucción o desaparición de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga en muchas de estaciones frías de estos territorios.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, olivar, etc.) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, solo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y sobre todo en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).

#### 6.2.1.4. Vegetación actual o real

A continuación, se describe la vegetación presente en la zona de estudio, si bien las zonas de vegetación que serán afectadas como consecuencia de las obras serán las de ubicación de los viales de acceso, plataformas y zapatas y zanjas de cableado para la evacuación de energía.

Lo que se ofrece a continuación es una visión más amplia de la zona en cuanto a composición florística se refiere. De este modo, se pretende ofrecer una perspectiva global del entorno en el que se encuadra el estudio para posibilitar una mayor comprensión del relevante papel que juega la cobertura vegetal y una valoración más objetiva del impacto que sobre ella produce la construcción del parque eólico.

Podemos decir, que, tanto en la zona de ubicación de infraestructuras como en su entorno, la vegetación que encontramos viene determinada por un factor fundamental: la acción antrópica que ha introducido cambios

sustanciales en la composición florística de la zona, siendo los campos de cultivo la unidad vegetal y paisajística dominante.

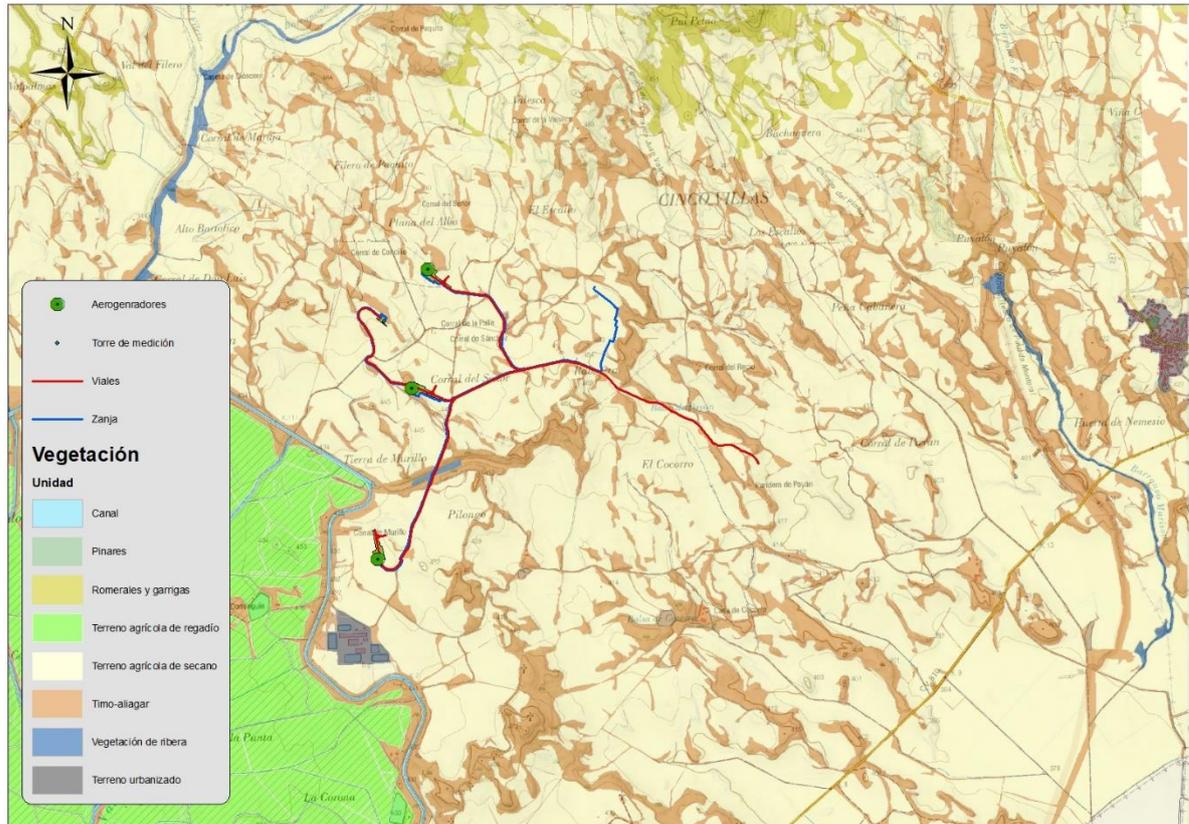


Figura 18: Vegetación actual en el ámbito de estudio.

Señalar, que todos los aerogeneradores que componen el parque eólico se proyectan sobre terrenos de cultivo.

A continuación, se describe las distintas formaciones vegetales presentes en la zona de estudio.

- **Terreno agrícola**

Es la unidad de vegetación más ampliamente representada en el territorio. Se trata de amplias extensiones de cultivos herbáceos de secano, aunque también existen algunas parcelas de almendros y otras se encuentran roturadas. Al oeste del ámbito de estudio hay grandes extensiones de cultivos de regadíos, los cuales quedan delimitados por el canal de Sora.



En esta unidad de vegetación cabe destacar la presencia de especies vegetales ruderales-arvenses asociadas a los límites entre parcelas agrícolas y/o campos de cultivo abandonados (vegetación pionera ligada a zonas removidas por actividades humanas, de escaso interés ecológico en general). Se han inventariado las siguientes especies: *Phoeniculum vulgare*, *Hordeum leporinum*, *Carduus sp.*, *Anacyclus clavatus*, *Aegilops geniculata*, *Bromus hordeaceus*, *Alyssum simplex*, *Avena sp.*, *Carlina corymbosa*, *Bromus rubens*, *Euphorbia sp.*, *Dactylis glomerata*, *Malva sp.*, y *Convolvulus arvensis*.

Acompañando a estas especies herbáceas, se pueden encontrar algunas matas de *Thymus vulgaris*, *Artemisia herba-alba*, *Helychrisum stoechas*, *Salsola vermiculata*, *Santolina chamaecyparissus*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Genista scorpius*.

Todos los aerogeneradores que componen el parque eólico, así como la SET y la mayor parte de viales y zanjas, se proyectan sobre esta unidad de vegetación, por lo que será la más afectada por la ejecución del proyecto.

- **Timo-aliagar**

Formaciones vegetales dominadas por un estrato herbáceo con presencia significativa de plantas leñosas bajas. Están formadas por especies xerófilas, de cobertura variable, dominadas por diversas gramíneas con pequeñas plantas anuales, desarrollándose sobre sustratos secos y básicos, en suelos generalmente poco desarrollados. Dominante en cerros y laderas de la mitad sur del ámbito de estudio.

Siempre en ambientes bien iluminados, suelen ocupar las laderas y cerros que no han sido roturados por la actividad agrícola.

FLORA PRINCIPAL	Dom.	Ab.	Sign.	Sec.
<b>Estrato herbáceo</b>				
<i>Brachypodium retusum</i>	*		*	
<i>Brachypodium phoenicoides</i>			*	
<i>Bromus sp.</i>		*	*	
<i>Koeleria vallesiana</i>			*	
<i>Aphyllantes monspeliensis</i>			*	
<b>Estrato leñoso</b>				
<i>Genista scorpius</i>	*		*	
<i>Thymus vulgaris</i>	*		*	
<i>Lygeum spartum</i>				*
<i>Santolina chamaecyparissus</i>			*	
<i>Bupleurum fruticosum</i>			*	

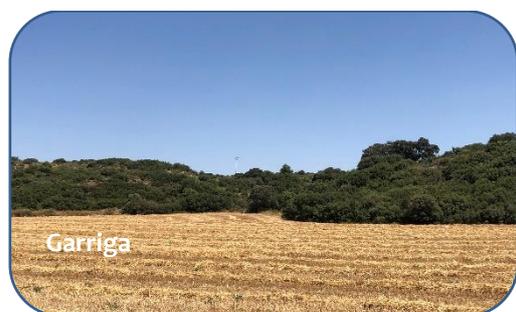


Se trata de comunidades de cobertura variable donde la especie dominante es el lastón (*Brachypodium retusum*) y, a pesar del aspecto homogéneo de esta formación, se presentan otras especies como *Euphorbia sp.*, *Bromus hordeaceus*, *Artemisia herba-alba*, *Santolina chamaecyparissus*, *Thymus vulgaris*, *Lygeum spartum*, *Helianthemum sp.*, *Fumana sp.*, *Halimium sp.*, *Genista scorpius*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Linum narborensis*, *Echinops ritor*, *Thymelea tinctoria*, *Brachypodium phoenicoides*, etc.

Dentro de esta unidad de vegetación natural se puede encontrar Hábitat de Interés Comunitario prioritario 6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.

- **Garriga**

Dentro de esta unidad de vegetación se incluyen comunidades variadas donde la especie dominante es la coscoja (*Quercus coccifera*) en zonas más desarrolladas y de umbría, y los enebrales (*Juniperus oxycedrus*), boj (*Buxus sempervirens*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), en zonas más soleadas y de menor altura.



FLORA PRINCIPAL	Dom.	Ab.	Sign.	Sec.
<b>Estrato de garriga</b>				
<i>Quercus coccifera</i>	*		*	
<i>Buxus sempervirens</i>		*	*	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	*		*	
<i>Juniperus oxycedrus</i>		*	*	
<i>Pinus halepensis</i>				*
<i>Quercus ilex</i>				*
<i>Genista scorpius</i>			*	
<i>Rhamnus lycioides</i>			*	
<i>Rhamnus alaternus</i>			*	

Esta unidad de vegetación domina en la mitad norte del ámbito de estudio, en zonas más elevadas del entorno. El coscojar se distribuye en la zona más elevada y de umbría del ámbito de estudio, y conforme bajamos de cota hacia el sur la comunidad dominante se vuelve el enebro y boj, y finalmente el romeral mixto, antes de llegar al timo-aliagar que ya domina la mitad sur del ámbito de estudio y descrita en la anterior unidad de vegetación.

Dentro de esta unidad también podemos encontrar pies arbóreos aislados de encinas (*Quercus ilex*) y pino carrasco (*Pinus halepensis*), además de la comunidad de matorral y herbácea descrita en la anterior unidad. También aparecen pies de espino (*Rhamnus lycioides*) y aladierno (*Rhamnus alaternus*).

- **Pinares**

Unidad de vegetación formada por el pino carrasco (*Pinus halepensis*) procedente de repoblación. En la zona de estudio se distribuye al sur del ámbito de estudio, dentro de la poligonal del parque eólico de Rabosera, y por lo tanto fuera de la poligonal del parque eólico en proyecto.



Se trata de una repoblación joven, con ejemplares de pino carrasco de pequeño porte, y poco densa, lo cual permite el paso de luz a los estratos inferiores, desarrollándose un matorral dominado por *Genista scorpius*, a la que acompañan *Cytisus sp.*, *Artemisia herba-alba*, *Thymus vulgaris* y *Helychrisum stoechas*.

- **Vegetación de ribera**

Esta unidad de vegetación está asociada a los barrancos presentes en el ámbito de estudio, y en menor medida a las numerosas balsas presentes. Esta comunidad está compuesta principalmente por vegetación herbácea (*Juncus sp.*, *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, etc) y en los barrancos de mayor entidad tamarindos (*Tamarix canariensis*). En las zonas más desarrolladas este tipo de vegetación se podría asociar al hábitat de interés comunitario 92Do, aunque no está inventariado en la zona según la cartografía aportada por la administración.



Galería arbórea únicamente presenta el Barranco Marisona, junto a Piedratajada, compuesto principalmente por alamedas (*Populus alba* y *Populus nigra*) y sauces (*Salix alba*). En las zonas más desarrolladas este tipo de vegetación se podría asociar al hábitat de interés comunitario 92A0, aunque no está inventariado en la zona según la cartografía aportada por la administración.

Esta unidad de vegetación no se ve afectada por la ejecución de la instalación en proyecto, aunque algunas balsas quedarán cercanas de las zonas ocupadas por el proyecto.



Balsas presentes en ámbito de estudio



Bosque de galería en Marisóna

#### 6.2.1.5. Zonas de interés botánico

En el presente apartado se realiza un análisis de las zonas de interés botánico que pueda haber en la zona:

- **Enclaves botánicos:** Según información disponible, en la zona de estudio no se localiza ninguno de los enclaves botánicos definidos por el Gobierno de Aragón. El más cercano se encuentra a 25 kilómetros al oeste (50 Bárdenas – Ejea de los caballeros).
- **Hábitats de interés comunitario:** El parque eólico San Roque afecta al siguiente Hábitat de Interés Comunitario de la Directiva Hábitats presentes en España según la cartografía consultada en MITECO:
  - ✓ Hábitat prioritario 6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*: hábitat más extendido en el ámbito de estudio, principalmente en la mitad sur.

La siguiente figura muestra la distribución de los hábitats en la zona de estudio, según cartografía del MITECO, y después de digitalizar la vegetación natural real presente en las áreas de distribución de los hábitats (resaltado en verde, excluido zonas de terrenos agrícolas):

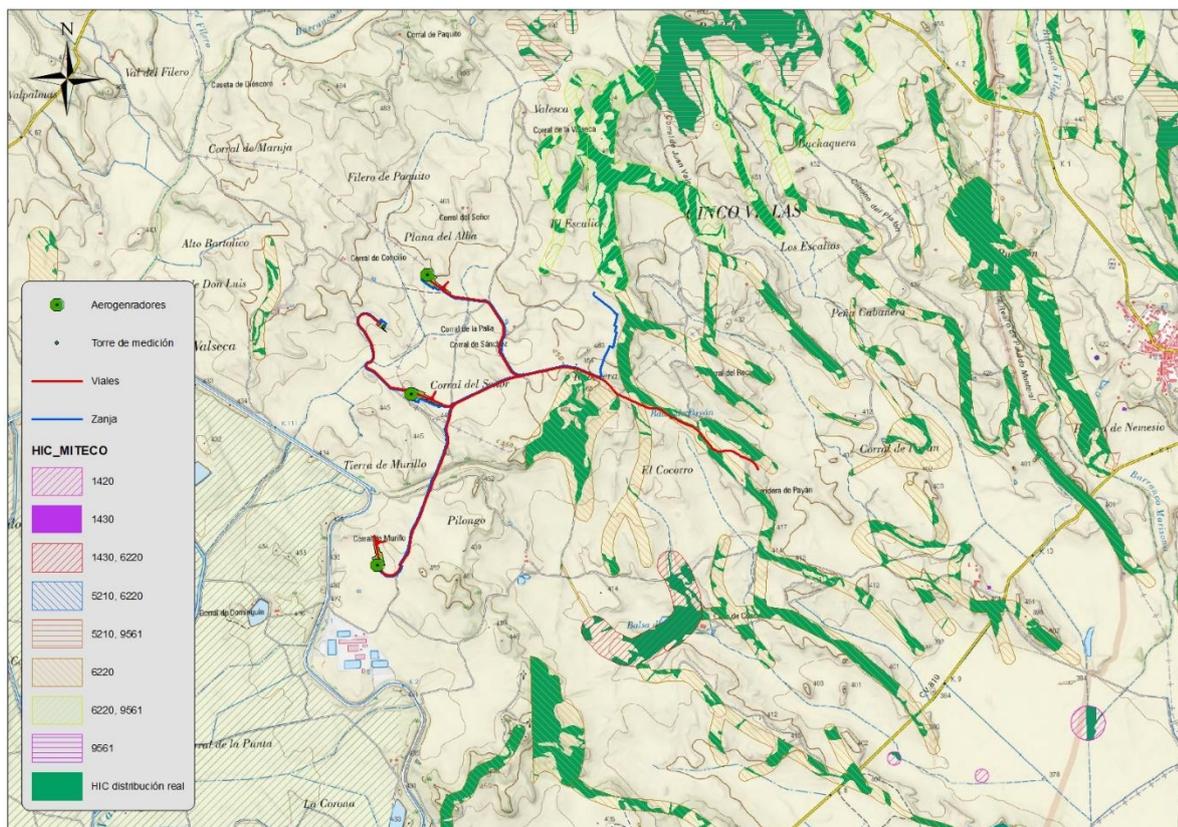


Figura 19: Comparación HIC según cartografía MITECO con la distribución real de vegetación natural en las zonas catalogadas (en verde).

- **Árboles singulares:** En Aragón existe un Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón. Consultada la base de datos de árboles y arboledas sobresalientes de Aragón asociada al Catálogo de árboles y arboledas singulares, en el ámbito de estudio no se encuentran árboles ni arboledas singulares catalogadas.
- **Flora catalogada:** De acuerdo con la búsqueda de información previa realizada dentro de los límites de las cuadrículas 10x10 km del proyecto, no se cita la presencia de ninguna especie catalogada ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero y sus posteriores modificaciones), ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón), según el Herbario de Jaca (IPE-CSIC). Según la información remitida por la administración se cita la presencia de *Baldellia ranunculoides*, especie no catalogada, aunque en el Herbario de Jaca (IPE-CSIC) es considerada de presencia muy rara en Aragón. No obstante, localizaría a más de 7 km al sureste del parque eólico en proyecto.

#### 6.2.1.6. Valoración de la vegetación

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se analiza el valor de las formaciones estudiando algunas cualidades intrínsecas de ésta.

Para su valoración se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

##### DIVERSIDAD

Refleja el grado de estructuración fisionómica y diversidad del hábitat y de la formación vegetal en función al estado ideal de dicha asociación. Puede estimarse como función del número de estratos presentes (arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo), del grado de cobertura del estrato dominante y del número de especies presentes y dominantes.

La asignación numérica del grado de diversidad que se establece es el siguiente:

Diversidad	Valor
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1
No aplicable	0

##### GRADO DE CONSERVACIÓN

Se estima el grado de conservación en función del grado de empobrecimiento sufrido por influencias humanas, sin hacer referencia a su esta serial. Se pueden distinguir las siguientes:

- **VALOR 4:** Han sufrido alteraciones debidas a acciones humanas, pero éstas han sido de intensidad leve y de duración esporádica, de manera que no han influido en la estructura ni en la composición florística de la formación.
- **VALOR 3:** Formaciones seminaturales, que son aquellas que cumplen todas y cada una de las siguientes condiciones: han sufrido o están sufriendo algún tipo de actuación humana pero, cuando ésta se ha producido, ha sido un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos. La influencia humana que han sufrido o sufren modifica poco su estructura y composición florística, de forma que la formación no pierde su carácter y sigue siendo similar a alguna de las formaciones naturales. Su regeneración se produce de forma natural.
- **VALOR 2:** Formaciones seminaturales, que son aquellas que han sufrido una intensa transformación o han sido creadas por el hombre con especies autóctonas. Su regeneración se produce de forma natural.
- **VALOR 1:** Formaciones culturales, que son aquellas que han sido creadas por el hombre mediante implantación de especies autóctonas o exóticas. Su regeneración no se consigue de forma natural.

Es necesaria una intervención humana más o menos continuada para que la formación siga existiendo.

### SINGULARIDAD

Valora la abundancia o escasez del hábitat y de las comunidades o especies que lo forma, indicando el grado de representación de la unidad considerada en el ámbito territorial circundante.

La escala de valoración utilizada es la siguiente:

Descripción	Valor
Comunidades vegetales relictas o en el borde de su área de distribución.	4
Comunidades vegetales especialmente destacables por su escasa representación en el ámbito regional.	3
Formaciones vegetales que ocupan extensiones moderadas, muy localizadas geográficamente.	2
Comunidades vegetales no especialmente destacables a nivel regional ni por la localización de sus representantes	1
No aplicables.	0

### FRAGILIDAD-REVERSIBILIDAD

Pretende expresar el grado de susceptibilidad al deterioro del hábitat y de sus comunidades vegetales ante la incidencia de determinadas actuaciones, y la dificultad que presentan, una vez alteradas, para volver a su estado original.

La escala de valoración utilizada es la siguiente:

Descripción	Valor
Formaciones inestables ante actuaciones externas. Alto riesgo de desaparición.	4
Comunidades complejas con una moderada capacidad de absorción de impactos.	3
Moderada capacidad de absorción de impactos. Moderada capacidad de regeneración.	2
Formaciones con gran capacidad de absorción de impactos. Elevada capacidad de regeneración tras estos.	1
No aplicables.	0

### SUPERFICIE AFECTADA

Se refiere a la superficie ocupada o afectada de cada formación vegetal identificada respecto a la superficie que ocupa la unidad de vegetación en el ámbito de estudio.

Ocupación	Valor
Alta	3
Media	2
Baja	1
Prácticamente nula	0

## VALORACIÓN GLOBAL

Para la realización de una valoración global de cada unidad de vegetación, se ha recurrido a una fórmula basada en la ponderación de las distintas variables que se han comentado con anterioridad, otorgando diferente peso a cada una de ellas en función de la importancia relativa que ofrece cada uno de los aspectos.

$$\text{Valoración global} = 0,9 \times D + 0,7 \times G + 0,6 \times S + 0,5 \times F + 0,3 \times O$$

El resultado de la valoración es el que se ofrece a continuación:

Unidad	Divers.	Gr. Conserv.	Singul.	Frag-Rev.	Superf.	V. Global
Campos de cultivo	0	1	0	0	2	1,3
Timo-aliagar	2	2	2	2	1	5,7
Garriga	3	3	2	2	1	7,3
Pinar	1	3	2	1	0	4,7

El resultado de la valoración se ha traducido en la formación de tres categorías, encuadrando cada unidad de vegetación en una u otra categoría en función del valor final de la valoración. El rango de cada categoría que finalmente se ha adoptado, en función de los valores máximos y mínimos que se pueden conseguir, es la siguiente:

Valoración	Rango
Alta	7,6 a 11,7
Media	4,1 a 7,5
Baja	0 a 4

Así, las unidades de vegetación que se verán afectadas han tenido una valoración baja ya que se tratan de campos de cultivo principalmente. El timo-aliagar y lastonares también será afectado por el proyecto, aunque en mucho menos superficie. Su valoración ha sido de media. En el caso de los pinares la valoración también ha sido media y la comunidad de garriga definida ha tenido una valoración de media también, aunque con valores muy cercanos a alta. Ninguna de estas unidades de vegetación (pinares y garriga) se verá afectada por las infraestructuras en proyecto.

### 6.2.1.7. Riesgo de incendios

El Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, determina en su artículo 103.1 que el departamento competente en materia de medio ambiente puede declarar de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren una

mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o que por la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección. El periodo de riesgo de incendios se establece del 15 de marzo al 15 de octubre.

El territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón se clasifica en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los tipos que se enumeran a continuación:

- Tipo 1: alto riesgo en zonas urbanas-forestales
- Tipo 2: Alto peligro y alta importancia de protección
- Tipo 3: Alto/medio peligro y alto/media importancia de protección
- Tipo 4: bajo peligro y alta importancia de protección
- Tipo 5: Bajo peligro y media importancia de protección
- Tipo 6: Alto peligro y baja importancia de protección
- Tipo 7: medio/bajo peligro y baja importancia de protección

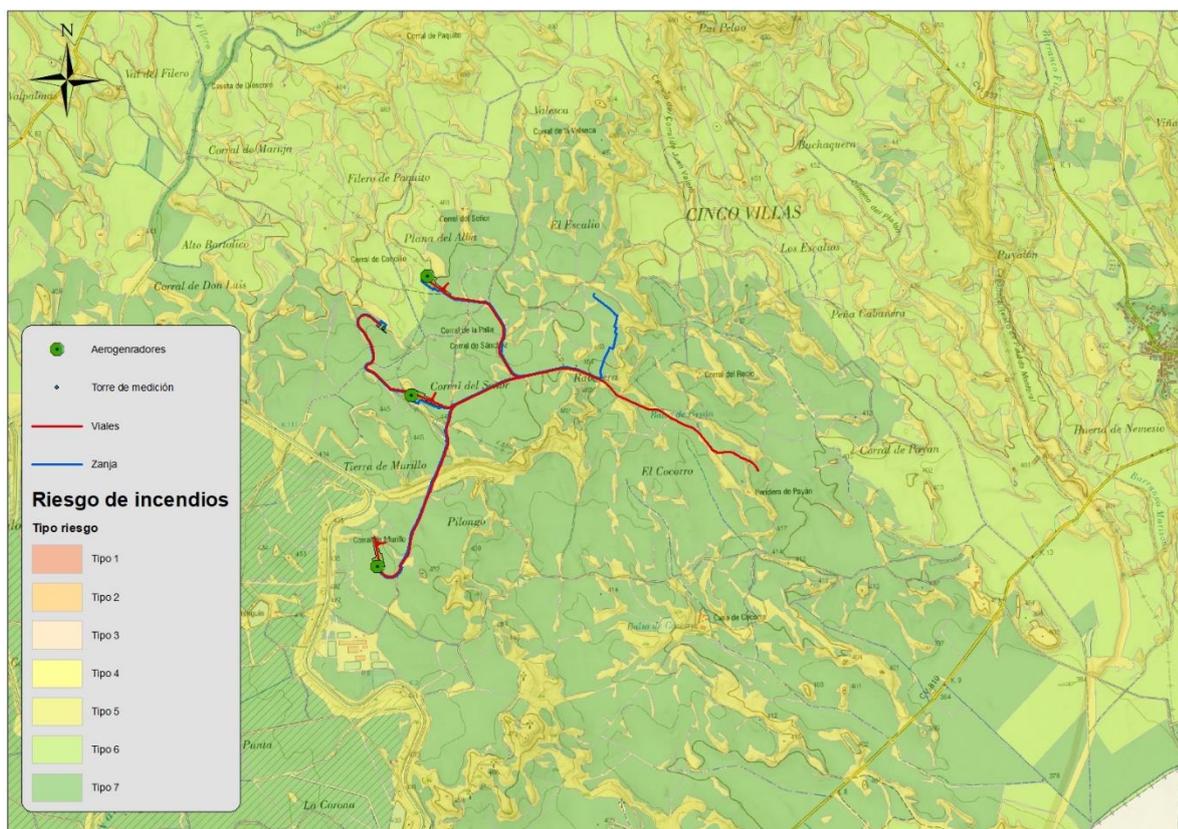


Figura 20: Tipos de riesgo de incendio forestal en la zona de estudio (fuente: Idearagon).

Según la información cartográfica disponible en el portal del Gobierno de Aragón la zona de estudio se engloba en zonas de tipo 7 mayoritariamente, correspondiente a campos de cultivo de secano herbáceos. Las zonas de mayor riesgo corresponden a las laderas de vegetación natural presentes en el entorno de la infraestructura en proyecto, aunque de tipo 5 y 6.

Según datos consultados en MITECO, la zona de estudio se engloba en su mitad norte en una zona de baja frecuencia de incendios forestales (de 1 a 5), mientras que la mitad sur se engloba en una zona media de frecuencia de incendios (51 a 100).

## 6.2.2. FAUNA

### 6.2.2.1. Introducción

Los principales impactos generados por la instalación de un parque eólico y que afectan a la comunidad faunística, en particular a las aves y los quirópteros, son la mortalidad por colisión (con las palas o con la línea eléctrica de evacuación de energía asociada) y el desplazamiento producido por la presencia de la propia infraestructura que puede provocar molestias, efectos vacío y barrera, y alteración del comportamiento (Drewitt & Langston 2006). En principio, el grupo potencialmente más afectado es el de las rapaces, sobre todo por mortalidad directa (Barrios & Rodríguez 2004; De Lucas *et al.* 2008; Carrete *et al.* 2009, 2010; Ferrer *et al.* 2011), aunque tampoco hay que olvidar a las aves de pequeño tamaño, así como a los quirópteros (Atienza *et al.* 2012). En la Península Ibérica y también en Aragón, la especie que más bajas sufre por colisión con los aerogeneradores es el buitre leonado, en gran medida por su abundancia y distribución espacial (Tellería 2009), así como por sus costumbres y tipología de vuelo (Donázar 1993; Lucas *et al.* 2007; Carrete *et al.* 2011; Atienza *et al.* 2012).

### 6.2.2.2. Descripción de la comunidad faunística

La descripción de la fauna presente en el área delimitada para la construcción del parque eólico “San Roque” se ha realizado siguiendo la siguiente metodología:

- Revisión bibliográfica de la información disponible sobre la zona de estudio. Se han consultado diversas fuentes y bases de datos, en particular el Inventario Español de Especies Terrestres (versión 2015) elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Consulta a la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- La empresa Ebronatura S.L. está realizando el trabajo denominado “Estudio de Evaluación de Riesgos sobre la Avifauna como parte de la evaluación ambiental para la instalación del parque eólico “San Roque”. El trabajo de campo ha incluido el periodo noviembre 2019 – julio 2020. Destacar que los trabajos de estudio de avifauna continúan realizándose en la actualidad, hasta noviembre de 2020 cuando se complete el ciclo anual. Los resultados de este estudio serán remitidos a la administración una vez finalizado.
- Igualmente, en la actualidad se está realizando el estudio de quirópteros de la zona, cuyos resultados se remitirán a la administración una vez finalizados los trabajos

### 6.2.3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD FAUNÍSTICA

La zona objeto de estudio se localiza en los términos municipales de Valpalmas y Luna, pertenecientes ambos a la Comarca de Las Cinco Villas (provincia de Zaragoza). La cuadrícula UTM 10x10 km afectada por la instalación del parque eólicos es 30TXM76.

Se trata de un área llana con pequeñas laderas y cerros de escasa magnitud, de carácter eminentemente agrícola predominando los cultivos herbáceos (cereal) en régimen de secano. El trigo y la cebada son los únicos cultivos herbáceos que aparecen en las fincas de secano. También se ha detectado la existencia de parcelas con cultivos leñosos como almendros, aunque de manera residual.

La presencia de vegetación natural está limitada a laderas y a otras zonas no aptas para ser cultivadas como canchales, cerros y arroyos. Predominan especies de matorral mediterráneo (caméfitos) y especies herbáceas, tanto de naturaleza ruderal como otras xéricas propias de la asociación Thero-Brachypodietea como tomillo (*Thymus vulgaris*), aulaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisia herba-alba*), gamón (*Asphodellus* sp.), lino (*Linum suffruticosum*, *L. narbonense*), esparto (*Lygeum spartum*), lastón (*Brachypodium retusum*), *Bupleurum fruticosum* y *Herniaria fruticosa*, entre otras. En menor medida, aunque con una estructura más compleja, aparecen formaciones propias de etapas de sucesión más evolucionadas con predominio de especies arbustivas de mayor porte y arbóreas como encina (*Quercus ilex*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), retama (*Retama sphaerocarpa*, *Osyris alba*) y espino (*Rhamnus* spp.), como especies más representativas. En las áreas sometidas a mayor aprovechamiento agrícola, la presencia de vegetación natural se rarifica desarrollándose especies de naturaleza nitrófila y ruderal, de menor valor de conservación. No obstante, en estas zonas aparecen arroyos, canales y balsas en las que subsisten pequeñas formaciones de helófitos como carrizos (*Phragmites australis*), tifas (*Typha latifolia*) y cañas (*Arundo donax*), así como algún ejemplar de tamariz (*Tamarix gallica*) y chopo (*Populus* spp.), e incluso matorrales halófilos con especies relevantes como *Suaeda vera*, *Salicornia ramosissima* y *Limoniun* sp. entre otras.

#### **Ver anexo I: Inventario de fauna**

En la tabla del anexo “Inventario de Fauna” están representadas tanto las especies observadas en los trabajos de campo como las obtenidas por fuentes bibliográficas en la cuadrículas UTM en las que se ubica el parque eólico en proyecto. De acuerdo con el Inventario Español de las Especies de Vertebrados Terrestres se cita un total de 109 especies animales en la XM76. En relación con las aves, en el estudio específico que está realizando en el área de estudio, se aporta un mayor número de taxones.

A continuación, se presenta una breve descripción de la comunidad faunística presente en la zona seleccionada para la ejecución del proyecto. Se ha prestado especial atención a la avifauna y a los quirópteros, puesto que son los grupos animales potencialmente más sensibles ante la instalación de este tipo de infraestructuras.

El interés faunístico de la zona reside, sobre todo, en la potencial presencia de aves propias de espacios abiertos y seudoestepas cerealistas, entre las que destacan algunas especies como cernícalo primilla (*Falco*

naumanni), sisón (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), bisbita campestre (*Anthus campestris*), codorniz (*Coturnix coturnix*), calandria (*Melanocorypha calandra*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*) o alondra común (*Alauda arvensis*). Además, aparecen rapaces forestales como culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Hieraetus pennata*) y busardo ratonero (*Buteo buteo*), así como otras de carácter rupícola como alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila real (*Aquila chrysaetos*) o buitre leonado (*Gyps fulvus*). Hay que destacar la presencia de otras especies como milano real (*Milvus milvus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y alcotán europeo (*Falco subbuteo*), que utilizan la zona de estudio como área de campeo procedentes de territorios próximos al área seleccionada, o que cuentan con importantes contingentes invernantes; de estas últimas destaca el milano debido a su estado de conservación muy deficiente e incluido en la categoría de Peligro de Extinción en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). Asimismo, existe diversidad de rapaces nocturnas, citándose lechuza común (*Tyto alba*), autillo europeo (*Otus scops*), búho real (*Bubo bubo*), mochuelo europeo (*Athene noctua*) y búho chico (*Asio otus*).

Los cursos de agua de mayor entidad más próximos al área de estudio son el río Arba de Biel y el río Gállego, y las acequias de Sora y de Bardenas. Las especies de peces citadas en las cuadrículas de estudio barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*), barbo colirrojo (*Barbus haasi*) y madrilla (*Parachondrostoma miegii*).

La comunidad de herpetos es variada, citándose taxones que en algunos casos son de amplia distribución, como sapo de espuelas (*Pelobates cultripedes*), sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*), sapo común (*Bufo spinosus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), rana común (*Pelophylax perezi*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y culebra viperina (*Natrix maura*). En estos grupos faunísticos, igual que en la ictiofauna, la afección se podría producir por la alteración de puntos sensibles, como ríos, acequias, balsas o zonas de concentración, o por muerte debida a atropellos o a cualquier actividad ligada a la fase de construcción y explotación del parque eólico.

En cuanto a los mamíferos aparecen especies generalistas ligadas a los medios agrícolas, así como otras propias de medios de mayor cobertura vegetal. Citar a algunas como zorro (*Vulpes vulpes*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre (*Lepus granatensis*), jabalí (*Sus scrofa*), corzo (*Capreolus capreolus*), gato montés (*Felis sylvestris*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*), garduña (*Martes foina*), comadreja (*Mustela nivalis*) y roedores (géneros *Mus*, *Apodemus* y *Rattus*), entre otras

En la bibliografía consultada no aparecen referencias en cuanto a la presencia de quirópteros, sin embargo, se dispone de datos, algunos de los cuales han sido proporcionados por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, de enclaves próximos en los que se ha constatado la presencia de varias especies pertenecientes a los géneros *Rhinolophus*, *Myotis*, *Pipistrellus*, *Plecotus* y *Tadarida*.

## ESPECIES INCLUIDAS EN CATÁLOGOS DE PROTECCIÓN

En el **Anexo Fauna** se cita, con sus categorías de protección, aquellas especies presentes de forma regular en la zona de estudio o de presencia accidental o en pasos migratorios.

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

- 1 En Peligro de Extinción: Milano real.
- 7 Vulnerables: Alimoche común, águila pescadora, aguilucho cenizo, sisón común, ganga ortega, ganga ibérica y cigüeña negra.
- 109 Régimen de Protección Especial: 4 especies de anfibios, 2 de reptiles, 97 de aves y 7 de mamíferos.

Según los Decretos 49/1995 y 181/2005, en los que se crea y modifica, respectivamente, el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**, aparecen:

- 1 En Peligro de Extinción: Avutarda euroasiática.
- 6 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Milano real, aguilucho pálido, cernícalo primilla, grulla común, murciélago pequeño de herradura y nutria paleártica.
- 6 Vulnerables: Alimoche común, aguilucho cenizo, sisón común, ganga ortega, ganga ibérica y chova piquirroja.
- 15 De Interés Especial: Sapo común, cigüeña blanca, alondra común, cuervo grande, serín verdecillo, verderón común, jilguero europeo, jilguero lúgano, pardillo común, escribano triguero, erizo europeo, turón, garduña, tejón y gineta.

Según la **Directiva 2009/147/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo del 30 noviembre de 2009, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres aparecen las siguientes especies (41) incluidas en el Anexo I (Especies de aves objeto de medidas de conservación):

- Cormorán grande, garceta común, garceta grande, garza imperial, cigüeña blanca, cigüeña negra, abejero europeo, milano negro, milano real, alimoche común, buitre leonado, culebrera europea, aguilucho lagunero occidental, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, gavilán común, águila real, aguililla calzada, águila pescadora, cernícalo primilla, esmerejón, halcón peregrino, grulla común, sisón común, avutarda euroasiática, cigüeñuela común, alcaraván común, ganga ortega, ganga ibérica, búho real, lechuza campestre, chotacabras europeo, calandria, terrera común, cogujada montesina, bisbita campestre, ruiseñor pechiazul, curruca rabilarga, chova piquirroja, pinzón vulgar y escribano hortelano.

## DESCRIPCIÓN EN DETALLE DE LAS POBLACIONES SENSIBLES

El presente apartado se redacta principalmente en base a los datos recabados en el estudio específico de avifauna realizado en el polígono del parque y entorno inmediato por Ebronatura S.L. en el periodo noviembre 2019 – julio 2020. Dicho estudio se continuará hasta completar el ciclo anual, presentándose ante la administración con los resultados obtenidos una vez finalizado.

### Poblaciones de especies sensibles o catalogadas:

En este apartado se analizan con mayor profundidad las especies presentes en la zona de estudio con un mayor valor de conservación y más sensibles ante la implantación del parque eólico. Se describe la categoría de protección en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y el correspondiente de Aragón (Decretos 49/1995 y 181/2005).

- **Cigüeña blanca** (*Ciconia ciconia*): Incluida en el listado de especies silvestres en régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011) y de interés especial en Aragón (Decreto 181/2005). Presencia de parejas reproductoras asentadas en los núcleos urbanos cercanos. La especie es habitual en la zona de cultivos de regadío asociados al Canal de Bardenas y la acequia de Sora.
- **Cigüeña negra** (*Ciconia nigra*): Vulnerable a nivel nacional (Real Decreto 139/2011). Especie observada durante los desplazamientos migratorios, registrándose un grupo de 22 ejemplares en el transcurso del estudio específico de avifauna.
- **Milano real** (*Milvus milvus*): En peligro de extinción a nivel nacional (Real Decreto 139/2011) y sensible a la alteración de su hábitat en el Decreto 181/2005. El área de estudio coincide con un área de reproducción habitual de esta rapaz, siendo una de las escasas zonas que albergan todavía parejas reproductoras en Aragón (Hernández 2015). Igualmente, los cultivos herbáceos de regadío asociados a la acequia de Sora y al canal de Bardenas son utilizados de manera frecuente por esta rapaz durante el invierno, en gran parte favorecido por la existencia de varios dormideros invernales en el entorno. El más cercano se localiza en Luna, asociado a la vegetación de ribera del río Biel, a 7,3 km al NO del aerogenerador más cercano (datos propios), albergando un contingente de 120 individuos en el invierno 2013-2014 (Hernández 2015).
- **Alimoche común** (*Neophron percnopterus*): Vulnerable (Real Decreto 139/2011 y Decreto 181/2005). El territorio reproductor más cercano se localiza a 9 km; disponiendo de datos de ocupación de este desde el año 2002 (datos propios; Hernández 2008). Algunos autores establecen un área crítica o radio de riesgo para esta rapaz de 15 km alrededor de las zonas de cría (Carrete *et al.* 2009), apareciendo otro territorio adicional, aparte del citado, de acuerdo con los datos disponibles en el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. No obstante, existen otros enclaves de elevada relevancia para la dinámica poblacional y conservación de la especie como son los dormideros comunales. En este sentido, se conoce la presencia de un dormidero en la Sierra de Luna-Monte de Sora que alberga una media de 50 ejemplares, con máximos de hasta 100 aves (Grande *et al.* 2004; Donázar *com. per.*), a unos 15 km del aerogenerador más cercano. El papel de los

dormideros comunales en la dinámica poblacional de la especie no es bien conocido. El hecho de que las aves visiten distintos dormideros a lo largo del año, alejados por decenas o incluso cientos de kilómetros, podría estar relacionado con los beneficios potenciales que otorgaría conocer otras áreas con recursos tróficos (McGrady *et al.* 2018). Es muy posible que estos puntos de agregación de individuos cumplan además funciones sociales, y efectivamente las evidencias actuales apuntan a que los dormideros podrían jugar un papel sustancial en la prospección de futuros lugares de reproducción y la formación de nuevas parejas, ayudando a explicar los patrones de dispersión, reclutamiento, (re)colonización de territorios y dinámica espacio-temporal de la población (Serrano 2018). En este sentido, es muy importante destacar que la extinción de territorios de alimoche correlaciona positivamente con la distancia a dormideros (Grande 2006, Carrete *et al.* 2007). Dicho de otro modo, los dormideros amortiguan la desaparición de adultos reproductores en el entorno amplio de los mismos, frenando los procesos de pérdida de territorios. Además, los modelos demográficos indican que la población del valle del Ebro sufre un declive menor del esperado en función de sus parámetros demográficos, es decir, que la incorporación de individuos nacidos en otras poblaciones también contribuye a amortiguar en cierta medida un declive poblacional que en ausencia de inmigración sería aún mayor (Grande 2006). El papel de los grandes dormideros en los patrones de flujo efectivo de aves entre poblaciones es muy probablemente clave. Los grandes dormideros comunales de alimoche juegan por tanto un papel estratégico en la conservación de la especie. Al agrupar decenas de individuos constituyen, desde una perspectiva de gestión, un arma de doble filo. Por un lado, permiten proteger una fracción muy importante de la población, con origen y reclutamiento potencial futuro en amplias áreas geográficas, focalizando los esfuerzos de conservación en lugares muy concretos (descanso y alimentación). Pero, por otro lado, cualquier factor de mortalidad que afecte a uno de estos grandes dormideros tiene un enorme impacto poblacional que trasciende el ámbito local.

- **Buitre leonado** (*Gyps fulvus*): Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011). Se ha constatado que tanto el área de estudio como su entorno inmediato están incluidos dentro del área de campeo de varias especies de rapaces necrófagas, en particular del buitre leonado, pero también de otras como milano real, milano negro y alimoche común. Las colonias de cría de buitre más cercanas se localizan a más de 30 km, aunque se tiene constancia de la presencia de algunos dormideros o posaderos más cercanos (Sierra de Castejón, Montes de Zuera, Luna-Monlora, Ejea de los Caballeros, entre otros). A pesar de ello, la elevada capacidad de desplazamiento de la especie permite el acceso de ejemplares desde distancias mayores (Donázar 1993; Arrondo *et al.* 2018). Este hecho se ve favorecido por la presencia de una gran cantidad de explotaciones ganaderas, en particular porcino y en menor medida ovino, que de manera irregular o sujetos al Decreto 170/2013, de 22 de octubre, 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, dejan accesibles cadáveres para ser consumidos por aves carroñeras. Los términos municipales de Luna y Valpalmas no están incluidos dentro de las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario (ZPAEN) tipo II. Durante el transcurso de estudio específico de avifauna se ha localizado vertidos de cadáveres con la consiguiente concentración de rapaces carroñeras en el entorno del área analizada, asociados a explotaciones porcinas. En relación, a la red aragonesa de comederos para aves necrófagas (Decreto 207/2005), el más cercano se localiza a unos 36 km del polígono seleccionado para la implantación del parque eólico objeto de estudio.

- **Aguilucho pálido** (*Circus cyaneus*): Régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011) y sensible a la alteración de su hábitat (Decreto 181/2005). En la zona de estudio se comporta principalmente como una especie invernante y migratoria, no descartando la presencia de alguna pareja reproductora dispersa.
- **Aguilucho cenizo** (*Circus pygargus*): Vulnerable (Real Decreto 139/2011 y Decreto 181/2005). Rapaz estival reproductora, se ha constatado la presencia de parejas en el interior del polígono seleccionado, a menos de 2km, en base al estudio de avifauna realizado por Ebronatura S.L.
- **Cernícalo primilla** (*Falco naumanni*): Incluida en el listado de régimen de protección especial del Real Decreto 139/2011 y sensible a la alteración de su hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005). Los términos municipales de Valpalmas y Luna no están incluidos en el listado de los enumerados en el Decreto 233/2010 dentro del ámbito de aplicación del Plan de conservación del hábitat del cernícalo primilla en Aragón, pero sí que se ha determinado varias áreas de nidificación dentro del polígono delimitado, definidas como áreas críticas, y por tanto incluidas como áreas de actuación prioritaria según el desarrollo normativo del referido Decreto. En el estudio específico realizado por Ebronatura, se aporta la presencia de una posible colonia “Luna 3” situada a 2,1 km del aerogenerador más cercano, aunque no aporta datos del número de parejas que alberga. Esta colonia tenía 3 parejas en el año 2009 y ninguna en 2016 (datos propios; Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón). Existe otra construcción agrícola-ganadera, la Tiña de Antón, a 3,0 km de la turbina más próxima, en la que, en el estudio citado, se indica la potencialidad de esta para ser ocupada por la especie, aunque no se ha constatado su reproducción. En el año 2016, se detectó la presencia regular de al menos una pareja, aunque sin concluir la reproducción (datos propios). La colonia más cercana (3,9 km), ocupada en 2020, es la Paridera de Bernardino Este, aunque tampoco se aportan datos del número de parejas; 1 en 2016, 3 en 2012 y 10 en 2009 (datos propios; Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón). También se ha constatado la presencia de un dormidero postreproductor a 2,3 km del aerogenerador más cercano, que durante el año 2016 llegó a albergar hasta 30 ejemplares (datos propios).
- **Águila real** (*Aquila chrysaetos*): Incluida en el listado de especies de régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011). Se dispone de datos de la presencia de una pareja territorial en las proximidades del ámbito de estudio. En concreto, se conoce la existencia de una plataforma de

nidificación a 8,5 km al sur del aerogenerador más cercano (Pelayo y Sampietro 2009; datos propios). Si consideramos el radio de influencia de 15 km. definido para otras rapaces similares en relación con los parques eólicos (Carrete *et al.* 2009; Atienza *et al.* 2012), aparece un total de 4-5 parejas territoriales (Pelayo y Sampietro 2009; Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón). Otros autores (Martínez *et al.* 2010) determinan que el área de potencial impacto referido a los territorios de águila real se establece en un radio de 6 km. en torno al territorio, mientras que en el País Vasco la distancia de referencia es de 10 km (Consultora de Recursos Naturales 2003).

- **Águila pescadora** (*Pandion haliaetus*): Vulnerable en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). Especie detectada durante el desarrollo de los pasos migratorios (Ebronatura 2020).
- **Grulla común** (*Grus grus*): Régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011) y sensible a la alteración de su hábitat (Decreto 181/2005). La zona de estudio está incluida dentro del corredor utilizado por la especie en sus desplazamientos migratorios, en particular en la fase prenupcial. El río Gállego y el embalse de La Sotonera canalizan gran parte del contingente migratorio de grullas desde sus cuarteles de invernada en Aragón hacia sus áreas de cría. Aparte del núcleo principal de invernada aragonés, que se localiza en el entorno de la Laguna de Gallocanta, un importante contingente pasa el invierno en la comarca de las Cinco Villas (Bueno *et al.* 2013), en particular en las áreas de cultivos herbáceos de regadío próximas a Ejea de Los Caballeros, Erla, Luna, Sádaba y Tauste, entre otras localidades (datos propios).
- **Sisón común** (*Tetrax tetrax*): Vulnerable, tanto en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011), como en el de Aragón (Decreto 181/2005). De acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, se aportan 21 avistamientos de sisón común al sur del polígono seleccionado para la construcción del parque eólico (censos de los años 2000, 2003, 2004 y 2005). No obstante, en el estudio específico realizado por Ebronatura S.L. no se ha detectado la presencia de la especie. Se trata de un ave con un fuerte descenso poblacional en los últimos años (Del Moral 2014), que también lo ha acusado en las zonas de presencia habitual en Aragón. En todo caso, no puede descartarse la existencia de algún ejemplar reproductor en las áreas de presencia habitual, aunque en todo caso se considera que lo hagan en reducida densidad. Los aerogeneradores propuestos se localizan a 700 m del ámbito de aplicación del proyecto de Plan Recuperación de Avifauna Esteparia en Aragón (en tramitación por Orden de 26 de febrero de 2018) por la presencia de sisón común y ganga ortega.
- **Avutarda euroasiática** (*Otis tarda*): Especie incluida en el listado de régimen de protección especial en el Real Decreto 139/2011, y en peligro de extinción en Aragón (Decreto 181/2005). Especie no detectada en el trascurso del estudio específico realizado por Ebronatura S.L. En base a datos anteriores, en el año 2006 se conoce la presencia en época de cría en el paraje de “Camporredondo”, a unos 5 km del polígono seleccionado (Gobierno de Aragón). En 2009, también se observó a 3

ejemplares al SE del polígono analizado (datos propios). Igualmente, en fechas anteriores, se ha localizado a grupos de 5-7 machos adultos cruzando el río Gállego en sentido este en las proximidades de Marracos en agosto de 2002 (datos propios). En cualquier caso, puede descartarse la presencia como reproductora de la especie en la zona de estudio y su entorno inmediato (Bueno *et al.* 2013), relacionando la posible observación de ejemplares con la fase de agregación estival y/o invernante de la especie. Las comarcas de las Cinco Villas y de la Hoya de Huesca son utilizadas por la especie durante estas fases no reproductoras en número variable de ejemplares, con algunas zonas concretas como Sádaba (Arróspide com per.) y Zuera-San Mateo de Gállego, llegando incluso hasta Almudévar (Palacín *et al.* 2004).

- **Ganga ortega** (*Pterocles orientalis*): Vulnerable en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas Nacional y de Aragón (Real Decreto 139/2011 y Decreto 181/2005). Durante los trabajos de campo específicos realizado por Ebronatura S.L. sólo se ha detectado a pequeños grupos y en zonas limítrofes al área analizada, concluyendo que no aparece como especie reproductora. Los núcleos poblacionales de esta especie se localizan al sur y sudeste del área de estudio, aunque se ha constatado un descenso de los efectivos poblacionales de acuerdo con los datos disponibles. Los aerogeneradores propuestos se localizan a 700 m del ámbito de aplicación del proyecto de Plan Recuperación de Avifauna Esteparia en Aragón (en tramitación por Orden de 26 de febrero de 2018) por la presencia de sisón común y ganga ortega.
- **Ganga ibérica** (*Pterocles alchata*): Vulnerable en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas Nacional y de Aragón (Real Decreto 139/2011 y Decreto 181/2005). La situación es similar a la especie anterior, no reproduciéndose en el polígono de estudio, con un estatus poblacional más deficiente.
- **Alondra común** (*Alauda arvensis*): Incluida en la categoría de interés especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005). Especie reproductora en el interior del polígono delimitado para la instalación del parque eólico. Seleccionada en mayor medida las áreas de pastizal y matorral mediterráneo, y de manera secundaria los cultivos de cereal de secano. Sus efectivos aumentan durante los pasos y en particular en el periodo invernal.
- **Colirrojo real** (*Phoenicurus phoenicurus*): Vulnerable en el Real Decreto 139/2011. Especie presente durante los pasos migratorios, pero no aparece como reproductor en el área de estudio o enclaves próximos.
- **Chova piquirroja** (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*): Régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011) y vulnerable (Decreto 181/2005). Especie reproductora en el área de estudio, ligada a las construcciones agrícola-ganaderas.
- **Cuervo grande** (*Corvus corax*): De interés especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005). Especie detectada de manera habitual en el área de estudio.
- **Fringílicos**: Aparecen varias especies incluidas en la categoría de interés especial en el Decreto 181/2005, algunas presentes a lo largo de todo el año y otras sólo durante los pasos migratorios o la invernada. Las especies en concreto son serín verdicillo (*Serinus serinus*), verderón común (*Chloris*

*chloris*), jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), jilguero lúgano (*Carduelis spinus*) y pardillo común (*Linaria cannabina*).

- **Escribano triguero** (*Emberiza calandra*): De interés especial en Aragón (Decreto 181/2005). Especie sedentaria reproductora, con incremento poblacional durante el invierno.
- **Nutria paleártica** (*Lutra lutra*): De interés especial en Aragón (Decreto 181/2005). Se cita su presencia de acuerdo con los datos disponibles en el Inventario Español de Especies de Vertebrados (MAGRAMA 2015). No se dispone de datos concretos de la localización de este taxón, pero se ha comprobado la ocupación de ambientes potencialmente no aptos para la especie como acequias y balsas de riego, siempre y cuando ofrezcan la suficiente disponibilidad de alimento y refugio.

## ZONAS DE INTERÉS PARA LA FAUNA

### Espacios protegidos y catalogados

En las inmediaciones de la zona de estudio (10 km alrededor de la infraestructura) se localizan los siguientes espacios pertenecientes a la Red Natura 2000: Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) “Montes de Zuera, Castejón de Valdejasas y El Castellar (ES0000293)”, y “La Sotonera” (ES0000290)

- **ZEPA: Montes de Zuera, Castejón de Valdejasas y el Castellar (ES0000293)**

Situada a 9 km. La zona alberga importantes poblaciones de rapaces, principalmente forestales como milano negro, culebrera europea y aguililla calzada, pero también rupícolas como alimoche común, águila real, búho real y halcón peregrino. Destacar la existencia de una pequeña población meridional de milano real y varios dormideros de buitre leonado. En esta zona hay una importante densidad de aves asociadas a las formaciones de matorral de diferente grado de cobertura y desarrollo como cogujada montesina, alondra totovía o curruca rabilarga. En los cantiles y cárcavas hay buenas densidades de collalba negra (*Oenanthe leucura*). Presencia de algunas especies esteparias, más patente en zonas cercanas. (Fuente: [www.aragon.es](http://www.aragon.es)).

Esta ZEPA está a su vez incluida dentro de los límites establecidos para el Área Importante para las Aves (IBA), establecida por SEO/Birdlife (Viada 1998), denominada “Montes de Zuera”; número 115, y es prácticamente coincidente con el LIC “Montes de Zuera”.

- **ZEPA: La Sotonera (ES0000293)**

Situada a 10 km. Embalse-Humedal de origen antrópico de gran importancia en la migración prenupcial de la grulla común. Aparte este enclave es utilizado por un gran número de especies de aves acuáticas a lo largo de su ciclo anual. Igualmente, su entorno estepario resulta de gran interés para taxones con estatus de conservación deficientes como el sisón común, además de ser utilizado por multitud de especies de rapaces.

Esta ZEPA está a su vez incluida dentro de los límites establecidos para el Área Importante para las Aves (IBA), establecida por SEO/Birdlife (Viada 1998), denominada “Embalse de Tormos”; número 116.

### **Planes de conservación de especies**

La totalidad del polígono de estudio está incluido dentro del ámbito de aplicación 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 (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat, debido a la presencia de un área crítica definida en base a la existencia de colonias de reproducción.

Los aerogeneradores propuestos se localizan a 700 m del ámbito de aplicación del proyecto de Plan Recuperación de Avifauna Esteparia en Aragón (en tramitación por Orden de 26 de febrero de 2018) por la presencia de sisón común y ganga ortega.

### **Otros espacios o figuras de protección**

Los aerogeneradores se localizan a 1,3 km de una de las zonas de protección definidas en la Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, definidas en base a las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (B.O.A. nº 154, de 06/08/2010), para el cumplimiento 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

### **Corredores migratorios y biológicos**

El polígono de estudio se localiza dentro de uno de los corredores migratorios utilizados por las aves dentro de sus desplazamientos en el Paleártico Occidental. La presencia del río Gállego y de otras zonas de asentamiento, descanso e invernada de importantes grupos de aves como el embalse de La Sotonera y los cultivos de regadío presentes en el entorno de Ejea de Los Caballeros, Erla y Luna favorecen el trasiego de aves en la zona de estudio en sus movimientos migratorios y dispersivos. De manera más local, los cursos de agua son utilizados por gran cantidad de especies animales para desplazarse entre diferentes zonas, representando *por ende* importantes elementos de la conectividad ecológica.

### **Puntos de agua**

Se ha realizado un inventario de los puntos de agua existentes en un radio de 500 m a la ubicación definida para los aerogeneradores del parque eólico. Hay que destacar la importancia de las charcas asociadas a la actividad ganadera debido a su potencial uso por aves, en particular las ligadas a medios abiertos. Aparte de éstas, aparecen numerosas balsas ligadas a otras actividades humanas como la agricultura de regadío y las explotaciones ganaderas, que no permiten el acceso a las especies con un mayor valor de conservación (analizadas en el apartado de hidrología).

### **Puntos de alimentación de rapaces necrófagas**

El Decreto 170/2013, de 22 de octubre, 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. Los términos municipales de Luna y Valpalmas no están incluidos dentro de las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario (ZPAEN) tipo II. Durante el transcurso de estudio específico de avifauna se ha localizado vertidos de cadáveres con la consiguiente concentración de rapaces carroñeras en el entorno del área analizada, asociados a explotaciones porcinas. En relación, a la red aragonesa de comederos para aves necrófagas (Decreto 207/2005), el más cercano se localiza a unos 34 km del polígono seleccionado para la implantación del parque eólico objeto de estudio.

### **Construcciones rurales**

Debido a la presencia de colonias de cernícalo primilla en la zona de estudio y a las directrices establecidas en el Decreto 233/2010, por el que se aprueba el Plan de conservación del hábitat del cernícalo primilla en Aragón, es relevante disponer de información del estado y disponibilidad de construcciones agrícola-ganaderas para ser ocupada por esta especie y otras. Como se ha comentado anteriormente, se ha constado la potencial presencia de 2 colonias de cernícalo primilla durante el año 2020, aunque sin aportar datos del número de parejas reproductoras, entre 2 y 4 km. No obstante, la existencia de una colonia estable y con un número importante de parejas, al menos 7, en el año 2016, a unos 6 km del aerogenerador más cercano, puede favorecer la ocupación de otras construcciones próximas, como pudieran ser algunas de las que aparecen en el polígono delimitado para la instalación del parque eólico.

#### **6.2.3.1. Valoración de la fauna**

A continuación, se analizan las calidades intrínsecas de la fauna:

- ✓ **Rareza:** En la zona de estudio aparecen especies de distribución reducida y/o endemismos. **Media-Alta.**
- ✓ **Diversidad:** La intensificación agrícola de la zona y el abandono de las prácticas tradicionales reducen la potencial diversidad del emplazamiento. **Media-Alta.**
- ✓ **Fragilidad de las poblaciones:** Dentro del emplazamiento seleccionado no aparecen especies con estatus de conservación desfavorables o en grave riesgo de extinción a escala local, aunque sí en enclaves cercanos. Las especies más sensibles están compuestas por aves ligadas a medios abiertos y pseudoestepas cerealistas, así como por rapaces como el milano real. **Alta.**
- ✓ **Estabilidad:** Se trata de comunidades que mantienen equilibrios sencillos en sus relaciones tróficas. **Alta.**

De acuerdo con los factores considerados, la valoración de la fauna existente en la zona delimitada para la construcción del parque eólico “San Roque” se valora como **MEDIA-ALTA.**

### 6.3. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje se puede considerar como la expresión externa del medio perceptible por lo sentidos, expresado en una serie de unidades de paisaje, definiendo unidades de paisaje como porciones del territorio que se perciben de una sola vez o que presentan unas características homogéneas desde el punto de vista de la percepción.

#### Ver Anexo V: Fotografías

La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar y, sobre todo, proteger.

En consecuencia, dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental, se entenderá el paisaje como un recurso que está adquiriendo una creciente consideración en el conjunto de valores ambientales que reclama la sociedad. Este hecho hace que exista una tendencia a objetivarlo, dándole una valoración estética y ambiental.

Para la realización de este Estudio de Impacto Ambiental valoraremos cuantitativamente el paisaje como un recurso, haciendo un análisis de los elementos que conforman el paisaje, su calidad, y sobre todo, su fragilidad frente a la actuación propuesta.

Este valor, difícil de objetivar, se expresa en una variable de más fácil comprensión denominada capacidad de acogida, que nos indica la capacidad del terreno para soportar, desde el punto de vista paisajístico, la instalación prevista.

Existen tres enfoques distintos para expresar, definir y poder valorar el factor paisaje:

- **Paisaje estético:** Alude a la armoniosa combinación de las formas y los colores del territorio.
- **Paisaje cultural:** Desarrolla al hombre como agente modelador del medio que nos rodea.
- **Paisaje ecológico y geográfico:** Alude a los sistemas naturales que lo configuran.

#### 6.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PAISAJE

Se realiza en este apartado una descripción general del paisaje teniendo como referencia los diferentes estudios realizados en la zona para la descripción de las unidades de paisaje. Se pretende de este modo realizar una introducción paisajística general al ámbito de estudio que sirva como marco para la realización de un análisis posterior más detallado, adaptado a las características diferenciadoras de la zona de estudio y a la escala de trabajo.

A continuación se enumeran los diferentes documentos de referencia, de menor a mayor escala, utilizados para la realización de la descripción general del paisaje:

- **A escala estatal:** el Atlas de los Paisajes de España (Edición 2010, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2003).
- **A escala de comunidad autónoma:** En Aragón se existen los mapas de paisaje para las comarcas de Aragón. El mapa de paisaje de la Comarca de las Cinco Villas, donde se sitúa el proyecto, fue redactado en el año 2014.

### ATLAS DE LOS PAISAJES DE ESPAÑA

Según “Atlas de los Paisajes de España” del Ministerio de Medio Ambiente (Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, 2003) el ámbito de estudio se engloba dentro de la asociación de paisajes de Llanos y glacis del centro de la Depresión del Ebro, concretamente a caballo entre las unidades de paisaje de Glacis de la Margen Derecha del Gállego al norte de Zaragoza (casi todo el ámbito de estudio) y Glacis abarrancados del Sur de la Sierra de Santo Domingo (extremo norte del ámbito de estudio).

La forma dominante del paisaje es la sucesión escalonada de glacis, es decir, de rampas de suave pendiente, habitualmente separadas por escarpes abruptos. Los elementos de la trama física del paisaje están en la base de las formas tradicionales de los usos del suelo y la distribución de la cubierta vegetal, tanto natural – limitada por la aridez y muy mermada por el secular aprovechamiento pecuario y agrícola- como cultivada.

Por su relieve, la zona se percibe como un espacio abierto, cerrado en el horizonte por sierras medias, y destacando en el mismo la presencia de otros parques eólicos, especialmente hacia el sur del área de estudio.

### MAPA DE PAISAJE DE LA COMARCA DE LAS CINCO VILLAS

Según el mapa de paisaje de la Comarca de Cinco Villas elaborado por la Dirección General de Ordenación del Territorio del Gobierno de Aragón el ámbito de estudio se encuentra dentro de la región paisajística de Depresión Presomontana y Plataformas Orientales, en los que destaca dos principales dominios paisajísticos: amplios fondos de valle – depresiones (extremo sur) y llanuras esteparias con cerros (mitad norte).

Los elementos fisiográficos que dan forma a este paisaje están formados por:

- |                                  |                               |                      |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| ✓ Cerros                         | ✓ Fondos de rambla y barranco | ✓ Laderas suaves     |
| ✓ Fondos de depresión endorreica | ✓ Fondos de vaguada           | ✓ Llanuras           |
| ✓ Fondos de depresión endorreica | ✓ Terrazas                    | ✓ Zonas artificiales |

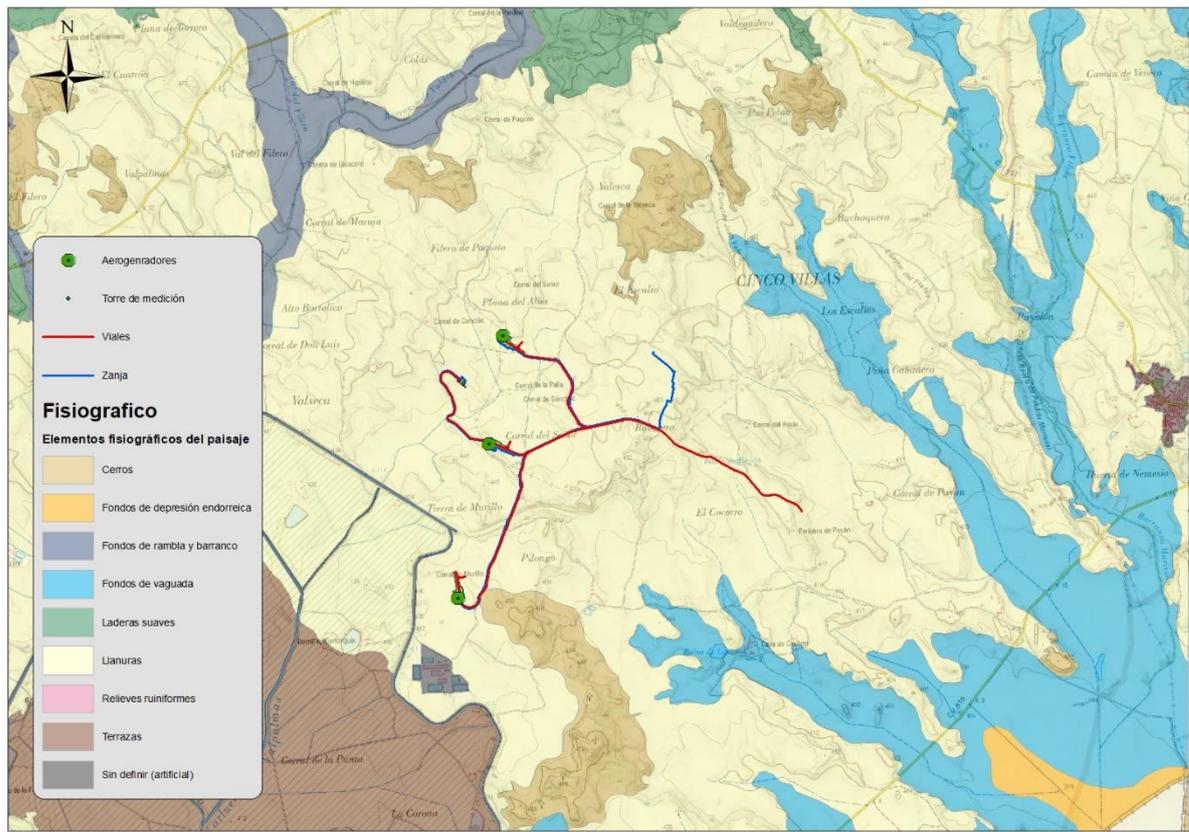


Figura 21: Dominios de paisaje y elementos fisiográficos del mismo según mapas de paisaje de las Cinco Villas en el ámbito de estudio.

### 6.3.2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO - COMPONENTES DEL PAISAJE

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Pueden agruparse en tres grandes bloques:

- **Físicos:** formas del terreno, superficies del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, nieve, etc.
- **Bióticos:** vegetación, tanto espontánea como cultivada, generalmente apreciada como formaciones mono o pluriespecíficas de una fisionomía particular, pero también en ocasiones como individuos aislados; fauna, incluidos animales domésticos en tanto en cuanto sean apreciables visualmente
- **Actuaciones humanas:** diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales.

#### FÍSICOS

El parque eólico en proyecto se encuentra situado en una unidad orográfica de glaciis suaves cuyas pendientes vierten hacia el sureste, y poco compleja desde el punto de vista geomorfológico y con pendientes moderadas en las laderas de los cerros existentes.

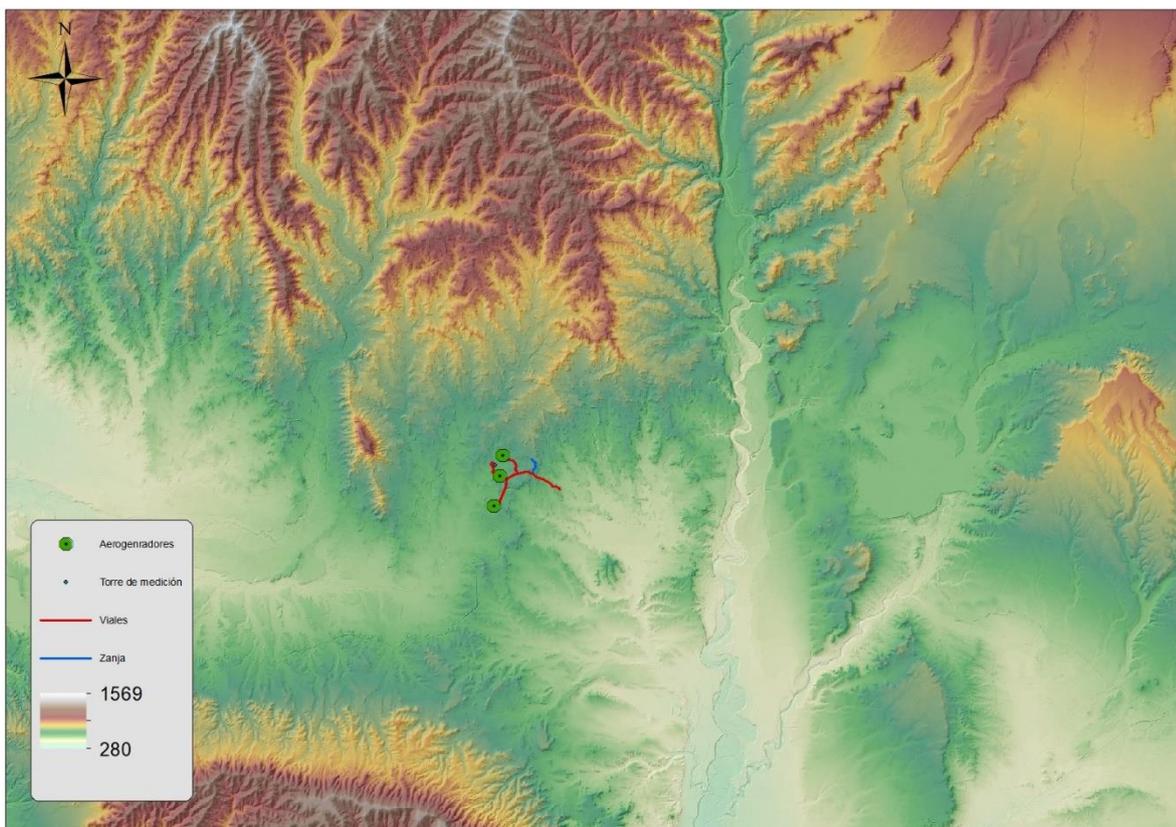


Figura 22: Parque eólico en proyecto sobre el modelo digital del terreno.

Con respecto a la red hidrográfica del área de estudio, está representada por diversos barrancos y arroyos de agua estacional, charcas y blasas, muy abundantes en el área de estudio, y acequias, de entre las que destaca la Acequia de Sora al suroeste del ámbito de estudio y que delimita las áreas de cultivo de regadío.

Los recursos hídricos de mayor entidad son el río Arba de Biel y el río Gállego, que se encuentran a más de 6 y 8 Km respectivamente del parque eólico.

## BIÓTICOS

Respecto a las características bióticas del paisaje destacar que la unidad de vegetación dominante en el paisaje son los cultivos, generalmente de herbáceas y de secano. Al este de la acequia dominan las grandes extensiones de secano, y al oeste de dicha acequia cultivos intensivos de regadío.

La presencia de vegetación natural es reducida y está limitada a laderas y a otras zonas no aptas para ser cultivadas como canchales, cerros y arroyos. Predominan especies de matorral mediterráneo (caméfitos) y especies herbáceas, tanto de naturaleza ruderal como otras xéricas propias de la asociación *Thero-Brachypodietea*. De manera aislada aparecen algunos ejemplares o pequeñas masas de vegetación más desarrollada en la mitad norte de zonas más elevadas, propias de etapas de sucesión más evolucionadas con predominio de especies arbustivas de mayor porte y arbóreas como encina, pino carrasco, enebro, retama y espino, como especies más representativas. En las áreas sometidas a mayor aprovechamiento agrícola, en particular en las parcelas existentes al oeste de la acequia de Sora, la presencia de vegetación natural se

rarifica desarrollándose especies de naturaleza nitrófila y ruderal, de menor valor de conservación. No obstante, en estas zonas aparecen arroyos, canales y balsas en las que subsisten pequeñas formaciones de helófitos como carrizos y cañas, así como algún ejemplar de tamariz y chopo.

### ACTUACIONES HUMANAS

La actuación humana en el paisaje se desarrolla a través de múltiples acciones entre las que destacan:

- Las actividades agrícolas y ganaderas, presentes en la zona, y entre las que destacan tres grandes granjas en la zona de estudio.
- Las obras públicas: con respecto a esto hay que destacar, las carreteras de comunicación, las líneas eléctricas, los parques eólicos existentes emplazados en las proximidades del parque eólico en proyecto y la acequia de Sora. Respecto a los parques eólicos estos se concentran principalmente en la mitad sur de la zona de estudio
- Los núcleos urbanos, como Valpalmas y Piedratajada, son los más cercanos.

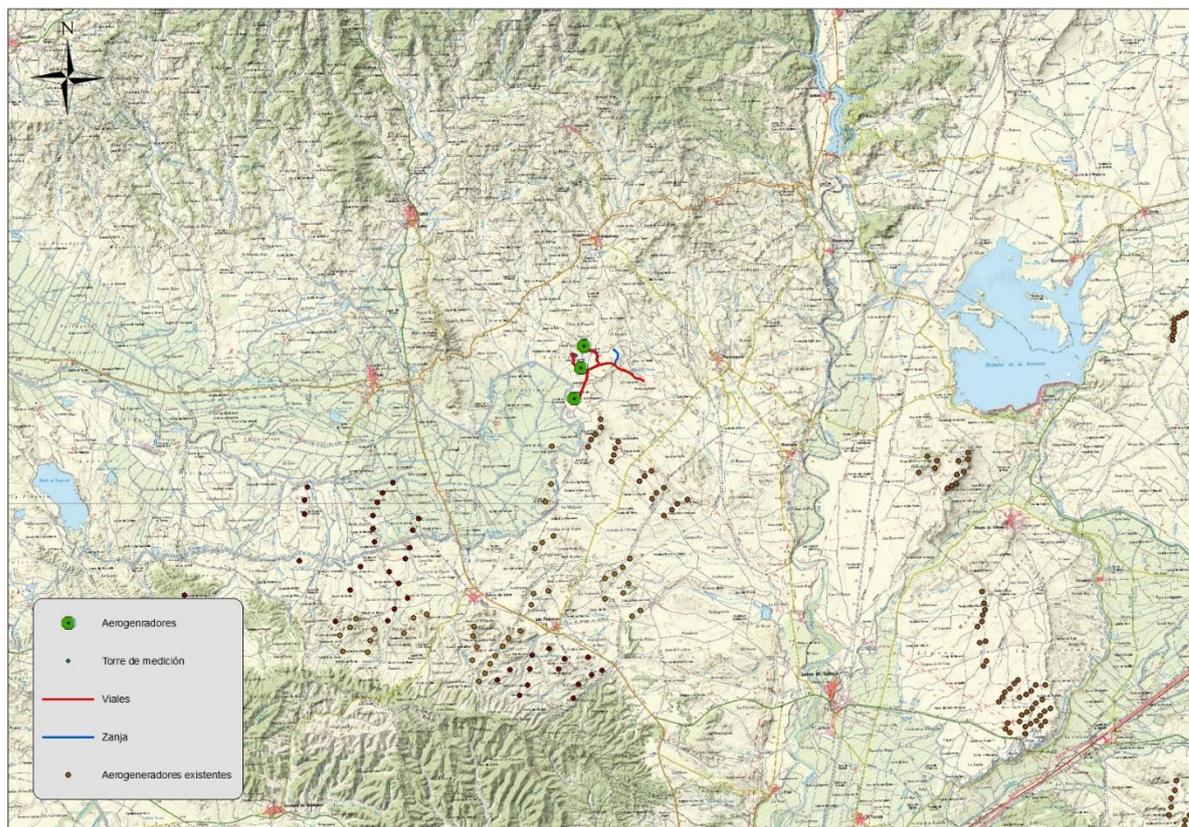


Figura 23: Actuaciones humanas en el ámbito de estudio.

### 6.3.3. UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Una unidad de paisaje es aquella porción de espacio que da la misma información visual. La delimitación de las unidades se ha realizado utilizando de forma prioritaria el criterio visual, dando lugar a zonas visualmente autocontenibles desde diferentes puntos de visión u observación.

Conviene apuntar que en el territorio, los límites entre las unidades de paisaje se reconocen generalmente por discontinuidades en características de suelo y/o vegetación que las definen. Unas veces se encuentran esos límites bien marcados, son fronteras abruptas debido a cambios espaciales de factores ambientales o a la frecuencia de perturbaciones naturales. Otras veces los límites cambian de forma gradual, estas fronteras son más características de ciertos paisajes sin influencia humana

Para el presente estudio se pueden señalar dos unidades destacables que determinan y conforman el paisaje de la zona.

- **Llanos y glacis**, donde se sitúa el entorno inmediato del ámbito de estudio
- **Montes y Sierras**, presentes en el fondo escénico y en un plano medio y alejado

Dentro de estas unidades paisajísticas se han diferenciado las siguientes subunidades destacables que determinan y conforman el paisaje de la zona:

#### LLANOS Y GLACIS

Se trata de una zona llana y suavemente escalonada hacia el fondo del valle.



**Zonas de cultivos:** Esta unidad es la dominante, apareciendo en los terrenos más llanos y de pendientes suaves, zonas óptimas para el aprovechamiento agrícola, ya que los suelos son más profundos y fértiles que en las zonas más altas, donde la pendiente es más acusada. Está formada principalmente por extensiones de cultivos herbáceos (tanto de secano como de regadío), aunque también se pueden encontrar parcelas constituidas por cultivos leñosos de olivos. Las formas son irregulares y sin importantes variaciones de color y textura. Algunas de estas parcelas se encuentran roturadas y otras aparecen como barbechos, invadidas por especies herbáceas características de pastos nitrificados.

**Vegetación natural:** La vegetación natural en las zonas de llanos y glacis está formada por zonas de matorral, pastizal y, junto a la acequia de Sora, repoblación de pino carrasco. Se presenta principalmente en aquellas zonas que no han sido explotadas por el aprovechamiento agrícola, como en los taludes y las rampas de los glacis y en algunos cerros téstigo. Por otro lado, los cursos de agua presentes en la zona llevan asociada un tipo de vegetación formada por carrizales y algunos tarajes. La presencia de agua en el paisaje siempre es un elemento a destacar, debido a las numerosas balsas presentes.

**Construcciones antrópicas:** En estas zonas se asientan los núcleos urbanos y la red viaria de comunicación. Asimismo, en la zona se encuentran granjas dispersas. Son paisajes poco poblados donde los asentamientos se localizan en las áreas más favorables para el cultivo. Los núcleos urbanos más próximos son Valpalmas y Piedratajada.

### **MONTES Y SIERRAS**

Se engloban aquí el conjunto de montes y sierras que pueden apreciarse como vista de fondo desde la zona de emplazamiento del parque eólico, como son los Montes de Zuera, al sur, el Prepirineo al norte, y los montes de Monlora al oeste del emplazamiento. Se tiene en cuenta esta unidad, ya que si bien se encuentra fuera del entorno inmediato del ámbito de estudio, forma parte del paisaje del mismo como fondo escénico y cierre del paisaje visible desde el entorno.



**Vegetación natural:** Dentro de esta unidad se pueden diferenciar varias unidades formadas por las masas arbóreas ( pinares y quercíneas) cuya verticalidad destaca frente a las zonas de matorral, unidad por otro lado más extensamente representada en el territorio que la de las formaciones arboladas.

**Terrenos de cultivo:** en las zonas más llanas y fondos de barrancos o vaguadas se ha aprovechado para cultivar, donde la pendiente es menos acusada y los suelos algo más profundos y fértiles que en las partes más altas.

## 6.3.4. ANÁLISIS PAISAJÍSTICO

### 6.3.4.1. Metodología de valoración paisajística

#### CALIDAD DEL PAISAJE

Para valorar la calidad del paisaje empleamos el método que diseñó el profesor I. Cañas Guerrero y A. García de Celis (Ayuga, 2001) modificado para adaptarlo a las necesidades de este tipo de estudios.

El concepto manejado por este método es el de considerar el paisaje como un aspecto visual de una porción de espacio. Realmente nos fijaremos en todo el terreno pues no se pueden aislar unidades ni elementos paisajísticos de un todo que supone el entorno visual de una localidad o comarca.

Con este método de valoración se va a dar un valor al paisaje en el cual la máxima valoración que se puede llegar a obtener es de 100 unidades adimensionales. A partir de este valor podremos establecer comparaciones con otros paisajes o bien con el mismo lugar en un momento posterior a la ejecución de las obras o de otras obras posteriores.

No debemos olvidar que cualquier método de valoración que implique una asignación de valores en función de parámetros que responden a criterios personales puede ser calificado como subjetivo. En principio en el momento que es una persona la que valora bajo su criterio ya se puede calificar un método como subjetivo.

Al hacer un estudio del paisaje bajo un amplio número de conceptos y valorándolos desde diferentes puntos de vista pretendemos reducir el margen en el que la valoración final depende de los criterios de la persona que realiza el estudio.

De esta forma pretendemos convertir la calificación de un paisaje (elemento subjetivo del que cada persona que lo analice podría emitir un juicio de valor) en un método que sea lo menos dependiente posible de criterios subjetivos.

Obtendremos una valoración que nos permita realizar comparaciones entre diferentes paisajes y analizar distintas situaciones del mismo lugar en función de la evolución del paisaje en el tiempo y las distintas afecciones a que se puede ver sometido. Bien sean impactos de origen antrópico o natural o la aplicación de diversas medidas correctoras o compensatorias.

A continuación se describen los parámetros que se han utilizado:

- Atributos físicos
  - ✓ Agua (se incluye 5 variables: tipo, orillas, movimiento, calidad y visibilidad)
  - ✓ Forma del terreno (1 variable: tipo)
  - ✓ Vegetación (5 variables: cubierta, diversidad, calidad, tipo y visibilidad)
  - ✓ Nieve (1 variable: cubierta)
  - ✓ Recursos culturales (2 variables: presencia, tipo visibilidad interés)
  - ✓ Fauna (3 variables: presencia, interés y visibilidad)

- ✓ Usos del suelo (1 variables: tipo)
- ✓ Vistas (2 variables: amplitud y tipo)
- ✓ Sonidos (2 variables: presencia y tipo)
- ✓ Olores (2 variables. presencia y tipo)
- ✓ Elementos que alteran el carácter (4 variables: intrusión, fragmentación del paisaje, tapa línea del horizonte y grado de ocultación)

Es decir, se estudian 11 descriptores físicos con un total de 28 variables.

- Descriptores estéticos
  - ✓ Forma (3 variables: Diversidad, contraste y compatibilidad)
  - ✓ Color (3 variables: Diversidad, contraste y compatibilidad)
  - ✓ Textura (2 variables: Contraste y compatibilidad)
  - ✓ Unidad (2 variables: Líneas estructurales y proporción)
  - ✓ Expresión (3 variables: Afectividad, estimulación y simbolismo)

Es decir, se estudian 5 descriptores con un total de 13 variables.

La puntuación que se da a cada tipo de paisaje se establece mediante una puntuación de 0 a 100. De esta forma el método posee un alto grado de sensibilidad, es decir, que es sensible a pequeños cambios que sucedan en el paisaje, al quedar estos reflejados en la valoración o en sus notas. Por otra parte, al separar los llamados recursos físicos de los estéticos, podemos saber si la calidad se debe a unos o a otros.

Con el fin de que la estimación no se vea influenciada por los elementos distorsionadores no se considera en el paisaje ni el cielo, ni los elementos del primer plano (0-50 m) no obstante para la valoración de las vistas se consideran los elementos a partir de 300 m.

Como se mencionó antes, la puntuación final de cada unidad de paisaje se establece de 0 a 100, y con la puntuación obtenida se realiza una clasificación de) paisaje de acuerdo con la tabla que se expone a continuación:

CLASIFICACIÓN GLOBAL	
< 20	Degradado
20 - 32	Deficiente
32 - 44	Mediocre
44 - 56	Buena
56 - 68	Notable
68 - 80	Muy buena
> 80	Excelente

### FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA

El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo” (Cifuentes, 1979); dicho de otra forma, la fragilidad o vulnerabilidad visual sería “el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas (Litton, 1974). La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

Para estudiar la fragilidad de este paisaje se ha utilizado la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), propuesta por YEOMANS, que maneja el concepto de capacidad de absorción visual, definido como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S \cdot (E+R+D+C+V)$$

**S** = pendiente

**E** = erosionabilidad

**R** = capacidad de regeneración de la vegetación

**D** = diversidad de la vegetación

**C** = contraste de color suelo-roca

**V** = contraste suelo-vegetación

Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en el cuadro adjunto.

Factor	Características	Valores de CAV	
Pendiente (S)	Inclinado (pte. >55%)	BAJO	1
	Inclinado suave (25-55%)	MODERADO	2
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	BAJO	1
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
	Diversificado (mezcla de claros y bosque)	ALTO	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de alto riesgo de erosión e inestabilidad	BAJO	1
	Restricción moderada, debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad	MODERADO	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad	ALTO	3
Contraste suelo-vegetación (V)	Alto contraste entre suelo y vegetación	BAJO	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación	ALTO	3
Regeneración de la vegetación (R)	Potencial e regeneración bajo	BAJO	1
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
	Regeneración alta	ALTO	3
Antropización humana (C)	Casi imperceptible	BAJO	1
	Presencia moderada	MODERADO	2
	Fuerte presencia antrópica	ALTO	3

Tabla 9: Tabla de valoración de fragilidad paisajística (Yeomans et al).

Una vez asignados valores a los distintos puntos del territorio se procede a su clasificación según el valor resultante de la suma de los distintos parámetros:

- **Clase MF:** El paisaje es MUY FRÁGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 5 a 15), es decir, con muchas dificultades para volver al estado inicial.
- **Clase FM:** El paisaje es de FRAGILIDAD MEDIA, áreas con capacidad de regeneración potencia media (CAV de 16 a 29).
- **Clase PF:** El paisaje es POCO FRÁGIL, áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración (CAV de 30 a 45).

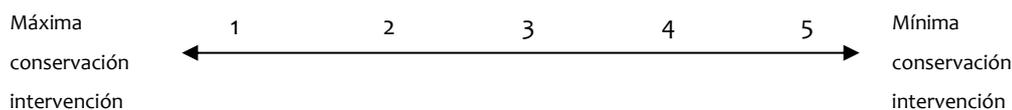
Esta escala se ha reclasificado posteriormente, en cuatro grupos de valores, para poder introducir los valores en la Matriz de integración calidad paisajística (C.A.V.)

#### INTEGRACIÓN CALIDAD – CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DE LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Con tal de obtener una visión de conjunto entre la calidad paisajística y la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V.) –inversa de la fragilidad– de la zona de estudio y así poder establecer el grado de sensibilidad o protección de ésta, se aplica una matriz de integración: Las combinaciones de alta calidad-alta fragilidad (baja C.A.V.) será candidatas a protección, mientras que las de baja calidad-alta C.A.V. tienen una alta capacidad de localización de actividades antrópicas.

			CALIDAD					
			Baja				Alta	
			I [0-32]	II (33-44]	III (45-56]	IV (57-70]	V (>71]	
C. A. V.	Alta	V (38-45]	5		3		2	
	↓	IV (30-37]						
		III (22-29]	1					
		II (14-21]			1			
	Baja	I [5-13]	1				1	

Fuente: Modificado Ramos Et Al (1980)



- **Clase 1.** Zonas de alta calidad y baja C.A.V., la conservación de la cual resulta prioritaria.
- **Clase 2.** Zonas de alta calidad y alta C.A.V., aptas en principio, para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de poca entidad en el paisaje.

- **Clase 3.** Zonas de calidad mediana o alta y C.A.V. variable, que pueden incorporarse a las anteriores cuando las circunstancias lo aconsejen.
- **Clase 4.** Zonas de calidad baja y C.A.V. mediana o baja, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
- **Clase 5.** Zonas de calidad baja y C.A.V. alta, aptos desde el punto de vista paisajístico por la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

### INTEGRACIÓN DE LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS EN EL CONJUNTO DEL PAISAJE

A la hora de describir y analizar el paisaje, se identificarán diferentes unidades de paisaje, dando una valoración individual para cada uno de ellas. Sin embargo, entendemos el paisaje de la zona como un único parámetro que integra dichas unidades y valorándolo así en su conjunto.

Elementos visuales del paisaje que vendrán definidos por las siguientes características:

- **Forma:** volumen de los objetos que aparecen en el paisaje
- **Línea:** camino real o imaginario que se percibe cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales.
- **Color:** propiedad de reflejar la luz que permite diferenciar los distintos objetos que de otra forma serían iguales.
- **Textura:** agregación indiferenciada de formas o colores que se perciben como variaciones de una superficie continua.
- **Escala:** relación existente entre el tamaño de un objeto y su entorno.
- **Espacio:** conjunto de cualidades del paisaje.

Se considera que la presencia de determinados elementos, aumentan el valor de la cuenca visual donde se encuentran, por su interés natural, cultural o visual. Por el contrario, la presencia de determinadas infraestructuras como las vías de comunicación, los tendidos eléctricos, los repetidores de telecomunicaciones, las canteras o los vertederos, restan valor a la cuenca visual donde se encuentran.

### 6.3.4.2. Valoración de la fragilidad y calidad paisajística

#### LLANOS Y GLACIS

#### Calidad del paisaje

ATRIBUTOS FÍSICOS		ATRIBUTOS ESTÉTICOS			
1	Agua	2,3			
2	Forma del terreno	0,0			
3	Vegetación	3,8			
4	Nieve	0,0			
5	Fauna	6,0			
6	Usos del suelo	10,0			
7	Vistas	8,0			
8	Sonidos	2,0			
9	Olores	2,0			
10	Recursos culturales	3,0			
11	Elementos que alteran	0,5			
			12		
			Forma	2	
			13	Color	3
			14	Textura	3
			15	Unicidad	0
			16	Expresión	0
<b>TOTAL FÍSICOS</b>		<b>38</b>	<b>TOTAL ESTÉTICOS</b>		<b>8</b>
<b>TOTAL RECURSOS</b>		<b>45</b>			
<b>PAISAJE</b>		<b>BUENO</b>			

La calidad paisajística de esta unidad se ha calificado de buena, con valores cercanos a media. En este caso, los atributos físicos de usos del suelo (rural), vistas (panorámicas >270°) y fauna (de interés) aportan más de la mitad del valor total. En cambio, otros atributos como forma del terreno, agua o vegetación no son determinantes en el valor de la calidad paisajística.

Señalar que en esta zona los elementos antrópicos están presentes y visibles, como los parques eólicos del entorno (Rabosera, Santo Domingo de Luna, los Monlora, Peña, etc), por lo que el parque eólico en proyecto, objeto del presente estudio, no supondrá la inclusión de un nuevo elemento antrópico en el paisaje.

Por otro lado, señalar que los mapas de paisaje de la comarca de las Cinco Villas definen una calidad de 3 para las unidades de paisaje definidas en el ámbito de estudio, en una valoración que se da de 1 (más bajo) a 10 (más alto), por lo que la valoración de la calidad en este caso es menor.

**Fragilidad del paisaje**

FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
Factor	Valor	
Pendiente (S)	Alto	3
Diversidad de la vegetación (E)	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (R)	Alto	3
Contraste Suelo-Vegetación (D)	Bajo	1
Regeneración de la Vegetación (C)	Bajo	1
Antropización humana	Moderado	2
<b>Capacidad de Absorción Visual</b> <small>CAV = S • (E+R+D+C+V)</small>	<b>24</b>	
CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE		
<b><u>FRAGILIDAD MEDIA</u></b>		

En este caso la fragilidad de la unidad de paisaje ha sido valorada como media principalmente por tratarse de zonas con una alta estabilidad del suelo y tratarse de una zona mayoritariamente llana, factor clave a la hora de determinar la fragilidad visual de las zonas consideradas.

La diversidad de la vegetación se considera baja, ya que existe poco contraste entre las zonas de vegetación natural y las cultivadas y la regeneración de la vegetación se considera baja ya que el clima y la naturaleza litológica del suelo hace que sea más lenta la regeneración de la vegetación en la zona.

Comentar que en esta zona existen diferente elementos antrópicos como parques eólicos y líneas eléctricas en el entorno más próximo al parque eólico en proyecto.

Por último destacar que los mapas de paisaje de la comarca de las Cinco Villas definen una fragilidad para las unidades de paisaje donde se engloba el parque eólico en proyecto de 4 en una escala del 1 (fragilidad baja) al 5 (fragilidad alta).

**SIERRAS Y MONTES**

**Calidad del paisaje**

ATRIBUTOS FISICOS		ATRIBUTOS ESTETICOS	
1	Agua	2,8	
2	Forma del terreno	2,0	
3	Vegetación	8,9	
4	Nieve	0,0	
5	Fauna	5,0	
6	Usos del suelo	10,0	
7	Vistas	4,5	
8	Sonidos	3,0	
9	Olores	3,0	
10	Recursos culturales	2,0	
11	Elementos que alteran	0,5	
	<b>TOTAL FISICOS</b>	<b>42</b>	<b>TOTAL ESTETICOS</b>
	<b>TOTAL RECURSOS</b>	<b>62</b>	<b>20</b>
	<b>PAISAJE</b>	<b>NOTABLE</b>	

Se debe tener en cuenta que esta unidad de paisaje la forma el fondo escénico, formada por montes y sierras (al sur los Montes de Zuera, al oeste mote de Monlora, y al norte los Prepirineos). Así la calidad paisajística de esta unidad está calificada de notable. En este caso, los atributos físicos de usos del suelo (natural), vegetación (natural arbustiva y arbórea) y la forma del terreno (montañoso) aportan los valores de mayor calidad.

En conclusión, si bien esta unidad de paisaje se encuentra en un entorno alejado del área de estudio, aporta valor a la calidad del paisaje del entorno inmediato por formar el fondo escénico del mismo.

### Fragilidad del paisaje

FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
Factor	Valor	
Pendiente (S)	Bajo	1
Diversidad de la vegetación (E)	Moderado	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (R)	Moderado	2
Contraste Suelo-Vegetación (D)	Moderado	2
Regeneración de la Vegetación (C)	Moderado	2
Antropización humana	Bajo	1
<b>Capacidad de Absorción Visual</b> <small>CAV = S • (E+R+D+C+V)</small>	<b>9</b>	
CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE		
<b><u>MUY FRÁGIL</u></b>		

La fragilidad del paisaje viene determinada por sus altas pendientes, lo que hace que su fragilidad sea mayor. El resto de valores se encuentran en un término medio, excepto la antropización, que en estas zonas es muy baja, dada las pendientes de la unidad que dificultan su accesibilidad, y por tanto la influencia humana en la zona.

#### 6.3.4.3. Integración de las unidades paisajísticas

El paisaje se debe considerar como el conjunto de una serie de unidades paisajísticas, es por ello que a continuación se realizará la descripción y comparación de las características que conforman estas dos unidades para poder apreciarlas en su conjunto.

Teniendo en cuenta el conjunto del paisaje tenemos que destacar en días claros otros elementos como son: el fondo escénico, dominado en el norte por los prepirineos, en el sur por los montes de Zuera, más cercanos y visibles que los prepirineos, y al oeste el monte de Monlora.

En cuanto a la **forma**, existe el contraste de fondo montañoso que generan los Montes de Zuera, el monte de Monlora y el Prepirineo frente a las zonas más llanas que coinciden con la ubicación del parque eólico. No obstante, la existencia de zonas onduladas hace que se suavice este contraste. Además, cabe señalar el contraste entre las zonas llanas, en las que se asienta las zonas de cultivo con formas poligonales marcadas, y las zonas más montañosas, donde dominan las unidades de vegetación con formas más irregulares y formando mosaicos los matorrales con las formaciones arbóreas. Además, existen concentraciones de parques eólicos en la mitad sur del paisaje en zonas muy próximas que resaltan verticalmente en el paisaje.

Con respecto a las **líneas** capaces de dirigir la vista del observador hacia algún punto, hay que destacar las de origen natural y las de origen antrópico. Las líneas de origen natural son las que conforman las crestas de las

sierras, la vegetación de ribera asociada a los diferentes cauces, la linealidad de las planas que se observan y los ribazos de los campos de cultivo. Entre las de origen antrópico, destacan las carreteras comarcales existentes, líneas eléctricas y los caminos que dan acceso a las parcelas.

En cuanto al **color** puede decirse que es heterogéneo, debido al contraste entre zonas de cultivo, cuyo color varía según la época del año, con las zonas de matorral de tonos grises, ocres y verdes claros y con la vegetación arbórea. El color varía según la época del año en que nos encontremos ya que las tierras de cultivos varían entre ocres, grises, verdes y amarillas. También en primavera, observaremos otros colores, propios de la floración de las especies leñosas y de las herbáceas anuales. Las zonas con presencia natural de agua ofrecen un cierto contraste sobre las zonas de cultivo colindantes en función de la estación del año.

La **textura** varía de grano muy fino en las tierras de labor (tanto barbecho como siembra, como roturadas), a más grueso en las zonas arbustivas, arbóreas y de núcleos urbanos. La densidad es alta en las zonas arboladas y de bastante regularidad.

Para la **escala** se puede decir que el tamaño de la infraestructura en proyecto será considerablemente menor con respecto a las sierras y montes que rodean los llanos y glacis pero mayor con respecto a las zonas llanas, donde se proyecta. Por tanto, estaría dominando un entorno próximo mayoritariamente llano. Hay que destacar en este punto que la presencia de otros parques eólicos próximos a la zona reduce de forma importante la escala de la nueva infraestructura a introducir.

Con objeto de obtener una visión de conjunto entre la calidad paisajística y la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V.) –inversa de la fragilidad– de la zona de estudio, se presenta a continuación una tabla resumen de las diferentes calidades y fragilidades obtenidas en el análisis de cada una de las unidades de paisaje y así poder establecer el grado de sensibilidad o protección para cada una de ellas.

Unidades de Paisaje	Calidad	C.A.V.	Clase de capacidad de absorción
Llanos y glacis	52	30	Clase 3
Montes y sierras	53	16	Clase 3

Tabla 10: Clase de capacidad de absorción calculada para las unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio.

En conclusión se trata de zonas de capacidad de absorción visual media, que dadas las circunstancias del entorno se pueden considerar alta (ya que existen numerosas infraestructuras semejantes en el entorno). Así mismo, según los mapas de paisaje de Las Cinco Villas, las unidades de paisaje donde se desarrolla del proyecto son consideradas con aptitud media alta para acoger nuevos proyectos.

### 6.3.4.4. Elementos singulares del paisaje y recorridos de interés paisajístico

Los mapas de paisaje de la comarca de las Cinco Villas definen una serie de elementos singulares del paisaje, definidos como aquellos componentes patrimoniales del paisaje (tanto naturales como culturales) que conforman la identidad de los diferentes paisajes.

La zona elegida para el desarrollo del proyecto no afecta a ninguno de dichos elementos del paisaje. Los más cercanos son:

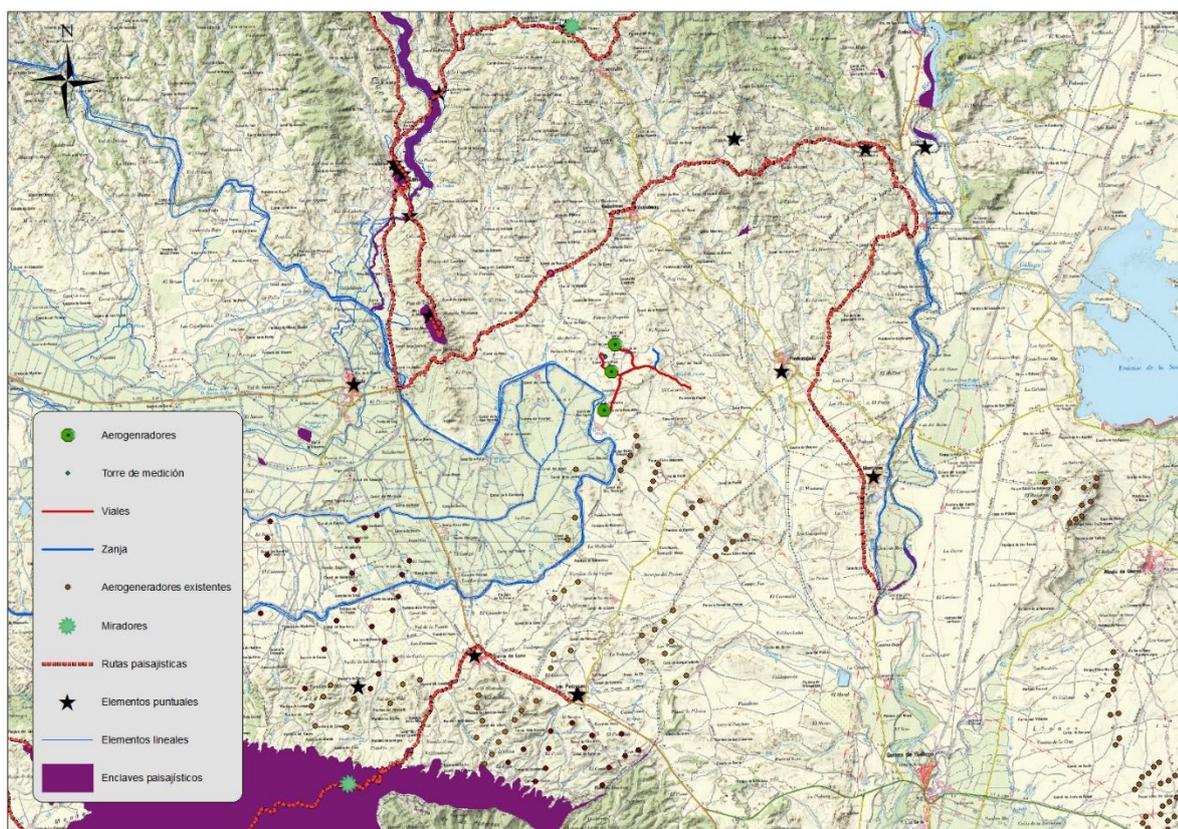


Figura 24: Elementos paisajísticos de interés en el ámbito de estudio.

- Enclaves paisajísticos: En enclave paisajístico más cercano es el de Estructuras sedimentarias de Valpalmas (2,7 km al NO del parque eólico en proyecto). En el fondo escénico destaca el enclave paisajístico del Entorno de la Virgen de Monlora (4,7 km al oeste del ámbito de estudio) y a más de 10 km al sur Montes y pinares de Castejón de Valdejasa, Las Pedrosas, Sierra de Luna y Tauste. El resto de enclaves paisajísticos del entorno no son visibles desde el área de estudio.
- Lineales: destaca el sendero PR-Z-102 de Piedratajada a Valpalmas, que pasa por los parques eólicos de San Roque y La Paul. Respecto a senderos en coche turísticos destaca el C05\_R13 Paisajes de las Cinco Villas Orientales, que pasa por Piedratajada, Valpalmas y Erla en el entorno. Respecto a los elementos lineales del patrimonio natural no hay ninguno cercano, siendo los más cercanos asociados elementos fluviales del entorno (Río Gallego, Araba de Biel, barrancos de Luna y Varlenga de Valpalmas). Los elementos líneas de patrimonio cultural están muy presentes, asociados

igualmente a los numerosos canales y acequias del entorno, siendo el más cercano la acequia de Sora y el Canal de Bardenas.)

- Puntuales: Los más cercanos el entorno del ámbito de estudio son todos ellos de patrimonio cultural como la iglesia de San Sebastian (Piedratajada), castillo del Gallinero (Valpalmas) y Santuario de la Virgen de Monlora (Luna).

## 6.4.MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 6.4.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL

La comarca de las Cinco Villas forma parte casi en su totalidad, de la margen izquierda del Ebro. Destaca por su riqueza paisajística y cultural ofreciendo múltiples y diversos destinos turísticos y recreativos. Su proximidad tanto a la capital provincial como a la autonómica hace que el turismo haya crecido hasta formar una de las principales fuentes de ingresos de su economía. La comarca está conformada por 31 municipios, cuya superficie total es de 3.052,44 Km<sup>2</sup>. La capitalidad recae en el núcleo de Ejea de los Caballeros.

El Parque Eólico San Roque se localizan en los términos municipales de Valpalmas y Luna, ambas localidades pertenecientes a la comarca de las Cinco Villas, en la provincia de Zaragoza.

Provincia	Comarcas	Municipios	Superficie km <sup>2</sup>	%Superficie afectada por el proyecto
Zaragoza	Cinco Villas	Valpalmas	39,8 km <sup>2</sup>	0,1%
		Luna	308,9 km <sup>2</sup>	0,01%

Tabla 11: Municipios y comarcas

### 6.4.2.USOS DEL SUELO

#### 6.4.2.1. RECREATIVOS

Clasificando el uso del suelo según su asociación con alguna de las funciones que cumple para el hombre, en cuanto a la satisfacción de sus necesidades y en función de la actividad que se desarrolle en él, se definirían los usos recreativos del suelo como una función de aprovechamiento ligado al ocio.

El ámbito de estudio ofrece magníficas posibilidades para la práctica de deportes al aire libre, tales como senderismos, rutas y bicicleta de montaña. Concretamente, en la zona de estudio se localiza el sendero PR-Z-102 de Piedratajada a Valpalmas y el sendero en coche turísticos destaca el C05\_R13 Paisajes de las Cinco Villas Orientales, que pasa por Piedratajada, Valpalmas y Erla.

Otras actividades muy practicadas en la zona que estamos analizando son las cinegéticas y la pesca. Según la información proporcionada por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) en los municipios afectados encontramos los siguientes cotos:

Nombre	Matrícula	Término Municipal	Tipo de Caza	Tipo de Coto	Superficie afectada por la instalación
El Sabinar	Z-10046	Luna	Mayor	Deportivo	-
San Roque	Z-10083	Luna	Mayor	Deportivo	-
San Gregorio	Z-10169	Luna	Menor	Deportivo	-
Miana	Z-10197	Luna	Menor	Privado	-
Sierra Carbonera	Z-10212	Luna	Mayor	Privado	-
Sociedad de Cazadores Nuestra Señora de Monlora	Z-10221	Luna	Mayor	Deportivo	-
Monte Cocorro	Z-10239	Luna	Menor	Deportivo	-
Sociedad de Cazadores Las Bárdenas	Z-10244	Luna	Mayor	Deportivo	-
Santa Quiteria	Z-10249	Luna	Mayor	Privado	-
Corral de Perez	Z-10275	Luna	Menor	Deportivo	-
El Coscojar	Z-10410	Luna	Menor	Deportivo	-
Valseca	Z-10411	Luna	Menor	Deportivo	0,2%
Castillo de Paules	Z-10211	Luna	Menor	Privado	-
Sociedad de Cazadores Virgen de Monlora	Z-10221	Valpalmas	Mayor	Deportivo	0,03%
El Coscojar	Z-10410	Valpalmas	Menor	Deportivo	-
Corral de Aso Gallego	Z-10041	Valpalmas	Menor	Deportivo	-
Valseca	Z-10411	Valpalmas	Menor	Deportivo	-

Tabla 12: Se indica los cotos de caza en los términos municipales en el entorno del proyecto.  
(Fuente: INAGA)

Las especies cinegéticas más relevantes de estos cotos son el Jabalí (*Sus scrofa*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la codorniz (*Coturnix coturnix*), la liebre (*Lepus granatensis*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*), entre otras.

#### 6.4.2.2.PRODUCTIVOS

En este apartado se estudian los usos productivos del suelo, diferenciando en primer lugar entre superficie rústica y urbana. En la siguiente tabla se exponen ambas superficies, con objeto de establecer un análisis comparativo.

	Luna	Valpalmas
Suelo Urbano (%)	0,1%	0,2%
Suelo Rústico (%)	99,9%	99,8%

Tabla 13: Usos del suelo (Fuente: Dirección General del Catastro, 2020).

En base a estos datos, queda patente que el suelo aprovechable rústico supera en ambos municipios el 99% del total.

La distribución general de las tierras por grandes grupos en ambos municipios sería la siguiente según los datos del IAEST, 2020 se muestran en la siguiente tabla, así como la superficie afectada por las infraestructuras en proyecto

LUNA			VALPALMAS		
Unidades	Ocup. Ha	%Afección	Unidades	Ocup. Ha	%Afección
<b>PRADERAS Y PASTIZALES. Total</b>	<b>3.589</b>	<b>0,04%</b>	<b>PRADERAS Y PASTIZALES. Total</b>	<b>811</b>	<b>0.1%</b>
Prados naturales	0	-	Prados naturales	0	-
Pastizales	125	-	Pastizales	2	-
Eriales	3.464	0,04%	Eriales	809	0,1%
<b>TERRENOS FORESTALES. Total</b>	<b>10.621</b>	-	<b>TERRENOS FORESTALES. Total</b>	<b>818</b>	-
Monte maderable	7.814	-	Monte maderable	121	-
Monte abierto	254	-	Monte abierto	0	-
Monte leñoso	2.553	-	Monte leñoso	697	-
<b>OTRAS SUPERFICIES. Total</b>	<b>1.843</b>	<b>0,005%</b>	<b>OTRAS SUPERFICIES. Total</b>	<b>180</b>	<b>0%</b>
Espartizal	0	-	Espartizal	0	-
Terrenos improductivos	207	-	Terrenos improductivos	18	-
Superficies no agrícolas	1.033	0,008%	Superficies no agrícolas	101	-
Ríos y Lagos	603	-	Ríos y Lagos	61	-
<b>TIERRAS DE CULTIVO. Total</b>	<b>14.626</b>	<b>0,02 %</b>	<b>TIERRAS DE CULTIVO. Total</b>	<b>2269</b>	<b>0,2 %</b>
Tierras ocupadas por cultivos herbáceos	11.053	0,03 %	Tierras ocupadas por cultivos herbáceos	1.718	0,3%
Barbechos y otras tierras agrícolas no ocupadas	3.306	-	Barbechos y otras tierras agrícolas no ocupadas	527	-
Tierras ocupadas por cultivos leñosos	267	-	Tierras ocupadas por cultivos leñosos	24	-
<b>Total</b>	<b>30.679</b>		<b>Total</b>	<b>4.078</b>	

Tabla 14: Distribución general de tierras por grandes grupos (Fuente: Dirección General del Catastro, 2020).

En relación a las tierras de cultivo, Valpalmas no posee ninguna hectárea ocupada por Cultivos de Regadío al contrario del municipio de Luna que si posee tierra de cultivo de regadío. A continuación, se muestra la distribución de los terrenos de cultivo anteriormente mostrados en función de la naturaleza del cultivo de cada uno de los municipios de Luna y Valpalmas.

MUNICIPIOS	TIERRAS DE CULTIVO.	Tierras ocupadas por	Barbechos y otras	Tierras ocupadas por
LUNA	Regadío	5.018	4.439	109
	Secano	9.608	6.614	158
	<b>Total</b>	<b>14.626</b>	<b>11.053</b>	<b>267</b>
VALPALMAS	Regadío	0	0	0
	Secano	2.269	1.718	24
	<b>Total</b>	<b>2.269</b>	<b>1.718</b>	<b>24</b>

Tabla 15: Distribución tierras de cultivo (Fuente: Dirección General del Catastro, 2020).

### 6.4.3. POBLACIÓN

La demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto, la demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos.

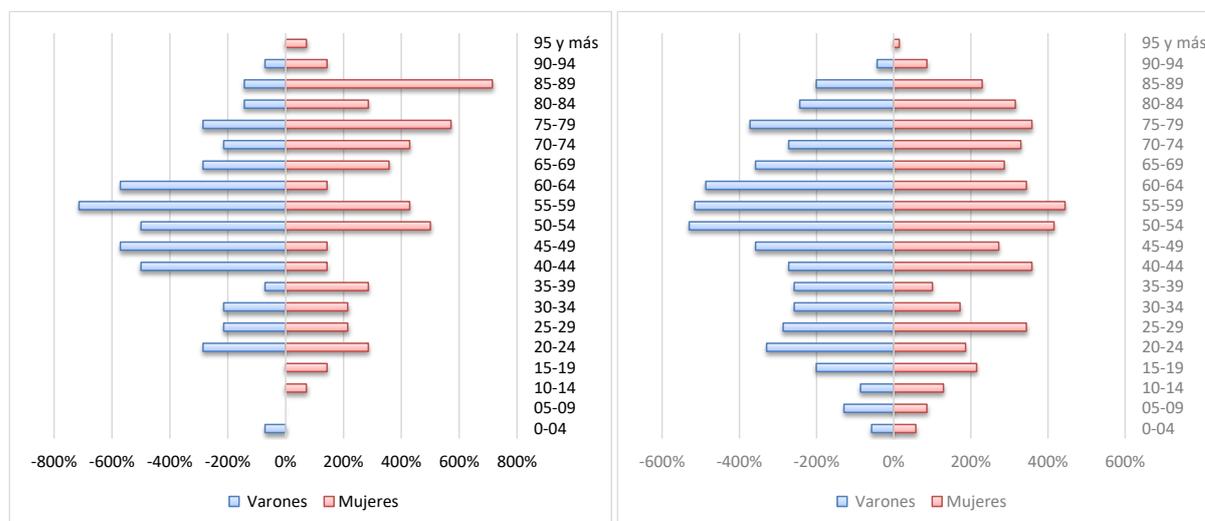
La población comarcal asciende, según los datos del Padrón municipal de habitantes de 1 de Enero de 2009, a 33.622 habitantes; cifra que representa un 2,4% de la población total aragonesa en esa misma fecha. En la actualidad, el sistema de poblamiento de Cinco Villas se caracteriza por una fuerte concentración, de algo más de la mitad de su población, en su capital. Seguidamente se sitúa Tauste, que aglutina a un 23% más de la población y, el resto, se reparte en núcleos de población que conforman un sistema concentrado de poblamiento en el que apenas habita gente “en diseminado”. La contracción demográfica experimentada en la segunda mitad del siglo XX, en la que se ha asistido a la desaparición del sistema socioeconómico rural tradicional, resultó cercana al 20% y produjo el abandono de numerosas entidades de población, especialmente de las menos pobladas y localizadas “en diseminado”. Sin embargo, por otra parte, ligado al Plan de Riego de las Bardenas, se crearon en la mitad meridional de la comarca varios pueblos de colonización que además de concentrar a la población en nuevos núcleos, sirvieron de estímulo para la atracción de nuevos habitantes.

Con relación a la estructura actual de población, veamos la densidad de población existente en los diferentes términos municipales en los que se va a instalar el proyecto en estudio.

	Total Población	Superficie Km <sup>2</sup>	Densidad Población
Luna	698	308,9 km <sup>2</sup>	2,25 hab/km <sup>2</sup>
Valpalmas	140	39,8 km <sup>2</sup>	3,5 hab/km <sup>2</sup>

Tabla 16: Datos sobre el territorio (Fuente: Instituto Nacional de Estadística (IAEST), últimos datos publicados 1 enero 2020).

A continuación, mostramos la pirámide de población de los municipios de Valpalmas y Luna según los datos del Instituto Aragonés de estadística.



VALPALMAS

LUNA

Figura 25: Estructura de Población (1 de enero de 2019)

Tras analizar la pirámide de población, se observa una ligera igualdad entre las generaciones adultas y ancianas, con un descenso de los jóvenes, teniendo una edad media de 57,2 en el municipio de Valpalmas y de 52,2 en el municipio de Luna. La población de 65 y más años representa entre el 31% y 37% de la población total en ambos municipios. En consecuencia, el crecimiento natural es bajo y con valores negativos.

El saldo vegetativo es negativo en el municipio de Luna debido al desequilibrio en la pirámide poblacional lo cual contribuye a incrementar esta disfunción. En cambio, en el municipio de Valpalmas el saldo vegetativo es nulo debido a la que la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad tiene el mismo valor.

El saldo migratorio se mantiene con valores positivos en 2018, como consecuencia de una menor tasa de emigración en comparación con las tasas de inmigración de la población. La llegada de emigrantes mitiga en la última década un descenso aún más acusado de los habitantes. La población extranjera representa un 15% en Valpalmas y un 6,6 % en Luna.

#### 6.4.4.ECONOMÍA

El mercado de trabajo actual en la comarca de las Cinco Vilas muestra un cierto equilibrio en la representación de todos los sectores económicos, tanto en aportación al VAB como en número de afiliados a la Seguridad Social en cada uno de ellos. El sector agrario tradicional entró en decadencia a mediados del siglo pasado, pero con el Plan de Regadío de Bardenas se reorientó y actualmente mantiene gran importancia socioeconómica en la comarca. Por su parte, la ganadería de ovino tradicional se ha reducido pero la intensiva de porcino se ha incrementado notablemente. La industria se encuentra en gran medida relacionada con la transformación del sector agroganadero y, además, el aumento de la actividad turística ha influido determinante en el crecimiento del sector servicios y de la construcción.

A continuación se muestra el número de contratos expresados en porcentaje por sector de actividad de los municipios de Luna y Valpalmas.

	AGRICULTURA	INDUSTRIA	CONSTRUCCION	SERVICIOS
Luna	27,6	1	11,2	60,2
Valpalmas	60,7	0	28,6	10,7

Tabla 17: Contratos según sector de actividad en % (Fuente: Instituto Nacional de Estadística (IAEST), 2019).

## 6.5. CONDICIONANTES TERRITORIALES

### 6.5.1. PATRIMONIO NATURAL

El patrimonio natural se define como bienes y recursos de la naturaleza, fuente de diversidad biológica y geológica, que tienen un valor relevante ambiental, paisajístico, científico o cultural. En España hay diferentes figuras con diferente grado de protección. A continuación, se comentan las figuras de interés natural que hay en la zona y aquellas que se han consultado pero no se ven afectadas.

En la zona de estudio encontramos los siguientes hábitats de Interés Comunitario según los datos consultados en el Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico y la visita de campo:

- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
- 1430 Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)
- 6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*. HIC Prioritario
- 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*
- 9560\* Bosques Endémicos de *Juniperus spp.* HIC Prioritario

El parque eólico San Roque afecta únicamente al HIC 6220. Este hábitat se ve afectado por un tramo del camino de acceso que conecta el Parque eólico La Paul (en proyecto) con el parque eólico San Roque. En el apartado de valoración de impactos sobre la Vegetación se ha analizado su presencia y su afección.

Asimismo, según datos consultados en el Servicio de Información Territorial de Aragón, el parque eólico San Roque se sitúa en un área crítica para el Cernícalo Primilla según el 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 (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat. En el apartado de Fauna y de valoración de impactos sobre la fauna se ha analizado su presencia y afección.

El parque eólico en proyecto no afecta a los espacios de interés natural y ecológicos incluidos en Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, Humedales Ramsar, Humedales de Aragón, Áreas de Importancia para las Aves, Reserva de la Biosfera, Lugares de Interés Geológico, Planes de Ordenación de Recursos Naturales y Árboles Singulares de Aragón.

Con respecto a la Red Natura 2000, aunque no se ve afectada, los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) más próximos se localizan a 9.500 m al S “Montes de Zuera” (ES2430078) y a 6.600m al NW “Río Arba de

Biel” (ES2430066) y las Zonas de Especial Protección para las Aves más próximos se localizan a 11.700 m al E “ La Sotonera”(ES0000290) y a 9.400 m al S “ Montes de Zuera, Castejon de Valdejasa y El Castellar” (ES0000293).

### 6.5.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El desarrollo urbanístico sostenible, dado que el suelo es un recurso limitado, comporta también la configuración de modelos de ocupación del suelo que eviten la dispersión en el territorio, favorezcan la cohesión social, consideren la rehabilitación y la renovación del suelo urbano, atiendan la preservación y la mejora de los sistemas de vida tradicionales en las áreas rurales y consoliden un modelo de territorio globalmente eficiente.

La figura urbanística que aparece en los términos municipales afectados por la nueva infraestructura son las Normas Subsidiarias (NNSS) Municipales para el caso Luna y Plan de Delimitación de Suelo Urbano en Valpalmas.

A continuación, se muestra un cuadro con las diferentes figuras de planeamiento y los tipos de suelo donde se emplaza el proyecto.

Prov.	Comarca	Municipio	Figura Urbanística	Publi.acuerdo	Tipo de suelo
					PE
Zaragoza	Cinco Villas	Luna	NNSS	12/04/1193	SNU-G
		Valpalmas	PDSU	-	SNU-G

Tabla 18: Figuras urbanísticas vigentes ( IDEAragon y SIUa)

El Decreto-legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, establece en sus artículos 34 y 35 la Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico, entre las que se encuentra: “... la explotación de los recursos naturales ... instalaciones que quepa considerar de interés público o social, ...” Así mismo, la naturaleza de este proyecto de instalación de utilidad pública le viene reconocida por lo dispuesto en el artículo 54 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico: “Se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica”.

En conclusión, el parque eólico en proyecto es compatible con el planeamiento de las parcelas afectadas.

### 6.5.3. INFRAESTRUCTURAS

La presencia de infraestructuras está compuesta por la red de carreteras A-125, CV-810 y CV-837, varios parques eólicos (PE Rabosera, PE Santo Domingo de Luna, entre otros), varias líneas eléctricas, la Acequia de Sora, Canal de Bardenas, una red de caminos rurales y a varias explotaciones agrícolas y ganaderas. Comentar, que en la zona de estudio no se encuentra ninguna cuadrícula minera.

#### 6.5.4. VIAS PECUARIAS

Según los datos aportados por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, el parque eólico en proyecto no afecta a ninguna vía pecuaria catalogada.

#### 6.5.5. PATRIMONIO FORESTAL

Según los datos aportados por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, el parque eólico San Roque no afecta a ningún Monte de Aragón.

#### 6.5.6. PATRIMONIO CULTURAL

El Patrimonio Cultural de Aragón está formado por Bienes Culturales que representan nuestra identidad histórica, artística, cultural y natural. Estos Bienes conforman los elementos que los aragoneses identifican con su pasado, su presente y el legado que deben transmitir a las generaciones futuras como herencia de su cultura.

En los municipios de Luna y Valpalmas encontramos los siguientes Bienes del Patrimonio Cultural según los datos consultado en el Gobierno de Aragón (Fuente: [patrimonioculturaldearagon.es](http://patrimonioculturaldearagon.es))

##### VALPALMAS

- Torre de Valpalmas: BIC catalogado como Monumento

##### LUNA

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| ▪ Ermita de San Gil de Mediavilla: Monumento (BIC)                       | ▪ Crucero de Abarros        |
| ▪ Castillo de La Corona: Monumento (BIC)                                 | ▪ Crucero de Mingalé        |
| ▪ Castillo de La Corvillá: Monumento (BIC)                               | ▪ Crucero de Montlora       |
| ▪ Castillo de Obano: Monumento (BIC)                                     | ▪ Crucero de Mosen Pablo    |
| ▪ Castillo de Villaverde: Monumento (BIC)                                | ▪ Crucero de Paúles         |
| ▪ Iglesia de Santiago: Monumento (BIC)                                   | ▪ Crucero de Valdecabañas   |
| ▪ Muralla de Luna: Conjunto de Interés Cultural. Zona Arqueológica (BIC) | ▪ Crucero de la Cruz Baja   |
|  | ▪ Crucero o rollo de Santía |
|  | ▪ Cruz de Monreal           |

Informar que se ha solicitado la Autorización para la realización de las Prospecciones Arqueológicas y Paleontológicas del Parque Eólico San Roque localizado en los municipios de Luna y Valpalmas en julio de 2020, por lo que no se ha podido incluir los resultados de las mismas en el presente estudio de impacto ambiental. Una vez finalizadas las prospecciones, se aportará a la administración la documentación correspondiente.

## 7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 7.1. DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La definición de impacto medioambiental es cualquier cambio en el medioambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una actividad humana.

Así, el impacto medioambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y el bienestar humano.

El impacto ambiental no puede ser entendido como una serie de modificaciones aisladas producidas sobre los correspondientes factores, sino como una o varias cadenas, frecuentemente entrelazadas, de relaciones causa-efecto con sus correspondientes sinergias, si es el caso.

El presente estudio analizará las causas de un impacto medioambiental desde una triple visión: por los insumos que utiliza, por el espacio que ocupa y por los efluentes que emite.

El criterio para entender que un impacto sea significativo coincidirá con los que determinen la sostenibilidad de la actividad, así:

- Los impactos derivados de la utilización de recursos ambientales, adquirirán significación en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación para los renovables o a unas intensidades de uso para los que no lo son.
- Los impactos producidos por la ocupación o transformación de un espacio serán significativos cuando la ocupación se aparte de la capacidad de acogida del medio.
- Los de emisión se entenderán como significativos en la medida en que se aproxime a la capacidad de asimilación por los factores medioambientales, capacidad dispersante de la atmósfera por el aire, capacidad de autodepuración para el agua y capacidad de procesado y filtrado para el suelo.

La superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo y vendrá dada por la definición en la legislación vigente o en caso de laguna legal los establecidos por la comunidad científica o técnica.

Si esto ocurre de forma ocasional se podrá considerar como aceptable procurando la corrección, pero si sucede de forma continuada y permanente el impacto será inaceptable y la actividad será rechazada si no se consigue corregir esta situación.

## 7.2. IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Tal y como se describió anteriormente, identificaremos en este apartado todos los factores medioambientales potencialmente afectados por la Construcción del parque eólico, determinando en cada caso el impacto generado por cada una de las acciones.

### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO

- **Aire-Atmósfera**
  - Cambios en la calidad del aire
  - Aumento de los niveles sonoros
  - Huella de carbono/cumplimiento CO<sub>2</sub>
  - Contaminación luminica
- **Suelos-Geología**
  - Cambios en el relieve
  - Aumento riesgos de erosión
  - Compactación del suelo
  - Contaminación del suelo
- **Agua**
  - Contaminación del agua por sólidos en suspensión
- **Vegetación**
  - Eliminación de la vegetación
  - Degradación de la vegetación
  - Incremento riesgos de incendios
- **Fauna**
  - Alteración y destrucción del hábitat
  - Molestias a la fauna
  - Ocupación del territorio-Desplazamiento
  - Mortalidad por colisión y/o atropello
- **Paisaje**
  - Intrusión visual
  - Disminución de la calidad del paisaje
- **Medio Socioeconómico**
  - Afección a la población
  - Dinamización económica
  - Afección a las infraestructuras
  - Afección a los usos recreativos
  - Afección a los usos productivos
  - Afección al patrimonio
- **Figuras de protección e interés natural, vías pecuarias y montes**
  - Figuras de Protección e Interés Natural, Vías Pecuarias y Montes

En base a las acciones asociadas a la Construcción del parque eólico y a su repercusión sobre los diferentes factores ambientales, se ha elaborado la siguiente tabla. En ella se indica el impacto medioambiental generado por cada una de las acciones, discriminando entre la fase de construcción y la de explotación.

(<sup>4</sup> La Construcción del parque eólico engloba las siguientes acciones: desbroces, movimientos de tierra, tránsito de maquinaria y equipos y montaje de aerogeneradores)

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	ACCIONES DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	EXPLOTACIÓN
<b>MEDIO FÍSICO</b>			
<b>Atmósfera</b>	Cambios en la calidad del aire	Movimiento de tierras	-
	Aumento de niveles sonoros	Tránsito y uso de maquinaria y equipos	Producción de energía eléctrica
	Huella de carbono/cumplimiento CO2	-	Producción de energía eléctrica
	Contaminación lumínica	-	Presencia del parque eólico
<b>Suelos/Geología</b>	Aumento del riesgo de erosión	Desbroces	-
	Cambios en el relieve	Movimientos de tierras	-
	Compactación de suelos	Tránsito y uso de maquinaria y equipos	Operaciones de mantenimiento
	Contaminación de suelos	Generación de materiales y residuos	Operaciones de mantenimiento
<b>Agua</b>	Contaminación del agua por sólidos en suspensión	Movimientos de tierras	-
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>			
<b>Vegetación</b>	Eliminación de la vegetación	Desbroces	Operaciones de mantenimiento
	Degradación de la vegetación	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	-
	Incremento riesgo de incendios	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Operaciones de mantenimiento
<b>Fauna</b>	Alteración y destrucción del hábitat	Desbroces	-
	Molestias a la fauna	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Operaciones de mantenimiento
	Ocupación del territorio-Desplazamiento	-	Presencia del parque eólico
	Mortalidad por atropello	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Operaciones de mantenimiento
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>			
<b>Paisaje</b>	Disminución de la calidad del paisaje	Desbroces	Presencia del proyecto
		Movimientos de tierras	
	Intrusión visual	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Presencia del parque eólico
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>			
<b>Usos del suelo</b>	Afección a los usos recreativos	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	-
	Afección a los usos productivos	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Presencia del parque eólico
<b>Infraestructuras</b>	Afección a las infraestructuras	Tránsito y uso de maquinaria y equipos	Operaciones de mantenimiento
<b>Población</b>	Afección a la población	Tránsito y uso de maquinaria y equipos	Operaciones de mantenimiento
<b>Sectores Económicos</b>	Dinamización económica	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Operaciones de mantenimiento
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>			
<b>Patrimonio</b>	Afección al patrimonio	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	-
<b>FIGURAS DE PROTECCIÓN E INTERÉS NATURAL, VIAS PECUARIAS Y MONTES</b>			
<b>Figuras de Interés Natural, Vías</b>	Figuras de Protección e Interés Natural, Vías Pecuarias y Montes	<sup>1</sup> Construcción del parque eólico	Presencia del parque eólico

Tabla 19: Impactos potenciales de las acciones del proyecto en los diferentes factores ambientales del entorno.

### 7.3. VALORACIÓN Y PONDERACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para poder valorar cuantitativamente los distintos impactos que genera el proyecto, ya sea, medir la gravedad del impacto cuando es negativo o el grado de bondad cuando es positivo, nos referiremos a la cantidad, calidad, grado y forma con que el factor medioambiental es alterado y a la significación ambiental de esta alteración.

La metodología utilizada toma elementos de Gómez Orea *et. al* (2013) a la hora de utilizar indicadores para medir el **índice de incidencia** del impacto, y elementos de Conesa, (2010) a la hora de integrar todas las características del impacto en un término que se ha dado en llamar **magnitud**.

Así, concretaremos y estudiaremos el valor de un impacto desde dos términos:

- La **incidencia** que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos.
- La **magnitud** que representa la calidad y cantidad del factor medioambiental modificado por el proyecto.

La metodología que seguiremos para determinar un valor entre 0 y 1 de un impacto (será próximo a 0 si el impacto es compatible y próximo a 1 si es crítico), adaptada de las metodologías descritas anteriormente será la descrita en subsiguientes apartados:

#### 7.3.1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE INCIDENCIA

- Signo del impacto: se considerará positivo (+) o negativo (-) en función de la consideración de la comunidad técnico-científica y la opinión generalizada de la población.
- Intensidad (I): es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico sobre el que actúa. Se valorará entre 1 y 12 en el que 12 expresa una destrucción total del factor ambiental en el área en que se produce el efecto y se valorará en 1 si tiene una afección mínima y 12 si es máxima.
- Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en el que se manifiesta el efecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (valor 1), si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él el impacto será total (valor 8)
- Momento (MO): se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio natural considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea menor del año, será inmediato (valor 4), si es entre 1 y 5 años será medio plazo (valor 2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años será largo plazo (valor 1)
- Persistencia (PE): se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, bien sea por medios naturales o por introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del

efecto es menor de 1 año será fugaz (valor 1), se considerará temporal (valor 2) si supone una alteración de un tiempo determinado entre 1 y 10 años, se considerará permanente (valor 4) si supone una alteración de duración indefinida.

- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, volver a las condiciones iniciales previas al proyecto por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio. Se considerará a corto plazo (valor 1), medio plazo (valor 2), e irreversible (valor 4) si el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales
- Sinergia (SI): se considera sinérgico cuando dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea. Cuando la acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma (valor 1), con sinergismo moderado (valor 2) si es altamente sinérgico (valor 4). En caso de sinergismo positivo, se tomarán estos datos con valores negativos (valor -1, -2 y -4).
- Acumulación (AC): se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Se considerará simple (valor 1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos. Se considerará acumulativo (valor 4) si incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto, en la forma de manifestación del efecto sobre un factor del medio, como consecuencia de una acción, se considerará indirecto (valor 1) si es un efecto secundario, o sea, se deriva de un efecto primario. Se considerará directo (valor 4) si es un efecto primario que es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.
- Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la aparición del efecto, bien sea de manera recurrente o cíclica, de forma impredecible en el tiempo o de forma constante. Se considerará de aparición irregular (valor 1) si se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad la ocurrencia del impacto de aparición periódica (valor 2) si se manifiesta de forma cíclica o recurrente y de aparición continua (valor 4) si se manifiesta constante en el tiempo.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto por medio de la intervención humana por la acción de medidas correctoras. Si es recuperable totalmente (valor 1) siendo (valor 2) si es recuperable a medio plazo. Si es recuperable parcialmente, mitigable (valor 4), si es irrecuperable tanto por la acción de la naturaleza como la humana (valor 8) siendo valorado con valor 4 si se pueden introducir medidas compensatorias.

### 7.3.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MAGNITUD

Como se dijo anteriormente, la magnitud refleja la calidad y cantidad del factor afectado.

Para medir la calidad, habrá que atender principalmente a los requerimientos legales del factor afectado y al sentir de la población y a la escala de valores sociales. El nivel de ruido, por ejemplo, no tiene el mismo significado en la zona mediterránea que en el norte de Europa y así queda reflejado en la legislación vigente.

Tampoco es lo mismo eliminar un tipo de árbol abundante, que hacerlo de otro tipo que se encuentre en peligro de extinción. Será próxima a 0 si en el sentir popular y la escala de valores sociales el impacto es pequeño o insignificante, y será próximo a 100 si es muy importante.

Clasificaremos la magnitud como muy baja dándole una puntuación de 0 a 24, baja de 25 a 49, normal dándole una puntuación de 50 a 74, alta dándole una puntuación de 75 a 99 y muy alta una puntuación de 100.

### 7.3.3. CUADRO DE VALORACIÓN DE UN IMPACTO

<b>Naturaleza</b>		<b>Intensidad (I) (Grado de destrucción)</b>	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX) (Área de influencia)</b>		<b>Momento (MO) (Plazo de manifestación)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
<b>Persistencia(PE) (Permanencia del efecto)</b>		<b>Reversibilidad (RV) (Reconstrucción del medio)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)</b>		<b>Acumulación (AC) (Incremento progresivo)</b>	
Simple	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>Efecto (EF) (Relación causa-efecto)</b>		<b>Periodicidad (PR) (regularidad de la manifestación)</b>	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción medios humanos)</b>		<b>Magnitud (M) (Calidad y cantidad del medio afectado)</b>	
Recuper. inmediata	1	Muy baja	0-24
Recuper. a medio plazo	2	Baja	25-49
Mitigable	4	Normal	50-74
Irrecuperable	8	Alta	75-99
		Muy alta	100

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se procederá a la valoración de los mismos siguiendo los establecidos en la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental. Para ello se utiliza la siguiente equivalencia:

- **Compatible:** su valor se sitúa entre 0 - 0,25 y es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado:** su valor se sitúa entre 0,25 – 0,50 y es aquel cuya repercusión no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** su valor se sitúa entre 0,50 y 0,75 y es aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico:** su magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

#### 7.3.4. CÁLCULO DEL VALOR DE UN IMPACTO (EJEMPLO)

Para calcular el valor final de un impacto, se sumarán los índices obtenidos de magnitud e incidencia y se dividirá entre dos. El resultado determinará si el impacto es compatible, moderado, severo o crítico en caso de ser negativo y beneficioso o muy beneficioso en caso de ser positivo. Sirva el siguiente ejemplo para mostrar el método de cálculo y resultado obtenido en la valoración del impacto:

Tipo de impacto:

Naturaleza: negativo		Sinergia: Sinérgico	(2)
Intensidad: Alta	(4)	Acumulación: simple	(1)
Extensión: Parcial	(2)	Efecto: Directo	(4)
Momento: Medio Plazo	(2)	Periodicidad: Periódico	(2)
Persistencia: Fugaz	(1)	Recuperabilidad: recup. Inmediato	(1)
Reversibilidad: Corto plazo	(1)	Magnitud: baja	(25)

$$\text{Índice de incidencia} = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + M)/100 = 0.30$$

$$\text{Índice de magnitud} = (M/100) = 0.25$$

$$\text{Valor del impacto} = (0.30 + 0.25) / 2 = 0,275 \text{ moderado.}$$

## 7.4. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En general, los efectos asociados a estas infraestructuras están directamente relacionados con los valores naturales, sociales y económicos que alberga el medio donde se proyectan las mismas. A continuación se hace una relación de los impactos potenciales asociados a este tipo de infraestructuras en el medio.

### 7.4.1. MEDIO FÍSICO

#### 7.4.1.1. Atmósfera

Los principales impactos sobre la atmósfera son:

- Cambios en la calidad del aire por aumento de partículas en suspensión y contaminantes atmosféricos.
- Aumento de los niveles sonoros
- Contaminación lumínica.
- Huella de CO<sub>2</sub>

Los cambios en la calidad del aire están asociados en la fase de construcción a la circulación de maquinaria, al transporte de materiales y equipos y a acciones de movimientos de tierra. La cantidad de partículas de polvo producidas por las acciones de obra dependerá de la humedad del suelo en cada instante. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada serán de escasa entidad siempre que estas funcionen correctamente.

En fase de explotación, los efectos más significativos son el incremento de ruido por el movimiento de las palas de los aerogeneradores y la contribución de la instalación a alcanzar los objetivos de Cambio Climático, ya que se trata de una instalación de energía renovable que contribuye positivamente a la no emisión de gases invernadero a la atmósfera.

Otro de los efectos a estudiar es la afección del parque eólico a la calidad del medio nocturno. En este sentido, se estudia la iluminancia del entorno más cercano a consecuencia de las balizas de señalización Aeronáutica situadas sobre la góndola de los aerogeneradores del parque eólico en proyecto.

### Fase de construcción

- **Acción:** Movimiento de tierras
- **Impacto:** Cambios en la calidad del aire

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Indirecto	1
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0.215</b>

### Impacto Compatible

Las acciones relacionadas con la adecuación del terreno para la posterior construcción del parque eólico llevan asociados importantes movimientos de tierras. Dentro de estas acciones destaca la apertura o adecuación de los viales necesarios para el paso de la maquinaria, realización de taludes y terraplenes y apertura de las zapatas.

La excavación, así como el posterior traslado de los materiales, provoca un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento y desplazamiento de maquinaria pesada principalmente. El nivel de partículas en suspensión dependerá del grado de humedad de los materiales extraídos y de la magnitud de las obras. El parque eólico está formado por tres aerogeneradores, con que las obras a realizar no serán de gran magnitud.

No obstante, se trata de un efecto ligado a las fases iniciales de la construcción del proyecto, ya que en etapas posteriores el movimiento de tierras es de menor magnitud, incluso inexistente. Igualmente, el riego periódico de las zonas de tránsito de maquinaria limitará el nivel de partículas en suspensión, reduciendo por tanto la afección a la calidad del aire. Por todo ello, el impacto se considera compatible.

- **Acción:** Tránsito y uso de maquinaria y equipos
- **Impacto:** Aumento de los niveles sonoros

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0,23</b>

### Impacto Compatible

La necesaria utilización de maquinaria pesada para la construcción del parque eólico provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros, se considera un impacto de baja magnitud debido al alcance restringido de la perturbación sonora y a la distancia que se establece entre la zona de construcción del parque eólico y los núcleos de población.

Durante la fase de construcción del aprovechamiento tendrá lugar un aumento del ruido, producido por el trabajo de la maquinaria pesada y la circulación de vehículos y operarios. El nivel de inmisión de ruidos a 5 m de las zonas de obras con maquinaria en actividad (excavadoras) es de 75 dB(A), según datos consultados de mediciones en obras similares, aunque en las cercanías de algunas máquinas, se pueden alcanzar puntualmente los 100 dB(A). Este ruido se producirá, en diferente medida, en las distintas obras a realizar en el proyecto ya que todas ellas implican el uso de maquinaria y/o vehículos. Si consideramos que los niveles medios de ruidos en la zona de obras por efecto de la maquinaria tienen un  $L_{eq}$  de 75 dB(A), a distancias próximas a los 500 m los niveles de inmisión de ruidos por atenuación con la distancia son inferiores a 50 dB(A), y a 1.000 metros serán inferiores a 45 dB(A).

Para valorar este impacto se han tenido en cuenta las distancias medias de las obras respecto a los núcleos de población.

El núcleo de población más próximo Valpalmas y se encuentra a 3.500 m de distancia del aerogenerador SRQ-01, por lo que se encuentra lo suficientemente alejado de la zona de obras. Mucho más próxima al municipio la carretera CV-835 y A+125, que soportan un nivel bajo-medio de tráfico, por lo que suponen una fuente de ruido superior a la que puede ocasionar la maquinaria de la obra, por lo que desde Valpalmas será prácticamente inapreciable el ruido de dicha maquinaria. Piedratajada, se localiza a 4600 metros del parque eólico en proyecto.

Por lo tanto, el aumento de nivel sonoro por el tránsito de maquinaria durante la realización de las obras y la maquinaria utilizada para la construcción del parque se considera de baja magnitud. Destacar que se trata de un parque eólico de tres aerogeneradores, por lo que la duración de las obras no será muy elevada.

### Fase de explotación

- **Acción:** Producción de energía eléctrica
- **Impacto:** Aumento de los niveles sonoros

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Acumulativo	4
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Continuo	4
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Muy baja	15

Valor del impacto sobre el Factor afectado

**0,23**

### Impacto Compatible

En un parque eólico hay dos fuentes de ruido cuando las turbinas están en funcionamiento: ruido mecánico y ruido aerodinámico. El ruido mecánico se puede reducir fácilmente mediante técnicas convencionales, sin embargo, el aerodinámico es más difícil.

La magnitud del impacto dependerá principalmente de los niveles sonoros emitidos y de la existencia de la población susceptible de ser afectada. Este último factor depende, en gran medida, de la distancia existente entre el foco del ruido y el receptor, así como las condiciones de propagación del sonido.

A continuación, se va a realizar un análisis del potencial ruido generado por el parque eólico. Lo primero que debemos hacer es definir las áreas acústicas que hay en la zona. Siendo las áreas acústicas las zonas de territorio que comparten idénticos objetivos de calidad acústica.

A efectos de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, del Gobierno de Aragón, de protección contra la contaminación acústica, se contemplan dos tipos de áreas acústicas: exteriores e interiores.

En este apartado se van a tener en cuenta las áreas exteriores. Estas áreas acústicas exteriores se agrupan según la siguiente división:

- Áreas naturales
- Áreas de alta sensibilidad acústica
- Áreas de uso residencial
- Áreas de usos recreativos y de espectáculos al aire libre
- Áreas de usos industriales
- Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos

En la zona de emplazamiento del parque eólico, las áreas y usos asignados a cada zona de sensibilidad acústica son las siguientes:

- **Áreas de uso residencial:** se incluyen en esta tipología aquellos sectores del territorio que, por su sensibilidad acústica, que requieren de una protección alta contra la contaminación acústica, que incluyen zonas con predominio de suelo de uso residencial o asociados a ellos. En esta área se incluiría las masías dispersas por la zona y los núcleos urbanos. En esta área se incluye los núcleos urbanos más próximos ( Piedratajada y Valpalmas )
- **Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos:** se delimitan como tales aquellos sectores del territorio en los que, por la propia naturaleza de sus usos, los niveles de contaminación acústica son especialmente elevados y que por lo tanto poseen escasa sensibilidad acústica. En esta área se incluiría la carretera A-125 (tramo Valpalmas-Erla ), la CV-810 (Las Pedrosas-Piedratajada) y la CV-837 (Piedratajada - Valpalmas).

La siguiente tabla recoge los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los diferentes tipos de área acústica, que es el motivo de estudio de este apartado. Se define Objetivo de calidad acústica, como el conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado

Tipo de área acústica	Valores límites		
	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
Áreas de uso residencial	65	65	55
Áreas de uso terciario	70	70	65
Áreas de usos recreativos y espectáculos	73	73	63
Áreas de usos industriales	75	75	65
Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	No determinados especif.		

Tabla 20: Objetivos de calidad acústica aplicables a las áreas acústicas. Índices de ruido promedio L<sub>d</sub>, L<sub>e</sub> y L<sub>n</sub>.

Donde:

- L<sub>d</sub>= indicador de ruido en periodo diurno
- L<sub>e</sub>= indicador de ruido en periodo vespertino
- L<sub>n</sub>= indicador de ruido en periodo nocturno

Así mismo, en la siguiente table se muestran los valores límite de inmisión máximos de ruido aplicable a actividades.

Tipo de área acústica	Valores límites de		
	L <sub>kd</sub>	L <sub>ke</sub>	L <sub>kn</sub>
Áreas de alta sensibilidad acústica	50	50	40
Áreas de uso residencial	55	55	45
Áreas de uso terciario	60	60	50

Tipo de área acústica	Valores límites de		
	L <sub>kd</sub>	L <sub>ke</sub>	L <sub>kn</sub>
Áreas de usos recreativos y espectáculos	68	68	58
Áreas de usos industriales	65	65	55

Tabla 21: Tabla 13: Límites de inmisión máximos de ruido aplicables a actividades. Índices de ruido promedio L<sub>kd</sub>, L<sub>ke</sub> y L<sub>kn</sub>.

Donde:

- L<sub>d</sub>= indicador de ruido en periodo diurno
- L<sub>e</sub>= indicador de ruido en periodo vespertino
- L<sub>n</sub>= indicador de ruido en periodo nocturno

El nivel de ruidos del lugar, se puede considerar bajo debido a las dimensiones de los núcleos urbanos y su distancia a la zona de estudio y a la escasez de elementos perturbantes, ya que sólo es destacable el escaso tráfico local en las carreteras y de los distintos caminos de accesos a las parcelas que existen y el ruido generado por los parques eólicos existentes en la zona.

La zona en la que se ubica el parque eólico es predominantemente agrícola, por ello, las zonas residenciales, tanto temporales como permanentes serían las más afectadas por la instalación del parque eólico. Así mismo, se tendrán en cuenta las zonas de presencia de avifauna localizadas en el área de estudio, en especial los primillares existentes en el entorno del parque eólicos según los datos del Estudio de Avifauna realizado por la empresa Ebronauta, Luna 3 (676876, 4662007), Bernardino Este (676639, 4660133), Corral de Bernardino (675928, 4659959) y La Tiña Antón (678727, 466209). Comentar, que en los alrededores más próximos del parque eólico se encuentran varias construcciones agrícolas-ganaderas, en diferentes estados. Se ha tenido en cuenta una explotación Porcina ( 676357,4663487) localizada al sur del Aerogenerador PAU-03.



Foto 1: Explotación Porcina

En el área de estudio se admiten como objetivos de calidad acústica unos niveles máximos en zonas de residencia de 65 dB(A) por el día y 55 dB(A) por la noche. Así mismo, se van a tener en cuenta los valores de inmisión mínimos de ruido aplicable a actividades, siendo los 45dBA del periodo nocturno el valor más restrictivo.

El Parque Eólico San Roque proyecta consta de 3 aerogenerador modelo SG 170 HH135, con una potencia nominal de 5 MW, una altura de buje de 135 metros y un diámetro de rotor de 170 metros.

### **ANÁLISIS DE RUIDO POTENCIAL EN EL ENTORNO POR LA INSTALACION DE LOS PPEE**

Para el cálculo, se utilizó el programa WindPRO 3.1.633 que proporciona información sobre la previsión de ruido mediante informes y mapas de ruido, el Modelo Digital del Terreno generado con la información consultada en el IGN y los datos introducidos en el mismo aportados por el fabricante.

El resultado es un mapa de niveles acústicos en el entorno del parque eólico, tanto para el periodo diurno como nocturno.

Para la realización del mapa, se han tenido en cuenta estos parámetros:

- Topografía digital a E 1:5.000 (MDT).
- Coordenadas de aerogenerador del PE
- Datos del aerogenerador: dimensiones, curva de potencia y nivel de potencia sonora.
- Velocidad del viento: Ruido máximo
- El punto de inmisión del ruido se ha estimado en 1,5m desde la altura del suelo.
- Los resultados obtenidos son los valores medios Lwa.

El mapa de ruido se ha calculado conforme al Modelo disponible en el programa informático basado en la Norma Internacional ISO 9613-2 “Atenuación del sonido en campo abierto”. Incluye un análisis de propagación de ruido por octavas, lo que permite obtener un resultado final más preciso y en concordancia con las características del aerogenerador.

Una vez incluidos los datos requeridos por el programa, se genera un mapa con isófonas que, en este caso, se ha representado en forma de bandas de diferentes colores en función del rango de nivel de ruido que se requiere.

- 35-40 dB(A)
- 40-45 dB(A)
- 45-50 dB(A)
- 50-55 dB(A)
- 55-100 dB(A)

A continuación, se muestran los mapas generados por la instalación del parque eólico.

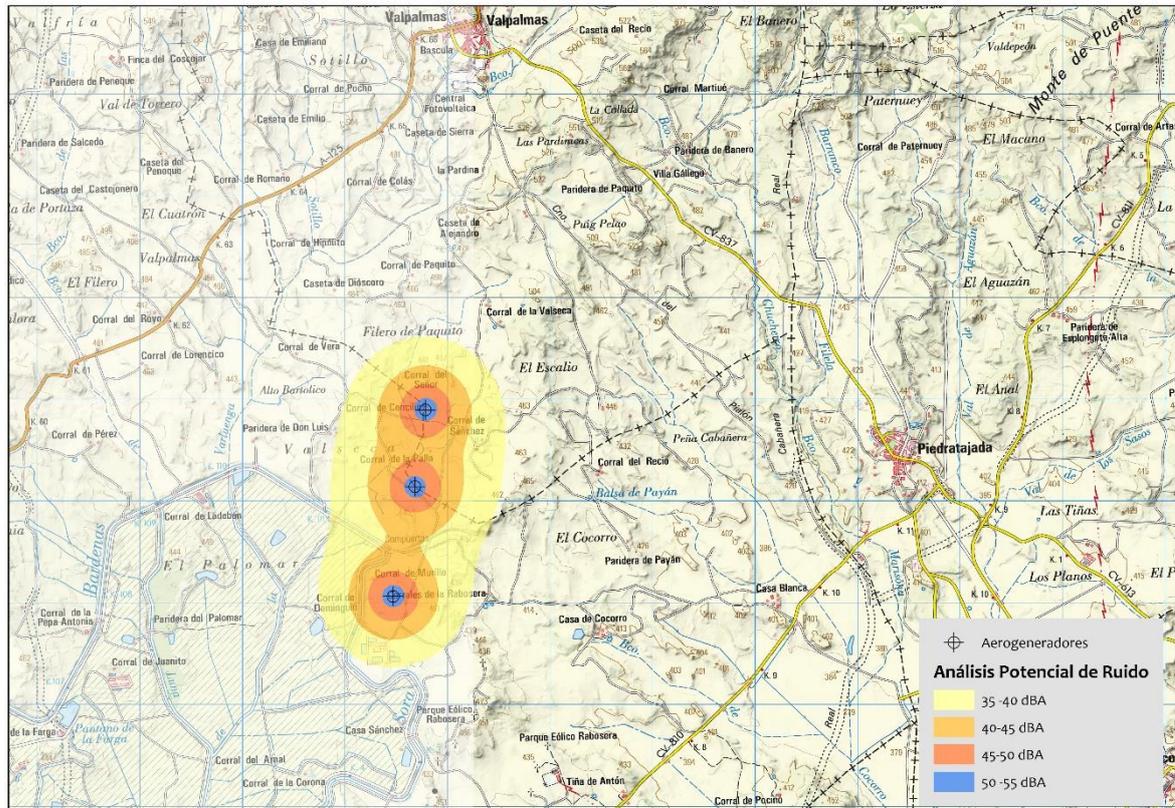


Figura 26: Representación gráfica del Análisis Potencial de Ruido del Parque Eólico San Roque.

Núcleos urbanos	Ruido dBA
<b>Valpalmas</b>	<35 dBA
<b>Piedratrajada</b>	<35 dBA
Construcciones buen estado	Ruido dBA
<b>Explotación Porcina</b>	35-40 dBA
Primillares	Ruido dBA
<b>Luna 3</b>	<35 dBA
<b>Bernardino Este</b>	<35 dBA
<b>Corral de Bernardino</b>	<35 dBA
<b>Tiña de Antón</b>	<35 dBA
Carreteras	Ruido dBA
<b>A-125</b>	<35 dBA
<b>CV-810</b>	<35 dBA
<b>CV-837</b>	<35 dBA

Tabla 22: Ruido Potencial en los núcleos urbanos y carreteras más próximos a la zona de emplazamiento del PE.

Tras el análisis realizado se observa que las poblaciones Valpalmas y Piedratrajada que componen las zonas residenciales más próximas al área de estudio, no superan los límites de presión sonora establecidos por la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica, del Gobierno de Aragón, ya que los 50 dBA (umbral máximo más restrictivo establecido) no se registrara a más de 120 metros del

aerogenerador. La granja más próxima que se encuentra a 500 m del aerogenerador SRQ-03 está sometida a menos de 40 dBA, por lo que no superan los umbrales establecidos por la ley. Asimismo, los primillares se encuentran en zonas de menos de 35 dBA, siendo el más próximo el Corral de Santo Domingo a 2.000 metros de distancia al aerogenerador SRQ-03.

Por todo ello, el impacto potencial se considera compatible.

- **Acción:** Producción de energía eléctrica
- **Impacto:** Huella de carbono/cumplimiento CO2

<b>Naturaleza</b>	Beneficioso	+	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Media	2	<b>Acumulación</b>	Acumulativo	4
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Indirecto	1
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Temporal	2	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Normal	50

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,38**

**Impacto Beneficioso**

El Proyecto promovido contribuye al cumplimiento de la EACC 2030, a través de su Meta 2 propuesta en la EECC 2030 de transitar hacia un modelo energético bajo en carbono, promoviendo las energías renovables y fomentando la energía eólica.

Así mismo, el nuevo parque eólico ocupa terrenos que previamente eran destinados a la agricultura y en los que ahora se dejarán de aplicar plaguicidas, herbicidas y realizar combustión de biomasa, por lo que se reducirá la emisión de gases debido a la actividad agrícola en estos terrenos.

Comentar que la maquinaria empleada durante las obras que funciona con motores de combustión emitirá gases que contribuyen al efecto invernadero y, en consecuencia, al cambio climático. De todas formas, la magnitud de las emisiones es insignificante respecto a otras fuentes emisoras (tránsito de vehículos por las carreteras y autovías, emisión de industrias, etc) y se compensa con el beneficio que aporta la instalación del parque eólico. Además, el efecto se producirá solamente durante la fase de obras.

- **Acción:** Presencia del Parque Eólico
- **Impacto:** Iluminancia de la zona

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Acumulativo	4
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Continuo	4
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Muy baja	15

Valor del impacto sobre el Factor afectado

**0,23**

### Impacto Compatible

Las zonas lumínicas se podrían definir como aquellas cuya iluminancia debe ser similar, es decir, las áreas que en función del uso del suelo pueden soportar el mismo nivel de iluminancia sin ser nocivo o molesto para el normal devenir de las personas, así como para evitar cualquier alteración al medio.

En este estudio se han definido las siguientes zonas lumínicas en función de la sensibilidad a la recepción de luz y las consecuencias que ésta provoca:

- Carreteras.
- Núcleos urbanos.
- Medio rural.

Los niveles a partir de los cuales una zona se muestra sensible dependen, fundamentalmente, de la actividad principal, así:

- **Carreteras:** la intensidad luminosa en la conducción influye en la capacidad de atención. En el caso concreto de los parques eólicos, los grupos de luces destellantes, en concreto para el proyecto que nos ocupa, blancas y rojas en función del horario, suponen una distracción por la alteración que implica este fenómeno de la oscuridad propia de la noche. Este hecho está motivado tanto por la reciente llegada de los parques eólicos al paisaje nocturno y por ello, la falta de costumbre a observar estas infraestructuras en la oscuridad, así como por los propios destellos emitidos por la iluminación de señalamiento que pueden llegar a deslumbrar al conductor. Es por ello importante analizar cómo influyen estos destellos en las carreteras.
- **Núcleos urbanos:** los núcleos urbanos rurales poseen iluminación propia, regulado por la legislación vigente. Por ello, a la hora de analizar la iluminancia recibida por las balizas de los aerogeneradores hay que tener en cuenta que la capacidad de causar molestia se ve atenuada por el alumbrado público.
- **Medio rural:** se ha considerado como medio rural todas aquellas zonas calificadas como Suelo No Urbanizable. Se corresponden, en el área de estudio, con campos de cultivo de secano, áreas recreativas y zonas boscosas.

## ANÁLISIS DE ILUMINANCIA EN EL ENTORNO

Los resultados de iluminancia en el entorno, a consecuencia de la luz emitida por las balizas del parque eólico, ha sido la “Teoría de la inversa del cuadrado”. Ésta se postula de la siguiente forma: la intensidad de una onda (como es, en este caso, un haz de luz) disminuye de forma inversamente proporcional a la distancia al centro de donde se origina (en este caso la luminaria del aerogenerador). Y se formula mediante la siguiente relación:

$$E = I \cdot \Omega / r^2$$

Donde:

- “E” es la Iluminancia, que es el flujo luminoso recibido por una superficie, medido en Lux.
- “I” es la Intensidad luminosa, definida como el flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección determinada, medido en candelas (cd).
- “r” es la distancia del foco emisor al centro del receptor, medido en metros.
- $\Omega$  es el ángulo sólido, es decir, el ángulo espacial que abarca un objeto visto desde un punto dado. Para el presente estudio se ha considerado que el ángulo espacial es el de la mitad de la esfera ( $2\pi$ ), por estar la baliza en el punto más alto del entorno y, por tanto, la luz que impacta en el área de estudio es la que es emitida por la mitad inferior de la baliza (considerando a la baliza como una esfera).

De esta forma, teniendo en cuenta que la intensidad luminosa de las luminarias que se prevé instalar para los aerogeneradores del parque eólico, se puede proyectar las iluminancias recibidas en cada punto del área de estudio en función de la distancia de éstos al foco emisor.

Hay que destacar, que el objetivo de este apartado es analizar las molestias ocasionadas en la población y el entorno más próximo al parque eólico, no tanto realizar un análisis sobre los niveles de emisión lumínica; no olvidando que el balizamiento de este tipo de infraestructuras es un hecho obligatorio y necesario para el correcto funcionamiento de la gestión aeronáutica. Debido a la inexistencia de normativa, no se puede realizar una valoración cuantitativa de la contaminación lumínica, ya que no se tienen constancia de los umbrales mínimos permitidos.

A continuación, se presenta una imagen en la que se muestra el análisis de visibilidad de las balizas desde el entorno del parque eólico.

A continuación, se presenta una imagen en la que se muestra el análisis de visibilidad de las balizas desde el entorno del parque eólico. Para su realización se ha considerado la topografía del terreno, así como una altura del foco emisor de 135 metros.

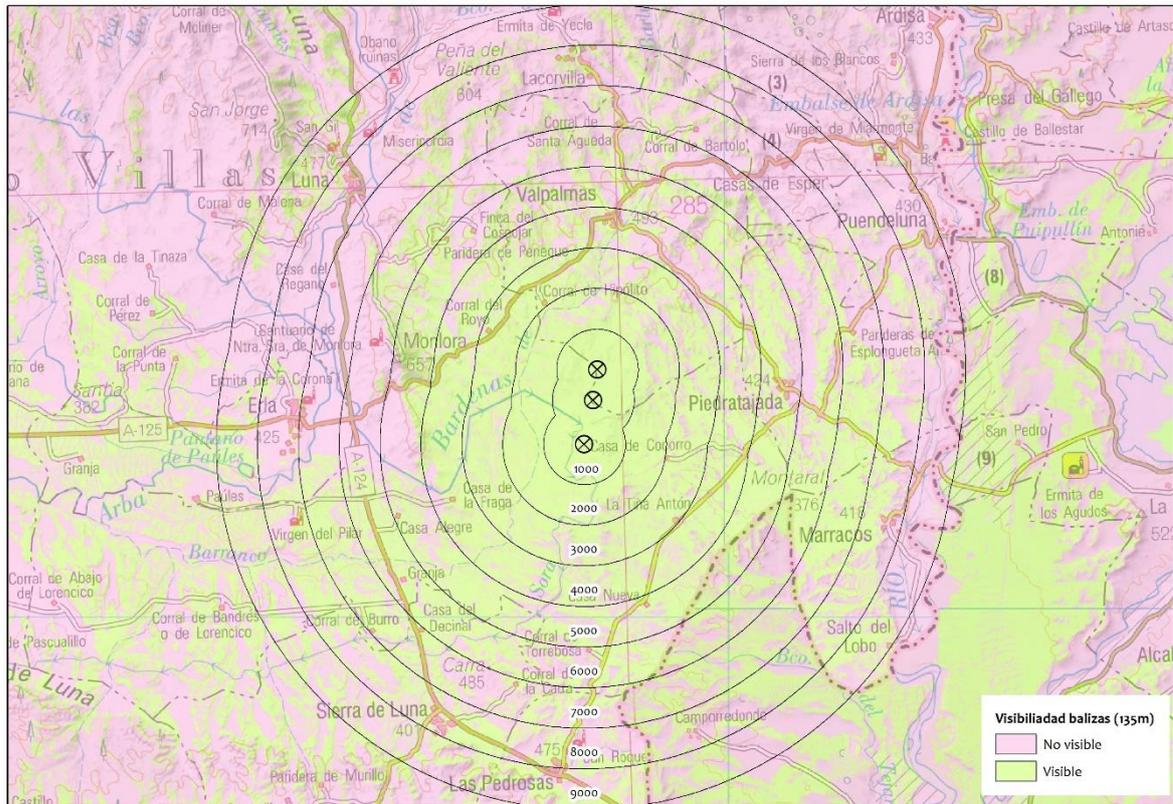


Tabla 23: Se representan las isolíneas, equidistantes 1.000 metros y la visibilidad de las balizas en el entorno.

A continuación se muestra una tabla con los valores calculados de iluminancia en relación a la distancia según el tipo de baliza utilizada para el parque eólico.

DISTANCIA	DÍA/CREPÚSCULO (cd/m <sup>2</sup> )	NOCHE (cd/m <sup>2</sup> )
1000 m	125,60	12,56
2000 m	62,80	6,28
3000 m	41,87	4,19
4000 m	31,40	3,14
5000 m	25,12	2,51
6000 m	20,93	2,09
7000 m	17,94	1,79
8000 m	15,70	1,57
9000 m	13,96	1,40
10000 m	12,56	1,26
11000 m	11,42	1,14
12000 m	10,47	1,05
13000 m	9,66	0,97
14000 m	8,97	0,90
15000 m	8,37	0,84
16000 m	7,85	0,79
17000 m	7,39	0,74
18000 m	6,98	0,70
19000 m	6,61	0,66
20000 m	6,28	0,63

Tabla 24: Valores calculados de iluminancia según distancia para el parque eólico

A la hora de analizar la tabla anterior se deben tener en cuenta que no se ha tenido en consideración la atenuación de la intensidad de la luz provocada por el medio. La fórmula propuesta para el análisis realizado se ajusta al modelo de propagación de la luz en condiciones de laboratorio, de forma que los niveles de iluminancia reales en cada punto serán menores a los estimados, ya que además de los factores considerados intervienen otros como la meteorología o el nivel de partículas en suspensión, es decir, la difusión provocada por las condiciones del medio atmosférico.

Las infraestructuras más susceptibles a la contaminación lumínica son los núcleos urbanos y las carreteras más próximas al Parque Eólico en Proyecto.

Los núcleos poblacionales más próximos son Piedratajada y Valpalmas siendo Valpalmas el más cercano localizado a 3.500 metros. En función de los cálculos realizados, Piedratajada tienen una iluminancia 31,40 cd/m<sup>2</sup> y Valpalmas de 41,87 cd/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la afección de la contaminación lumínica en las vías de circulación más próximas, A-125 y CV-837 y CV-810, se ha estimado el tráfico del entorno como bajo. No obstante, aunque la iluminación del parque eólico, aunque no produzca destellos molestos, sí pueden ser fuente de distracción debido a la emisión luminosa intermitente.

Destacar, que el objetivo de este apartado es analizar las molestias ocasionadas en la población y el entorno más próximo al parque eólico, no tanto realizar un análisis sobre los niveles de emisión lumínica; no olvidando que el balizamiento de este tipo de infraestructuras es un hecho obligatorio y necesario para el correcto funcionamiento de la gestión aeronáutica. Debido a la inexistencia de normativa, no se puede realizar una valoración cuantitativa de la contaminación lumínica, ya que no se tienen constancia de los umbrales mínimos permitidos.

#### **7.4.1.2. Suelo-Gea**

Los principales impactos potenciales sobre el suelo derivado de la construcción del parque eólico son:

- Aumento del riesgo de erosión, debido a la eliminación de la capa de vegetación y la apertura de accesos, principalmente en las zonas de pendiente.
- Alteración de la morfología del terreno, debido a los movimientos de tierras para la apertura de acceso y las excavaciones para la instalación de los aerogeneradores.
- Compactación y contaminación del suelo, como consecuencia del tránsito de la maquinaria y uso de materiales y equipos. La contaminación del suelo puede venir ocasionada por un accidente o por una mala gestión de los materiales utilizados y generados durante las obras.

El impacto más importante sobre el suelo es la alteración del terreno y el aumento del riesgo de erosión debido a los movimientos de tierra y la eliminación de la cubierta vegetal, sobre todo en zonas de elevada pendiente, lo que hace que disminuya considerable la capacidad de retención del agua por parte del suelo. Los efectos más importantes para el sustrato y la morfología del terreno se producen durante la fase de

construcción, mediante los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras. Existen numerosas medidas preventivas y correctoras que permiten minimizar e incluso anular los previsible impactos que se pueden producir en este sentido cuando se ejecuta el proyecto de construcción, las cuáles se enumerarán más adelante.

A continuación, se valoran estos impactos distinguiendo la fase de construcción de la explotación:

#### Fase de Construcción

- **Acción:** Desbroces
- **Impacto:** Aumento del riesgo de erosión y pérdida de suelo

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	30
Valor del impacto sobre el Factor afectado				<b>0.245</b>	

#### Impacto Compatible

Esta acción está principalmente asociada a la adecuación y creación de caminos de acceso al parque eólico, debido a la creación de taludes, así como a la apertura de la zanja necesaria para la evacuación de la energía producida. Los desbroces generan un aumento del riesgo de erosión, ya que el desbroce vegetal hace que la cubierta de vegetación del suelo desaparezca, aumentando este riesgo como consecuencia de la pérdida de retención de agua del mismo.

En relación con la ubicación de los aerogeneradores, los viales del parque eólico y la zanja hasta la SET San Licer II, la mayor parte de las infraestructuras se proyectan sobre terrenos agrícolas, por lo que los desbroces sobre vegetación natural compuesta por la unidad timo-aliagar y vegetación de ribera serán reducidos (los desbroces a realizar suponen el 22% de la totalidad del parque eólico). Además, el parque eólico se proyecta sobre una zona prácticamente llana o suavemente ondulada, por lo que no existirá un aumento del riesgo de erosión. Comentar, que la totalidad del parque eólico se asienta en zonas de resistencia a la erosión alta.

Debido a las características orográficas de la zona y los reducidos desbroces a realizar sobre vegetación natural, la posibilidad de riesgo de erosión como consecuencia de la pérdida de retención de agua por parte del suelo es menor. No obstante, una vez construido el parque eólico, se ejecutará una restauración vegetal de las zonas desbrozadas, restituyendo las características de retención de agua y resistencia a la erosión del suelo a las condiciones preobra.

- **Acción:** Movimiento de tierras
- **Impacto:** Cambios en el relieve

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Mitigable	4
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	24

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,245**

#### Impacto Compatible

Las modificaciones en el relieve vienen dadas principalmente por la construcción de nuevos tramos de acceso y nivelación o acondicionamiento de los existentes u otras superficies como plataformas, etc.

Debido al emplazamiento del parque eólico en una zona llana o ligeramente ondulada, las modificaciones geomorfológicas no se prevén muy significativas por la construcción del parque eólico. El parque eólico San Roque está compuesto por tres aerogeneradores ubicados en terrenos agrícolas. Para el diseño de los viales a los aerogeneradores y la torre de medición se han aprovechado los viales existentes los cuales se deberán acondicionar para el paso de la maquinaria pesada. El 70 % de los viales serán de nueva construcción y se han diseñado la mayor parte de ellos por terrenos agrícolas, aunque varios tramos afectan a vegetación natural.

Destacar que por las técnicas constructivas empleadas, por criterios medioambientales y por criterios de rentabilidad, las obras se acometen bajo la filosofía de tener que hacer el menor movimiento de tierras posible, por lo que el impacto sobre el entorno debido a un cambio de relieve se ve reducido.

- **Acción:** Tránsito y uso de maquinaria y equipos
- **Impacto:** Compactación de suelos

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,22**

#### Impacto Compatible

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el posicionamiento de los materiales en el terreno de forma temporal durante la construcción del proyecto. Dado que los efectos se producen en zonas muy localizadas sobre terrenos agrícolas principalmente y con carácter temporal, las afecciones se consideran poco significativas.

- **Acción:** Tránsito y uso de maquinaria y equipos
- **Impacto:** Contaminación de suelos

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,22**

#### Impacto Compatible

También las afecciones por contaminación de suelos deben ser consideradas, si no se realiza un adecuado almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las mismas.

Los materiales utilizados y los residuos generados son los típicos de una construcción urbana (cementos, áridos, ferrallas, ladrillos, etc., y aceites y combustibles de la maquinaria en general).

Se deberá tener en cuenta que el transporte y descarga del hormigón necesario para la cimentación de los aerogeneradores conlleva un riesgo de contaminación de suelos y un abandono de residuos. Es preciso por tanto acometer estas acciones con sumo cuidado.

Los peligros de contaminación pueden venir ocasionados por accidentes o por una mala gestión de los mismos, por los que este hecho, unido a los bajos volúmenes generados, hace que el impacto generado se considere compatible.

#### Fase de explotación

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Compactación y contaminación del suelo

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,22**

#### Impacto Compatible

La afección está asociada a las operaciones de mantenimiento. El impacto se limitará a la contaminación del suelo debido a posibles vertidos de aceite u otros residuos generados por el mantenimiento del parque

eólico. No obstante, estos vertidos sólo vendrán ocasionados de forma accidental y serán retirados inmediatamente.

Con respecto a la compactación, la presencia de vehículos es muy reducida y dilatada en el tiempo, aparte de que el tránsito se realizará por caminos existentes la circulación de vehículos, por lo que la compactación del suelo se considera no significativa.

### 7.4.1.3. Agua

El impacto sobre el agua se deriva de las alteraciones de los cursos de agua debido a la contaminación accidental de los mismos, por acumulación de escombros o residuos líquidos o sólidos con motivo de la realización de las obras en las proximidades de los cauces existentes en la zona. Se trata de actuaciones prohibidas por las empresas constructoras y se reducen a los casos accidentales. Al igual que en el caso del suelo, las posibles afecciones tendrían lugar durante la construcción de las infraestructuras, ya que se trata de unas instalaciones que por sus características no produce residuos que pudieran interaccionar con la red de drenaje existente.

Las especificaciones medioambientales de acuerdo al sistema de gestión medioambiental que se realizan de forma concreta para cada instalación, así como la estricta supervisión de las actuaciones de todos los agentes que intervienen en la obra, aseguran que la conducta de los contratistas es responsable desde el punto de vista medioambiental y así la probabilidad de aparición de accidentes es mínima.

A continuación, se valoran estos impactos distinguiendo la fase de construcción de la explotación:

#### Fase de construcción

- **Acción:** Movimientos de tierras
- **Impactos:** Contaminación por aumento de sólidos en suspensión

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.23**

#### Impacto Compatible

Los cursos de agua existentes en el área delimitada para la construcción del parque eólico son algunas charcas y barrancos con un caudal estacional. El proyecto no afecta a ningún cauce de gran entidad, ya que los más próximos se encuentran a más de 2,5 kilómetros de la zona de emplazamiento del parque eólico.

La totalidad del parque eólico se asienta en zonas con susceptibilidad de riesgo de inundabilidad baja. Comentar que en el entorno del parque eólico hay balsas dispersas y el aerogenerador SRQ-03 se encuentra

a 290 m de la Acequia de Sora. Por lo que se tendrá especial cuidado en aquellas zonas próximas a las balsas y a las acequias existentes en la zona.

La necesidad de realizar movimientos de tierras puede producir un aporte de sólidos al fondo del cauce si se produce un arrastre de los materiales, pero la reducida magnitud de los cauces cercanos, la orografía de la zona y la sensibilización ambiental de todo el personal de la obra, hace que este impacto sea poco probable con lo cual se considera compatible.

#### **Fase de explotación**

Durante esta fase se considera que no hay impactos significativos sobre la hidrología e hidrogeología del ámbito de estudio.

### **7.4.2. MEDIO BIÓTICO**

#### **7.4.2.1. Vegetación**

Los principales impactos potenciales sobre la vegetación derivados de la construcción del parque eólico son:

- ✓ Eliminación de la vegetación, en todas las superficies afectadas, tanto temporal como permanentemente.
- ✓ Incremento de riesgo de incendios, como consecuencia de tránsito de maquinaria y personal por zonas naturales.
- ✓ Degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de obras.

El principal impacto sobre la vegetación es su eliminación, que se produce como consecuencia de los desbroces necesarios para la apertura de los viales de acceso, de las plataformas de montaje de los aerogeneradores, de la zona ocupada por la zanja eléctrica de evacuación y las superficies ocupadas por las instalaciones auxiliares y las zonas de acopio. Este impacto será mayor en zonas boscosas y arboladas, y menor en zonas de matorrales y cultivos.

Existen medidas preventivas y correctoras que sirven para minimizar, en fase proyecto, los impactos generados sobre la vegetación durante la fase de construcción y explotación, como pueden ser la selección de un emplazamiento desprovisto de vegetación, la apertura de accesos mediante medios no mecanizados, tala selectiva de la vegetación, selección de trazados y ubicación de los aerogeneradores alejados de las masas forestales densas, minimización de la apertura de accesos, etc.

Un efecto indirecto es la degradación de la vegetación ligado a la emisión de polvo por la circulación y tránsito de vehículos y los movimientos de tierra, lo que produce la aparición de dificultades para el desarrollo de la vegetación como consecuencia de la acumulación de polvo, que cubre las estructuras foliares disminuyendo la tasa de fotosíntesis y transpiración de las plantas, ralentizando el crecimiento y desarrollo de las mismas.

Por otra parte, otro impacto ligado a la degradación de la vegetación es el pisoteo de la vegetación y compactado del suelo por el tránsito de maquinaria y personal fuera de la superficie delimitada para las obras.

Estos impactos se darán especialmente en las especies vegetales que se sitúan de manera adyacente a los viales de acceso, aunque también es frecuente su aparición en aquellos lugares donde se realicen acopios y movimientos de tierras, y también en los bordes de las plataformas de montaje.

Por último, hay que tener en cuenta el aumento del riesgo de incendios como consecuencia de la presencia de maquinaria y personal en zonas forestales para la ejecución de los trabajos necesarios. Este incremento en el riesgo de incendios es fácilmente mitigable, siguiendo unas medidas protectoras y poseyendo el material adecuado.

A continuación, se valora dichos impactos para el caso de la alternativa escogida en el ámbito de estudio, distinguiendo la fase de construcción de la de explotación:

### Fase de construcción

- **Acción:** Desbroces
- **Impacto:** Eliminación de la vegetación

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Temporal	2	<b>Recuperabilidad</b>	A medio plazo	2
<b>Reversibilidad</b>	Medio plazo	2	<b>Magnitud</b>	Baja	24

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,245**

### Impacto Compatible

El impacto sobre la vegetación se produce como consecuencia de los desbroces necesarios para la apertura de los viales de acceso, las plataformas de los aerogeneradores, SET y las zanjas de interconexión entre aerogeneradores y de evacuación de la energía generada.

Todos los aerogeneradores del parque eólico se proyectan sobre terrenos de cultivo, con lo cual la superficie a desbrozar se limita a zonas muy puntuales en las que por la apertura de viales o zanjas sea necesario eliminar parte de la cubierta vegetal. Por otro lado, destacar que para el diseño de los viales se han aprovechado al máximo los caminos agrícolas existentes, que aparecen bien representados en la zona y en buenas condiciones de mantenimiento, con anchuras suficientes para el paso de transportes especiales, así como el trazado de las zanjas, que discurrirán, siempre que sea posible, de forma paralela a los viales de acceso, de forma que se minimice al máximo la apertura de nuevas fajas sobre el terreno.

La construcción y ocupación del parque eólico “San Roque” se ha estimado en 6,1 ha. En la siguiente tabla se muestra de manera detallada la afección sobre cada una de las formaciones vegetales definidas.

Formación forestal	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Terreno agrícola de secano	48.168,4	78,6

Timo-aliagar	12.792,5	20,9
Vegetación de ribera	319,6	0,5
<b>Total general</b>	<b>61.280,4</b>	<b>100,0</b>

En este apartado habría que hacer referencia a los hábitats de interés comunitario, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE. Se ha estimado en 1.358,2 m<sup>2</sup> (0,4%), la afección de la implantación del parque eólico “San Roque” sobre este tipo de formaciones vegetales. Hay que indicar que se ha realizado un ajuste de los límites de los diferentes hábitats a la distribución real de las formaciones vegetales, para corregir en parte la problemática asociada a la escala de trabajo con la que se elaboran. Las obras de construcción afectan a un hábitat de interés comunitario, prioritario.

Hábitat UE	Superficie (m <sup>2</sup> )
6220 (*)	1.358,2
<b>Total general</b>	<b>1.358,2</b>

- **6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*.** Hábitat prioritario. La afección según cartografía de MITECO es de 1.358,2 m<sup>2</sup>. Se trata de la formación vegetal predominante en laderas y cerros no aptos para su aprovechamiento agrícola.



Ladera tapizada por pastizales y matorral camefítico asociado al *Thero-Brachypodietea*.

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Degradación de la vegetación

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.23**

#### Impacto Compatible

Un efecto indirecto ligado a la emisión de polvo por la circulación y tránsito de vehículos y los movimientos de tierra, es la aparición de dificultades para el desarrollo de la vegetación como consecuencia de la acumulación de polvo, que cubre las estructuras foliares disminuyendo la tasa de fotosíntesis y transpiración de las plantas, ralentizando el crecimiento y desarrollo de estas.

Este impacto se dará especialmente en las especies vegetales que se sitúan de manera adyacente a los viales de acceso, aunque también es frecuente su aparición en aquellos lugares donde se realicen acopios y movimientos de tierras, y también en los bordes de las plataformas de montaje.

Se trata de un impacto localizado tanto en el tiempo como en la superficie afectada, y reversible, ya que las lluvias que puedan caer ayudan a la limpieza de la superficie foliar de las especies vegetales, más aún cuando se finalicen las obras y no se produzca el continuo trasiego de maquinaria.

Dado que los métodos constructivos plantean el mayor respeto posible con la vegetación y en general con el entorno circundante, se considera un impacto compatible.

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Incremento del riesgo de incendios

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Indirecto	1
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	30

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.23**

#### Impacto Compatible

Un efecto indirecto ligado a la construcción del parque eólico es el aumento del riesgo de incendios en la zona, como consecuencia del aumento de personal trabajando con maquinaria susceptible de producir chispas.

En el entorno de ubicación del proyecto es predominantemente agrícola. Además, se tendrá en cuenta las medidas planteadas protectoras de prevención de riesgos de incendios, por ello se ha considerado este impacto como compatible.

### Fase de explotación

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Degradación de la vegetación

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0.23</b>

### Impacto Compatible

Las operaciones de mantenimiento, en principio, no tienen por qué suponer una afección sobre la cubierta vegetal. Los impactos sobre la vegetación durante la fase de explotación se deberán fundamentalmente a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar, que serán muy dilatadas en el tiempo y de poca importancia. Solo en los casos en los que se realicen reparaciones o sustituciones que impliquen el tránsito de maquinaria pesada, sería posible la afección a la vegetación, ya que habría que ensanchar los viales o las plataformas que han sido restauradas poco después de la finalización de las obras.

Estas acciones son eventuales, dilatadas en el tiempo y de poca frecuencia de aparición, por lo que su impacto, en caso de producirse, será compatible.

#### 7.4.2.2. Fauna

Existe numerosa bibliografía en la que se determina la afección de los parques eólicos sobre la fauna, y en especial sobre aves y quirópteros. A modo de resumen, se han determinado los siguientes:

- **Alteración y Fragmentación del hábitat:** La instalación de los aerogeneradores e infraestructuras asociadas comporta la transformación, fragmentación o pérdida del hábitat. La pérdida y la alteración de hábitat es una de las amenazas más importantes para la fauna (Madroño *et. al.*, 2004). La pérdida de hábitat puede producir muchos efectos a las poblaciones animales, llegando a descensos poblacionales o a cambio de las especies que empleen esa zona como residente, área de reproducción, invernada o ruta migratoria (Dolman y Southerland 1995).
- **Efecto barrera:** Los parques eólicos suponen un obstáculo al movimiento de las aves y quirópteros, puesto que fragmentan la conexión entre las áreas de alimentación, invernada, cría

y migración. Este efecto barrera puede tener consecuencias negativas para el éxito reproductor y supervivencia de algunas especies, debido a que las aves o los quirópteros al intentar evitar los parques eólicos pueden sufrir un mayor gasto energético que los puede llegar a debilitar.

- Molestias, desplazamientos: Los aerogeneradores, el ruido y las vibraciones que provocan, así como el tránsito de vehículos y maquinaria durante las obras y el funcionamiento del parque eólico en proyecto generan unas molestias para la fauna que pueden provocar que las especies evite la zona dónde se encuentra la infraestructura, con el consiguiente desplazamiento a otros hábitats. El problema es grave cuando estas áreas alternativas no tienen suficiente extensión o se sitúan a gran distancia, por lo que éxito reproductivo y supervivencia de la especie pueden llegar a disminuir.

Las principales molestias generadas sobre todos los grupos faunísticos son debidas a las actuaciones durante la fase de construcción, especialmente por el tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y la eliminación de la vegetación. Respeto a la ictiofauna y la herpetofauna, si no se afecta a puntos clave como charcas, ríos, lagos, etc., no se deberán ver afectados por la instalación del parque eólico. Sin embargo, hace falta considerar el riesgo de mortalidad directa por el aumento de la circulación de vehículos y maquinaria, en el caso de anfibios y reptiles.

- Riesgo de mortalidad por colisión con los aerogeneradores y mortalidad por atropello: Las colisiones se dan principalmente cuando las aves o los quirópteros no pueden evitar los aerogeneradores, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores. Dado que sus efectos son evidentes y medibles, son uno de los motivos principales a tener en cuenta cuando se consideran los riesgos de los parques eólicos. El riesgo se incrementa cuando estos se localizan próximos a crestas migratorias, cortados o zonas húmedas, así como en vertederos o zonas de concentración de aves.

La mejora de las infraestructuras viarias en el ámbito de estudio debido a la instalación del parque eólico en proyecto aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por el mayor tránsito de vehículos. Las especies de micromamíferos, anfibios y reptiles presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles

Para la minimización de estos impactos se deberán adoptar medidas preventivas y correctoras.

A continuación, se valoran los impactos generados por la alternativa escogida en el ámbito de estudio, distinguiendo la fase de construcción de la de explotación.

### Fase de construcción

- **Acción:** Desbroces
- **Impacto:** Alteración, fragmentación y destrucción del hábitat

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Acumulativo	4
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Indirecto	1
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Temporal	2	<b>Recuperabilidad</b>	Mitigable	4
<b>Reversibilidad</b>	Medio plazo	2	<b>Magnitud</b>	Baja	22
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0,24</b>

### Impacto Compatible

Este impacto está asociado al desbroce vegetal necesario para la adecuación de caminos, zonas de ubicación de los aerogeneradores y la apertura de las zanjas asociadas al sistema de evacuación de energía. La acción de eliminar la cubierta vegetal lleva asociado la alteración del hábitat existente.

En el presente proyecto todos los aerogeneradores se localizarán sobre terreno agrícola y se aprovecha al máximo la red de caminos existentes, lo que minimizará la realización de desbroces. En principio, las especies potencialmente más afectadas son aquéllas ligadas a los medios abiertos y pseudoestepas cerealistas. Destacan algunas como el cernícalo primilla al estar el polígono seleccionado dentro de un área crítica definida en base al Decreto 233/2010, 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. La presencia de otras especies sensibles ligadas a estos ambientes puede considerarse poco frecuente, en densidades reducidas y no conformando núcleos estables en el polígono seleccionado, con lo que la afección final también pueda considerarse de menor magnitud.

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Molestias a la fauna

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Temporal	2	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Muy baja	20
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0,21</b>

### Impacto Compatible

Este impacto está asociado a los movimientos de tierra, a la circulación de maquinaria, al aumento de presencia humana y también al incremento de los niveles de ruido. La zona seleccionada para la instalación del parque eólico está sometido a aprovechamiento agrícola regular e incluso intensivo en muchos casos, por lo que las especies animales están adaptadas en mayor o menor grado a esta situación. En todo caso, se debería prestar la máxima atención a la fenología del periodo de obras en relación a la distribución de las especies faunísticas más sensibles, en particular en la adecuación o apertura de zanjas, viales o plataformas situados más próximos de los enclaves de reproducción, como por ejemplo de las colonias de cernícalo primilla. La disponibilidad de ecosistemas similares en la zona, minimizan el impacto, con lo que se ha considerado una magnitud del impacto baja, resultando un impacto global para estas acciones de compatible.

- **Acción:** Tránsito y uso de maquinaria y equipos
- **Impacto:** Mortalidad de fauna terrestre por atropello

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	30

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,255**

### Impacto Moderado

El mayor tránsito de vehículos y maquinaria por la construcción del parque eólico en proyecto aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por la mayor velocidad que puede alcanzarse en los caminos. Las especies de anfibios y reptiles presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello.

#### Fase de explotación

Los parques eólicos pueden suponer molestias en el comportamiento habitual de las especies presentes en el territorio, llegando a evitar la zona ocupada por este. Los impactos pueden estar causados tanto por la presencia de los aerogeneradores como por la presencia de personas y/o vehículos. Entre las afecciones que se pueden generar encontramos fragmentación del hábitat, efecto vacío, molestias y colisiones. A continuación se hace un análisis de estos impactos sobre la avifauna, utilizándose la valoración obtenida en el estudio de avifauna realizado por Ebronatura SL disgregada por especie de interés.

- **Acción:** Presencia del parque eólico
- **Impacto:** Fragmentación del hábitat, efecto barrera y efecto vacío

La presencia del parque eólico (aerogeneradores y viales) provoca cambios en el medio, fragmentación y modificación del hábitat, que a su vez puede afectar a las diferentes especies animales. Esta afección será tanto mayor cuando menor disponibilidad de hábitat similar haya en el entorno inmediato y/o las especies presentes requisitos ecológicos más estrictos (Santos y Tellería 2006; Atienza et al. 2012).

Igualmente, la instalación de los aerogeneradores e infraestructuras asociadas representan un elemento que puede actuar o generar un efecto barrera a los desplazamientos de determinadas aves o suponer cambios o modificación de sus patrones de vuelo habituales, pudiendo provocar el abandono de la zona o un incremento del gasto energético e interfiriendo, por ejemplo en los patrones migratorios de algunas especies (Lekuona 2001; Barrios & Rodríguez 2004; De Lucas et al. 2004; Drewitt & Langston 2006; Tellería 2009a, b).

En el diseño del parque eólico, se ha tratado de aumentar al máximo la distancia de separación entre aerogeneradores para permitir una mayor permeabilidad al vuelo de las aves. El valor mínimo de distancia entre aerogeneradores vecinos es superior a los 600 m. Se contempla la instalación de aerogeneradores de 6 MW, con torres de 115 m, palas de 83 m y un diámetro de rotor de 170 m.

Esta distancia de seguridad entre aerogeneradores se puede considerar adecuada para permitir la permeabilidad al vuelo de las aves, y en particular de las de menor tamaño como es el caso del cernícalo primilla, aunque en todo caso no reduce el potencial riesgo de colisión, por la propia biología de esta y otras aves. Aparte, el efecto acumulativo por el incremento de turbinas podría aumentar el riesgo de colisión de las aves y quirópteros (Fox et al. 2006; Atienza et al. 2012; Tellería 2009a, b; Masden et al. 2009). En esta línea, además de los parques eólicos ya instalados y en funcionamiento, hay que considerar la previsión de desarrollo eólico en la zona, así como de sus infraestructuras asociadas, en particular líneas eléctricas de evacuación de energía. Junto con el parque eólico “San Roque”, se prevé instalar “La Paúl”, “Numancia”, “San Lúcar 2”, que sumados a los parques eólicos existentes o en tramitación en el entorno, “Rabosera”, “Monlora” y “Odón de Buen”, entre otros, la ocupación final y potencial riesgo asociado a la fragmentación del hábitat y al efecto vacío se incrementarán significativamente. Este impacto sinérgico se evalúa en el correspondiente apartado de impactos sinérgicos

- **Acción:** Producción de energía eléctrica
- **Impacto:** Colisión de aves y quirópteros

En principio, la distancia de seguridad entre los aerogeneradores planteados y entre parques eólicos permitiría la permeabilidad al vuelo de las aves, aunque no tiene porqué reducir el riesgo de colisión. Sin embargo, el efecto acumulativo por el incremento de turbinas, podría aumentar el riesgo de colisión de las aves (Fox et al. 2006; Atienza et al. 2012; Tellería 2009a y b; Masden et al. 2009). Este incremento en la

densidad de turbinas induce a suponer que aumente la probabilidad de colisión de las aves, en particular de aves residentes, al aumentar las tasas de riesgo por un mayor número de cruces y/o vuelos de riesgo (Lekuona 2001; Noguera *et al.* 2010). En este sentido, Martínez *et al.* (2003) determinan que no hay motivos para suponer que pueda haber un aprendizaje en sentido estricto por parte de los individuos. En algunos estudios, se han detectado cambios de comportamiento (Farfán *et al.* 2009; datos propios) y variaciones de la trayectoria de vuelo (Lekuona 2001, datos propios).

Existe una notable densidad tanto de parejas reproductoras de rapaces como de otras especies ligadas a enclaves esteparios en enclaves relativamente próximos, o de ejemplares que utilizan la zona como área de campeo, caza, invernada y/o dispersión, tales como buitre leonado, milano real, águila real, alimoche común, cernícalo primilla, aguilucho lagunero occidental, culebrera europea, águila calzada, entre otras, con el consiguiente potencial riesgo de colisión por el aumento del número de turbinas instaladas.

No se dispone de los datos completos de mortalidad de avifauna del parque eólico “Rabosera” (emplazamiento más próximo) y a pesar de las limitaciones a la hora de hacer comparaciones (Martínez *et al.* 2003), dada su proximidad y similitud en la orografía, podría servir como indicativo de los problemas potenciales asociados tanto al futuro parque eólico “San Roque” y al resto de instalaciones planteadas. Por ejemplo, en los años 2006 y 2007 “Rabosera” obtuvo ratios de mortalidad para el buitre leonado de 0,84 y 0,26 colisiones/aerogenerador, respectivamente (datos propios). Una de las principales causas de esta mortalidad era la presencia de una granja de porcino próxima a la ubicación de los aerogeneradores que favorecía la presencia de esta rapaz, al estar la zona incluida en su área de campeo habitual.

La avifauna más sensible, al menos por el riesgo de colisión, está compuesta principalmente por las especies de mayor tamaño como rapaces (Barrios & Rodríguez 2004; De Lucas *et al.* 2004, 2007, 2008; Desholm 2009; Ferrer *et al.* 2011) o aquéllas que vuelan en grupo (Fernández y Azkona 2002). En el caso del alimoche, la amenaza que puede suponer los parques eólicos ha sido puesta de manifiesto en repetidas ocasiones (Ceballos y Cortés-Avizanda 2004, Grande *et al.* 2004, Tellería 2009). De hecho, se ha registrado la muerte de varios individuos en parques eólicos en el valle medio del Ebro durante la última década (Carrete *et al.* 2010, datos del Gobierno de Aragón, datos propios). En Cádiz y Navarra, se ha demostrado que tasas de mortalidad adicionales muy pequeñas producidas por los parques eólicos pueden tener consecuencias demográficas catastróficas cuando afectan a alimoches adultos y subadultos, comprometiendo el futuro de las poblaciones (Ceballos y Cortés-Avizanda 2004, Carrete *et al.* 2009, Sanz-Aguilar *et al.* 2015). Como en todas las aves de larga vida (Sæther & Bakke 2000), los parámetros demográficos más sensibles en el alimoche son la supervivencia adulta y preadulta (García-Ripolles *et al.* 2011, Sanz-Aguilar *et al.* 2015, Tauler *et al.* 2015), es decir, la mortalidad de aves reproductoras y de las que se encuentran próximas a hacerlo tiene un efecto más marcado en la evolución numérica de las poblaciones de la especie que las tasas de reproducción o la supervivencia juvenil.

Las colisiones producidas en los parques eólicos son muy variables y parecen ser específicos de cada emplazamiento eólico. En todo caso, existen varios factores que están asociados en mayor o menor grado –

en ocasiones actúan varios simultáneamente– a la mortalidad en parques eólicos, tales como la velocidad y tipo del viento (Barrios & Rodríguez 2004; Arnett 2005), topografía (Hoover 2002; De Lucas *et al.* 2008), la orientación de las laderas en función del viento predominante (Howell & DiDonato 1991; Colson 1995; Curry & Kerlinger 2000; Hoover & Morrison 2005), la densidad de presas y cobertura vegetal (Hunt *et al.* 2006), el tipo de aerogenerador (Osborn *et al.* 1998; Hoover 2002; De Lucas *et al.* 2008), la posición relativa de las turbinas en la alineación (Orloff & Flannery 1992; Smallwood & Thelander 2004), la iluminación de las turbinas (Erickson *et al.* 2004; Johnson *et al.* 2003; Kerlinger & Kerns 2004), la altura de las turbinas (De Lucas *et al.* 2008; Barclay *et al.* 2007) y la maniobrabilidad de las aves (Barrios & Rodríguez 2004). En esta línea, algunos estudios determinan que los modelos más recientes de aerogeneradores tienen áreas de barrido muy amplias, que pueden ir desde los 20 a los 200 m de altura, según el modelo, con lo que el riesgo de colisión podría aumentar de manera significativa (Schaub *et al.* 2019) o afectar a la densidad de parejas nidificantes (Miao *et al.* 2019).

En todo caso, los valores de mortalidad son muy variables en función del parque eólico estudiado. Por ejemplo Lekuona (2001) obtiene en Navarra una mortalidad estimada de 0,29 a 5,50 rapaces/aerogenerador/año aplicando el método de Winkelman. En otros parques eólicos situados en la ribera del Ebro navarra, la tasa media de mortalidad, en este caso de buitres leonados, era de  $0,186 \pm 0,03$  buitres/aerogenerador/año, con un valor máximo de 0,68 buitres/aerogenerador/año (EIN 2007). En estudios realizados en Tarifa, se ha estimado mortalidades de 0,041 rapaces/aerogenerador/año sin aplicar factores de corrección (De Lucas *et al.* 2008) a 0,27 rapaces/aerogenerador/año aplicándolos (Barrios & Rodríguez 2004). En Málaga obtuvieron valores de 0,03 rapaces/aerogenerador/año (Farfán *et al.* 2009), en Soria 0,31 buitres/aerogenerador/año (Atienza *et al.* 2012), y en Albacete variaban de 0,61 a 3,22 aves/aerogenerador/año (Domínguez *et al.* 2011). En parques eólicos situados fuera de la Península ibérica aportaban datos de 0,275-0,363 rapaces/aerogenerador/año (Garvin *et al.* 2010) y de 0,21 petreles/aerogenerador/año. En estos dos últimos casos no se aplicaron factores de corrección de la mortalidad.

En la siguiente tabla, la empresa Ebronatura realiza una estimación de la afección de la implantación del parque eólico objeto de estudio y la línea eléctrica de evacuación de energía sobre las especies de aves detectadas en el estudio previo en desarrollo. En base a los resultados obtenidos, las especies potencialmente más afectadas serían el milano real, el buitre leonado y la grulla común, clasificadas con un riesgo “moderado-severo”. De acuerdo con este mismo estudio, el aerogenerador en el que se espera un mayor número de colisiones sería SR-01, frente a SR-02 y SR-03, que obtienen un riesgo menor y valores muy próximos entre sí.

Especie	Aerogeneradores	Línea Evacuación		Efecto barrera	Efecto vacío
	Riesgo Colisión	Riesgo Electrocutación	Riesgo Colisión		
<i>Milvus milvus</i>	Moderado-Severo	Moderado	Moderado	Moderado-Severo	Moderado-Severo
<i>Neophron percnopterus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Gyps fulvus</i>	Moderado-Severo	Moderado	Moderado	Moderado-Severo	Moderado
<i>Aegypius monachus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Circus cyaneus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Circus pygargus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Aquila chrysaetos</i>	Moderado	Moderado-Severo	Moderado	Moderado-Severo	Moderado
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Pandion haliaetus</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco naumanni</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado-Severo
<i>Falco peregrinus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Ciconia ciconia</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible
<i>Ciconia nigra</i>	Compatible-Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible
<i>Grus grus</i>	Moderado-Severo	Compatible	Moderado-Severo	Moderado-Severo	Compatible
<i>Pterocles alchata</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Pterocles orientalis</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Corvus corax</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Especies No relevantes</i>					
<i>Circus aeruginosus</i>	Moderado	Moderado	Compatible	Moderado	Moderado
<i>Milvus migrans</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Accipiter gentilis</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Accipiter nisus</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco subbuteo</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco tinnunculus</i>	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
<i>Athene noctua</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Corvus corone</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Burhinus oedecnemus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado

Tabla 25: Estimación de los potenciales impactos generados sobre la avifauna por la instalación y funcionamiento del parque eólico “La Paúl” en base a los cálculos realizados por Ebronatura, S.L.

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Molestias y mortalidad por atropello

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Indirecto	1
<b>Momento</b>	Medio plazo	2	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.205**

### Impacto Compatible

En la fase de explotación de un parque eólico se dan desplazamientos de vehículos y personal por las operaciones de mantenimiento y los seguimientos que se realizan. Estos movimientos pueden dar lugar a colisiones y atropellos de fauna silvestre, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos, pero estos ocurren de manera puntual.

#### 7.4.3. MEDIO PERCEPTUAL

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de un nuevo elemento artificial en el medio de grandes dimensiones. La magnitud del efecto en el entorno es función de la calidad y fragilidad del paisaje, que definen el valor intrínseco del medio en el que se encuentre. También influye el potencial número de observadores de las nuevas instalaciones. Los principales impactos vendrá determinados por:

- Una disminución de la calidad del paisaje, por los desbroces y movimientos de tierras necesarios a realizar.
- Una intrusión visual, además de por las acciones descritas anteriormente, por la instalación del parque eólico.

Nuestra percepción sobre el medio ambiente es un complejo proceso en el que interaccionan el observador y la realidad física observada. Los elementos a introducir crean una intrusión en el paisaje, cuyas razones pueden desglosarse de la siguiente forma:

- Los aerogeneradores son estructuras verticales destacando, por tanto, en un paisaje de componentes horizontales.
- Los aerogeneradores son estructuras artificiales de carácter puntual, lo que hace que su impacto visual, aunque exista, sea menor que si fueran estructuras lineales que ocuparan grandes extensiones. No obstante hay que tener en cuenta que en la mayoría de las ocasiones, como la que nos ocupa, la disposición de los aerogeneradores se realiza en alineaciones, introduciendo un elemento lineal.

- Los objetos en movimiento atraen la atención del observador, por ello las palas de los aerogeneradores girando constituyen puntos dominantes en el paisaje.
- La intrusión visual disminuye con la distancia.

Durante la fase de proyecto se establecen medidas preventivas y correctoras que permiten disminuir estos efectos, como la ubicación de parcelas alejadas de núcleos urbanos, tratando de evitar las zonas o enclaves de valor paisajístico o cultural y minimizando los desbroces y movimientos de tierras a realizar. En la elección se evitan las cumbres, vértices geodésicos, divisorias de aguas así como la apertura de accesos en zonas de elevadas pendiente que supongan una modificación elevada de la fisiografía del terreno.

Antes de evaluar el impacto ambiental de la infraestructura sobre el medio perceptual se debe definir la visibilidad del parque eólico en proyecto en el entorno:

### ANÁLISIS VISUAL DEL PARQUE EÓLICO

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. La cuenca visual de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto (Aguiló, 1981). Las características de la cuenca visual vienen definidas por los siguientes elementos:

- **Tamaño:** cantidad de área vista desde cada punto. Un punto es más vulnerable cuanto más visibles es, cuanto mayor es su cuenca visual
- **Altura relativa:** son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel.
- **Forma:** las diferentes formas que puedan adoptar las cuencas visuales pueden determinar la sensibilidad a los impactos de una zona.
- **Compacidad:** mayor o menor presencia de zonas no vistas (de sombra) o huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos

La determinación de la superficie desde la cual un punto o conjunto de puntos son visible, o recíprocamente, la zona visible desde un punto o conjunto de puntos resulta de gran importancia para la evaluación de impactos visuales y suele ser considerada como la intervisibilidad, que intenta calificar un territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí.

Para la obtención de la cuenca visual del parque eólico, se ha empleado un Sistema de Información Geográfica para determinar las zonas desde las cuales la futura infraestructura será o no visible, así como para calcular el número aerogeneradores que serán vistos desde cada punto del territorio.

Para esto se ha tenido en cuenta la altura de los aerogeneradores (alrededor de 101 m de altura de buje y 180 m a punta de pala) y una distancia máxima de alcance visual de 20 km, a partir de la cual se considera que la percepción de los mismos es mínima.

El estudio de la cuenca visual debe tener en cuenta los siguientes elementos:

### Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso del presente parque eólico, la cuenca visual tiene un tamaño bajo. La infraestructura será visible desde el 23,2 % de la superficie establecida para el análisis de visibilidad. Debido a la ubicación de los aerogeneradores sobre una zona llana, ligeramente ondulada, en la cuenca visual del parque eólico es visible el 100% de la infraestructura desde el 17,2 % de la cuenca visual. En cambio, 1 ó 2 aerogeneradores son visibles únicamente desde el 6 % de la cuenca visual. El hecho de que desde la mayor parte de la superficie desde la que se observa el parque eólico sean visibles las tres maquinas proyectadas, es debido a la orografía llana y ligeramente ondulada del ámbito de estudio.

La visibilidad del parque eólico presenta grandes sombras conforme nos alejamos de la ubicación debido a la existencia de pantallas visuales; las Sierras de Erla y de Las Pedrosas al sur y las estribaciones montañosas de la Sierra de Luna al norte como el monte de Monlora al Oeste.

A continuación, se muestra una tabla en la que aparece la superficie (expresada en porcentaje) incluida dentro de la cuenca visual, desde la que es visible el parque eólico en proyecto.

Aerogeneradores visibles	% de cuenca visual
No visible	76,8
1	2,9
2	3,1
3	17,2

### Altura

Son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel. Para este caso del parque eólico se encuentra, como ya se ha comentado, sobre una zona llana, ligeramente ondulada, cuya altura varía de los 400 m a los 500 m aproximadamente. Por ello, el paisaje se considera dominado en el entorno más próximo a la infraestructura ya que queda por encima del resto del paisaje observable y un paisaje dominante al Norte y Sur, debido a la existencia de zonas de orografía más abrupta, como son las Sierras de Luna, Santo Domingo y Caballera (Prepirineo) y las Sierras de Erla y de Las Pedrosas, y los Montes de Zuera al sur y el monte de Monlora al oeste.

### Forma

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues se deterioran más fácilmente que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual. La cuenca visual del parque eólico tiene forma irregular, con tendencia alargada y con gran cantidad de sombras en las zonas norte, oeste y sur del parque eólico, debido a la existencia de pantallas visuales procedentes de la orografía

del terreno. La mayor visibilidad se tiene desde el entorno más próximo del parque eólico en proyecto debido a la orografía llana de esas zonas y la inexistencia de pantallas visuales. También hay gran visibilidad del parque en las riberas orientales del río Gállego. Al sur existe una gran zona sin visibilidad debido a la pantalla visual que ejercen en esta dirección las sierras de Erla y de Las Pedrosas, como ocurre también hacia el oeste por la pantalla visual del monte de Monlora y hacia el norte al iniciarse las sierras del prepirineo.

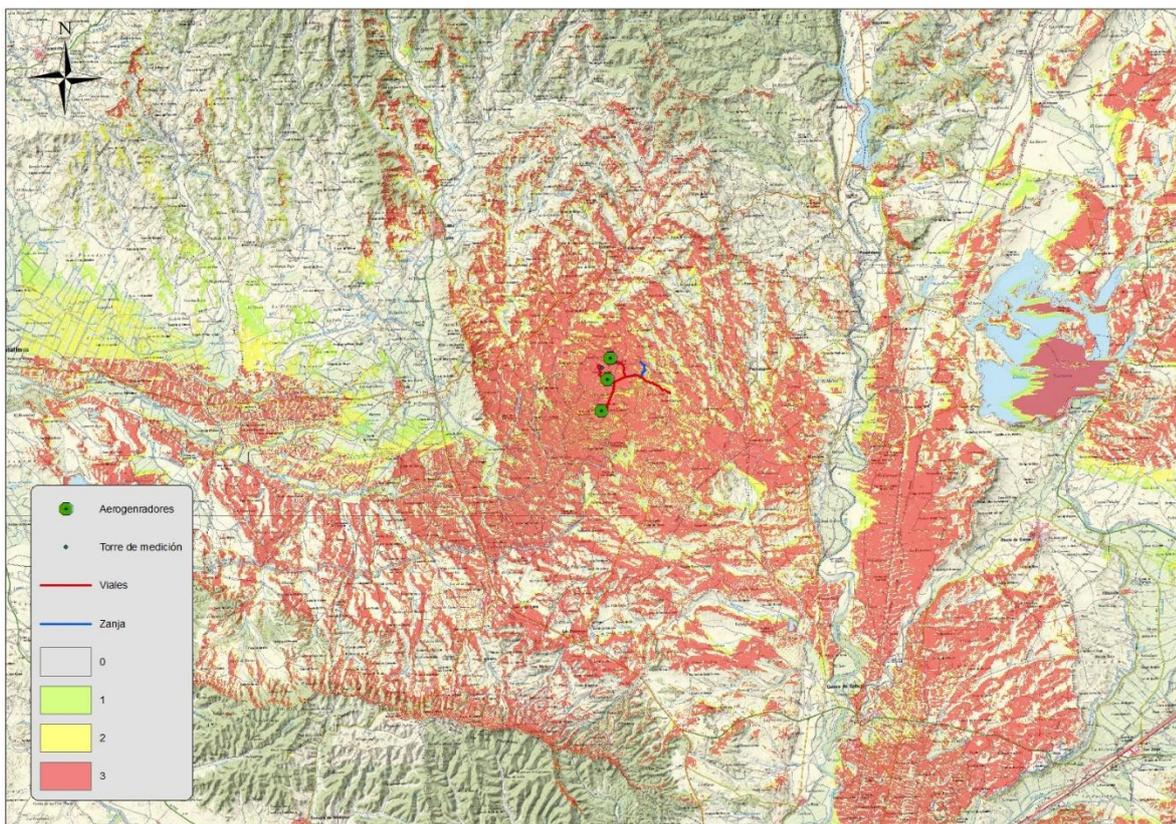


Figura 27: Cuenca visual del parque eólico en proyecto.

### Compacidad

Es el porcentaje de la cuenca que se ve en el contorno de la cuenca visual. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles. La cuenca visual de la futura infraestructura presenta abundantes huecos, en concreto estos huecos representan el 76,8 % de la superficie establecida para el estudio de la cuenca visual. Esto es debido principalmente a la existencia de sierras alrededor de la zona de estudio que actúan como pantallas visuales. La parte más compacta de la cuenca visual se encuentra alrededor de la futura infraestructura y en la ribera oriental del río Gállego.

### Análisis de visibilidad en núcleos urbanos y red viaria

El impacto paisajístico es un concepto relacionado con la accesibilidad a la observación, es decir, la posibilidad real de que la infraestructura sea vista por algún observador.

La observación depende de dos tipos de factores:

- La distancia a los puntos de observación o puntos de posibles observadores.
- La situación de la infraestructura respecto a la cuenca visual de este punto, es decir, si es visible o se encuentra en una zona de sombra.

La calidad de la percepción visual disminuye con la distancia, ya que a una distancia elevada el objeto analizado se puede considerar prácticamente inapreciable.

Los aerogeneradores son elementos de grandes dimensiones respecto al resto de los elementos que integran el paisaje. A medida que aumenta la distancia de observación y disminuye la calidad de percepción visual se pierden los detalles de la infraestructura hasta que se pierde totalmente. Esta distancia no es un parámetro que se pueda fijar de forma definitiva porque depende, entre otras variables, de las condiciones atmosféricas. Se ha establecido como límite de análisis de visibilidad un radio de referencia de 20 km desde el emplazamiento del parque eólico.

El objeto del estudio de la visibilidad es analizar la afección sobre los núcleos de población y las infraestructuras de transporte existentes en la zona, ya que al ser puntos de mayor concentración de gente el impacto visual es por tanto mayor. Para el análisis de visibilidad se ha utilizado el modelo digital del terreno de la zona de 5x5 m y se ha establecido el radio de referencia de 20 km. No obstante, cabe señalar, que la visibilidad se ha calculado sin tener en cuenta las posibles pantallas visuales como la línea de árboles y construcciones.

Los factores que se han considerado en el análisis de visibilidad son:

- Distancia: Distancia de las infraestructuras al parque eólico, en el que hemos diferenciado:
  - ✓ Zona próxima o primer plano: el observador tiene una percepción directa de los elementos que configuran el paisaje. A menos de 1.000 metros del parque eólico.
  - ✓ Plano medio: los elementos que integran el paisaje se observan como un conjunto y no como elementos aislados. Entre 1 y 5 km del parque eólico.
  - ✓ Vista de fondo: los observadores pierden los detalles y el color, y se perciben formas que constituyen el fondo escénico. Entre 5 y 20 km del parque eólico.
- Número potencial de observadores: el número potencial de observadores es más alto en núcleos habitados de forma permanente, según su tamaño y las carreteras principales. Se han diferenciado los rangos siguientes:
  - ✓ Bajo: <500 personas/día
  - ✓ Media: 500-5.000 personas/día
  - ✓ Alta: >5.000 personas/día
- Tiempo de observación: Tiempo de observación que el potencial observación tiene la posibilidad de ver el objeto del cual se evalúa el impacto.

- ✓ Tiempo de observación largo: Se asocia a la población residente, permanente o estacional.
- ✓ Tiempo de observación moderado: se asocia a visitantes temporales
- ✓ Tiempo de observación bajo: se asocia a los observadores que circulan por la red viaria, y tienen una visión más o menos instantánea del objeto analizado.

A continuación se correlaciona el número de observadores con el tiempo de observación para calcular la visibilidad de la infraestructura.

		Vista de fondo			Segundo Plano			Primer plano		
Tiempo de observación		Larga	Media	Corta	Larga	Media	Corta	Larga	Media	Corta
Nº Observadores	ALTA	M	B	B	A	M	M	A	A	M
	MEDIA	B	B	B	M	M	B	A	M	M
	BAJA	B	B	B	M	B	B	A	M	B

A: Alta; M: Moderada; B: Baja

En la cuenca visual, tal como hemos comentado anteriormente, existen numerosas sombras por lo que existen carreteras y núcleos de población dentro del límite de la cuenca visual desde los cuales no se ve el parque eólico.

A continuación se citan las infraestructuras desde las cuales es visible el parque eólico en función de las variables anteriormente comentadas:

- Puntos de observación en primer plano (a menos de 1 km del parque eólico): No existe ninguna infraestructura ni núcleo de población a menos de 1 km.
- Puntos de observación en segundo plano (entre 1-5 km del parque eólico):

Puntos de observación	Nº de observadores	Tiempo de observación	Visibilidad
Piedratajada	Bajo	Largo	Moderada
Valpalmas	Bajo	Largo	Moderada
A-125	Medio	Corto	Baja
CV-810	Bajo	Corto	Baja
CV-837	Bajo	Corto	Baja

- Puntos de observación en vista de fondo (entre 5-20 km del parque eólico):

Puntos de observación	Nº de observadores	Tiempo de observación	Visibilidad
Luna	Medio	Largo	Baja
Lacorvilla	Bajo	Largo	Baja
Alcalá de Gurrea	Bajo	Largo	Baja
Gurrea de Gállego	Medio	Largo	Baja

Puntos de observación	N° de observadores	Tiempo de observación	Visibilidad
Montmesa	Bajo	Largo	Baja
Erla	Bajo	Largo	Baja
Loscorrales	Bajo	Largo	Baja
El Temple	Bajo	Largo	Baja
Losanglis	Bajo	Largo	Baja
Marracos	Bajo	Largo	Baja
Ortilla	Bajo	Largo	Baja
Las Pedrosas	Bajo	Largo	Baja
Sierra de Luna	Bajo	Largo	Baja
Ontinar de Salz	Bajo	Largo	Baja
Tormos	Bajo	Largo	Baja
Ayerbe	Bajo	Largo	Baja
Puipullín	Medio	Largo	Baja
Tormos	Bajo	Largo	Baja
A-1103	Bajo	Corto	Baja
A-1206	Bajo	Corto	Baja
A-1207	Bajo	Corto	Baja
A-1209	Bajo	Corto	Baja
A-124	Medio	Corto	Baja
A-132	Medio	Corto	Baja
A-23	Alto	Corto	Baja
Canal de la violada	Bajo	Corto	Baja
CHE-1415	Bajo	Corto	Baja
CHE-1417	Bajo	Corto	Baja
CHE-1428	Bajo	Corto	Baja
CHE-1430	Bajo	Corto	Baja
CP-013	Bajo	Corto	Baja
CV-613	Bajo	Corto	Baja
CV-710	Bajo	Corto	Baja
CV-811	Bajo	Corto	Baja
CV-851	Bajo	Corto	Baja
HU-520	Bajo	Corto	Baja
HU-521	Bajo	Corto	Baja
HU-524	Bajo	Corto	Baja
HU-V-3113	Bajo	Corto	Baja
HU-V-5211	Bajo	Corto	Baja
HU-V-5212	Bajo	Corto	Baja
N-330	Alto	Corto	Baja

Los principales núcleos urbanos que son puntos de observación importantes son Pidratajada y Valpalmas debido a que son las poblaciones más cercanas al parque eólico en proyecto, localizadas, aproximadamente a 4.920 m Piedratajada, y a unos 3.880 m Valpamas. Con respecto a la red viaria, la carretera desde la cual el parque eólico produce un mayor impacto visual es la carretera A-125, CV-810 y CV-837, por ser las más próximas al parque eólico, aunque el número potenciales de observadores es bajo en todos los casos.

A continuación se valoran los impactos generados por el parque eólico en proyecto sobre el ámbito de estudio distinguiendo la fase de construcción de la explotación:

### Fase de construcción

- **Acción:** Desbroces y movimientos de tierras
- **Impacto:** Disminución de la calidad del paisaje

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Acumulativo	4
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Temporal	2	<b>Recuperabilidad</b>	A medio plazo	2
<b>Reversibilidad</b>	Medio plazo	2	<b>Magnitud</b>	Muy baja	20

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,23**

### Impacto Compatible

Al realizar los desbroces en el entorno se introduce una perturbación visual sobre la vegetación del entorno que resulta de carácter negativo por parte del observador del paisaje. Los desbroces introducirán elementos lineales en el paisaje, así como una roturación de las unidades paisajísticas existentes, lo que producirá una pérdida de la calidad del paisaje actual.

Se trata de una zona orográficamente llana-ligeramente ondulada, por lo que los movimientos de tierra no van a ser muy elevados. Debido a esta orografía y las características homogéneas de la zona, las labores de obra van a ser visibles a distancias cortas.

Las carreteras A-125, CV-810 y CV-837 y los municipios de Valpalmas y de Piedratajada son los puntos de observación más cercanos, pero sin visual directa sobre los desbroces y movimientos de tierra por la orografía del terreno.

Por las técnicas constructivas empleadas, por criterios medioambientales y por criterios de rentabilidad, las obras se acometen bajo los criterios de tener que hacer el menor movimiento de tierras posible y la minimización de la ocupación de vegetación natural, por lo que el impacto sobre el paisaje se verá reducido.

Por otro lado, la zona afectada por la ejecución del proyecto, al ser un área predominantemente agrícola, por lo que los desbroces que se prevén van a ser reducidos y la consiguiente disminución de la calidad del paisaje debido a estas acciones va a ser de muy baja magnitud.

En conclusión, debido a las características de la zona, la localización de los núcleos urbanos y las carreteras y por las técnicas constructivas empleadas, los desbroces y movimientos de tierra no supondrán una disminución significativa de la calidad del paisaje de la zona ni una elevada intrusión visual, siendo su magnitud muy baja. El impacto se considera compatible.

### Fase de explotación

- **Acción:** Presencia de parque eólico.
- **Impacto:** Intrusión visual

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Sinérgico	2
<b>Intensidad</b>	Alta	4	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Extenso	4	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Continuo	4
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	A medio plazo	2
<b>Reversibilidad</b>	Medio plazo	2	<b>Magnitud</b>	Baja	40

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,415**

### Impacto Moderado

Tal y como ya se ha comentado, el parque eólico tiene una cuenca visual con numerosas pantallas visuales y huecos, por lo que la infraestructura va a ser visible desde el 23,2 % de la superficie establecida para el análisis de visibilidad (20 kilómetros a la redonda).

El mayor impacto visual, en función de la orografía, la distancia, el número de observadores potenciales y el tiempo de observación, se tiene desde los núcleos urbanos de Valpalmas (a 3,8 km) y Piedrataja (a 4,9 km). Pero desde estos núcleos de población la visual del parque no será completa, debido a la orografía del terreno, observándose únicamente la parte superior de los aerogeneradores. Con respecto a la red viaria, el mayor impacto visual se tendrá desde la carretera A-125, por proximidad al parque eólico y el número potencial de observadores (Intensidad Media Diaria), y en segundo término la CV-810 y CV-837, con menor tránsito que la carretera anterior y por tanto con menor número de potenciales observadores.

Debido a los factores que hemos comentado anteriormente, principalmente por el moderado número de observadores potenciales y que se trata de únicamente tres aerogeneradores en un entorno donde estás infraestructuras ya están presentes (por lo que no se trata de la intrusión de un nuevo elemento en el paisaje) la magnitud se ha considerado baja. Teniendo en cuenta estos factores el impacto ha resultado moderado.

### 7.4.4. MEDIO SOCIECONÓMICO

Los efectos más significativos sobre el medio socioeconómico son positivos, puesto que este tipo de instalaciones contribuyen a la creación de puestos de trabajo durante la fase de construcción, y al desarrollo de la región en la cual se encuentran las infraestructuras en proyecto, al suponer una mejora en la calidad y garantía del suministro eléctrico.

Los efectos negativos desde el punto de vista socioeconómico se deben a que hay actividades que por su naturaleza presentan ciertas incompatibilidades que, si bien no deben ser excluyentes, pueden interactuar de forma negativa. Un ejemplo de estas actividades pueden ser las concesiones mineras en general, la

presencia de otras infraestructuras que, por motivos de seguridad, deben respetar ciertas distancias (carreteras, líneas de ferrocarril, gasoductos, poblaciones, líneas eléctricas, etc.).

Otro impacto negativo destacable es el cambio de uso del suelo por la ocupación del parque eólico y la consiguiente pérdida de terreno agrícola o forestal. Este impacto será directamente proporcional a la superficie ocupada por el parque, las afecciones del cual pueden ser temporales (caminos de acceso temporales, zonas de acopio de material) o permanentes (caminos de acceso permanentes, aerogeneradores y plataformas).

Con respecto al Patrimonio Cultural, la principal acción que puede ocasionar alteraciones la encontramos en los movimientos de tierras generados con la apertura de caminos de accesos, zanjas y especialmente en el excavado de las zapatas para la instalación de los aerogeneradores.

**En Fase de Construcción**

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Afección a los usos recreativos

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.23**

**Impacto Compatible**

Los principales usos recreativos a los cuales está sometida la superficie delimitada para la construcción del parque eólico son la caza y los deportes al aire libre.

La afección a los usos recreativos se limitará al periodo de obras. Igualmente, durante dicho período se procurará que la limitación de los accesos para la gente sea el mínimo, con objeto de que se puedan seguir practicando las diferentes actividades recreativas. Comentar, que el parque eólico afecta en menos de 0,3 % la superficie total de los cotos Scdad. De Cazadores de Monlora y de Valseca, por lo que la afección a los cotos es reducida. Asimismo, debido a que se trata de un parque eólico de tres aerogeneradores las obras no se van a alargar en el tiempo por lo que la afección se ve reducida.

El impacto se considera compatible.

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Afección a los usos productivos

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Continuo	4
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	20

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.235**

#### Impacto Compatible

Un impacto negativo destacable es el cambio de usos del suelo por la ocupación del parque eólico con la consiguiente pérdida de terreno agrícola o, en menor caso, vegetación natural. Este impacto será directamente proporcional a la superficie ocupada por las obras. Dichas afecciones pueden ser temporales (caminos de acceso temporales, zonas de acopio de material) o permanentes (caminos de acceso permanentes y plataformas), siendo éstos una superficie poco significativa.

La superficie agrícola afectada por el emplazamiento del Parque Eólico San Roque supone menos del 0,2% de superficie total de los terrenos de cultivo de secano de los términos municipales de Luna y Valpalmas, por lo que la consiguiente pérdida de terreno agrícola es pequeña.

Por ello, el impacto se ha considerado compatible.

- **Acción:** Tránsito y uso de maquinaria y equipos
- **Impacto:** Afección a la población e infraestructuras

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.23**

#### Impacto Compatible

Se producirá una molestia a la población por el incremento del tránsito rodado como consecuencia del aumento de vehículos relacionados con la construcción. No obstante, se trata de vías poco transitadas en días laborables, por lo que la afección puede considerarse reducida. El tránsito de vehículos por las vías de acceso a la zona proyectada no revestirá un riesgo excesivamente grave para la circulación del resto de vehículos y personas, por lo tanto, la probabilidad de accidentes asociados al incremento del tránsito, se considera baja. El acceso al parque eólico se realizará por la carretera CV-810, con una intensidad media diaria

baja y a través de los viales de acceso de un parque eólico en proyecto localizado en la zona de estudio (PE La Paul).

También se afectará a la red de caminos agrícolas con las consiguientes molestias para propietarios, presentes en la zona. Esta afección será mínima tratando igualmente que los cortes y restricciones a la circulación de personas y vehículos sean muy reducidos. Por todo ello, el impacto se considera compatible.

- **Acción:** Construcción del parque eólico
- **Impacto:** Dinamización económica

<b>Naturaleza</b>	Beneficioso	+	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Alta	75

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.48**

#### Impacto Beneficioso

Se trata de un impacto beneficioso asociado a la dinamización económica debido a la creación de puestos de trabajo de personal de la zona para la construcción del parque eólico. Constituirá una importante aportación a la economía de los municipios afectados y creará una mejora del nivel de vida a través del volumen de la inversión, impuestos (IAE, IVA) y canon por uso del suelo si es de dominio público.

#### En Fase de Explotación

- **Acción:** Presencia del parque eólico
- **Impacto:** Afección a los usos del suelo y usos recreativos

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Continuo	4
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Muy baja	20

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0.235**

#### Impacto Compatible

La presencia del parque eólico, y fundamentalmente la de los aerogeneradores, comporta una afección al sistema territorial asociada de forma principal a la ocupación del territorio. La ocupación del suelo por parte de las turbinas y caminos implica una pérdida de superficie para su explotación, aun así, la magnitud del

impacto se considera muy baja debido a que se trata de tres aerogeneradores, resultando un impacto compatible. Comentar, que la disminución de la superficie del coto de caza también es reducida.

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Afección a las infraestructuras

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0.23</b>

### Impacto Compatible

Las operaciones de mantenimiento del parque eólico conllevan un aumento en la circulación de vehículos y personal. Esto provoca un incremento del tráfico en las carreteras, y en menor medida en la red de caminos presentes en las zonas aledañas al emplazamiento eólico.

Por tanto, se considera este impacto como compatible como consecuencia del reducido número de vehículos a utilizar, y por el reducido tráfico que soportan estas vías de comunicación, al menos durante los días no festivos.

Finalmente, los vehículos utilizados para realizar las operaciones de mantenimiento regular son turismo todoterreno, de tamaño perfectamente compatible con las carreteras y caminos asociados al parque eólico.

En el supuesto de ser necesaria la presencia de maquinaria pesada, ésta será la misma que en las fases de construcción, por lo que la red de infraestructuras ya estará adecuada. Por ello, el impacto ha resultado compatible.

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Dinamización económica

<b>Naturaleza</b>	Beneficioso	+	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Alta	75
Valor del impacto sobre el Factor afectado					<b>0.495</b>

### Impacto Beneficioso

Al igual que en la fase de obras, durante el periodo de explotación del parque eólico se producirá un incremento del número de personas en relación con la afluencia al parque eólico y a los núcleos de población cercanos. Este incremento de la presencia de gente está asociado a la creación de puestos de trabajo de personal de mantenimiento del parque eólico.

Esta dinamización económica positiva durante la fase de explotación también es debida al pago del canon por uso del suelo si es de dominio público. Por todo ello, el impacto será muy beneficioso.

- **Acción:** Operaciones de mantenimiento
- **Impacto:** Afección a la población

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Parcial	2	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Fugaz	1	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	25

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,23**

#### Impacto Compatible

Tal y como se ha comentado anteriormente, las tareas de mantenimiento del parque eólico llevan asociadas un incremento en la intensidad del tráfico rodado en las vías de comunicación de la zona.

No obstante, se trata de carreteras poco transitadas, principalmente durante los días laborables, y el incremento del tráfico rodado será reducido, por lo que este impacto se considera compatible.

#### 7.4.1. IMPACTOS SOBRE FIGURAS DE PROTECCIÓN E INTERÉS NATURAL, VIAS PECUARIAS Y MONTES.

- **Acción:** Construcción y Presencia del parque eólico
- **Impacto:** Afección a figuras de protección e interés natural, vías pecuarias y montes

<b>Naturaleza</b>	Perjudicial	-	<b>Sinergia</b>	Simple	1
<b>Intensidad</b>	Baja	1	<b>Acumulación</b>	Simple	1
<b>Extensión</b>	Puntual	1	<b>Efecto</b>	Directo	4
<b>Momento</b>	Inmediato	4	<b>Periodicidad</b>	Irregular	1
<b>Persistencia</b>	Permanente	4	<b>Recuperabilidad</b>	Inmediata	1
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo	1	<b>Magnitud</b>	Baja	20

Valor del impacto sobre el Factor afectado **0,21**

#### Impacto Compatible

Con respecto a las figuras de protección natural, el parque eólico se encuentra incluido en el área incluida en un Área Crítica del Cernícalo primilla. Esta afección se ha tenido en cuenta en el impacto sobre la fauna.

Asimismo, parte del vial de acceso al PE San Roque afecta a una superficie catalogada como Hábitat de Interés Comunitario de código UE 6220. La afección a este HIC no es muy elevada, tal como se ha comentado en el apartado de vegetación.

El impacto se considera Compatible

## 7.5. EFECTOS ACUMULATIVOS O SINÉRGICOS

Se entiende como sinergia a la acción coordinada de dos o más elementos cuyo efecto es superior a la suma de sus efectos individuales. Así, el impacto conjunto por dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea.

Por esta razón, es necesario considerar las interrelaciones entre parques eólicos y otras infraestructuras porque esto supone un nivel superior de agregación de impactos que facilita la comprensión de los efectos conjuntos sobre un sistema determinado, en este caso, del medio ambiente en las zonas eólicas. A continuación se analizan los efectos sobre la fauna y el paisaje, considerados los más significativos que puede conllevar una concentración de proyectos en una zona:

### 7.5.1. EFECTOS SINÉRGICOS O ACUMULATIVOS SOBRE LA FAUNA

Se entiende como sinergia a la acción coordinada de dos o más elementos cuyo efecto es superior a la suma de sus efectos individuales. Así, el impacto conjunto por dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea.

En este apartado se valora si el parque eólico en proyecto dará lugar a una sinergia en sus efectos con el resto de las infraestructuras existentes en el área de estudio. Se valorará la posible sinergia para dos impactos: la mortalidad por colisión y la fragmentación de hábitats, teniendo en cuenta que uno de los principales impactos potenciales derivados de los parques eólicos sobre la fauna es la muerte de animales, particularmente de aves y quirópteros. Otro impacto de la instalación de parques eólicos es la alteración / pérdida de hábitat que aumenta el grado de fragmentación de los hábitats presentes. Esta fragmentación supone una distribución en parches del hábitat original y una matriz que puede resultar hostil para determinadas especies, en función de su uso y los organismos objeto de estudio. Estos efectos podrían verse magnificados por la construcción de infraestructuras con impactos similares cercanas, provocando incluso efectos sinérgicos sobre el medio biótico.

A continuación, se presenta una figura de la situación del parque eólico “San Roque” con parte de la previsión de desarrollo eólico en la zona. Se aprecia una importante densidad de aerogeneradores, y hay que señalar que existe un mayor número de turbinas en fase de construcción y/o en tramitación administrativa, e igualmente no se considera las líneas eléctricas de evacuación de energía asociadas, ni las infraestructuras o cualquier otra actividad humana que interfiera sobre los valores naturales del entorno

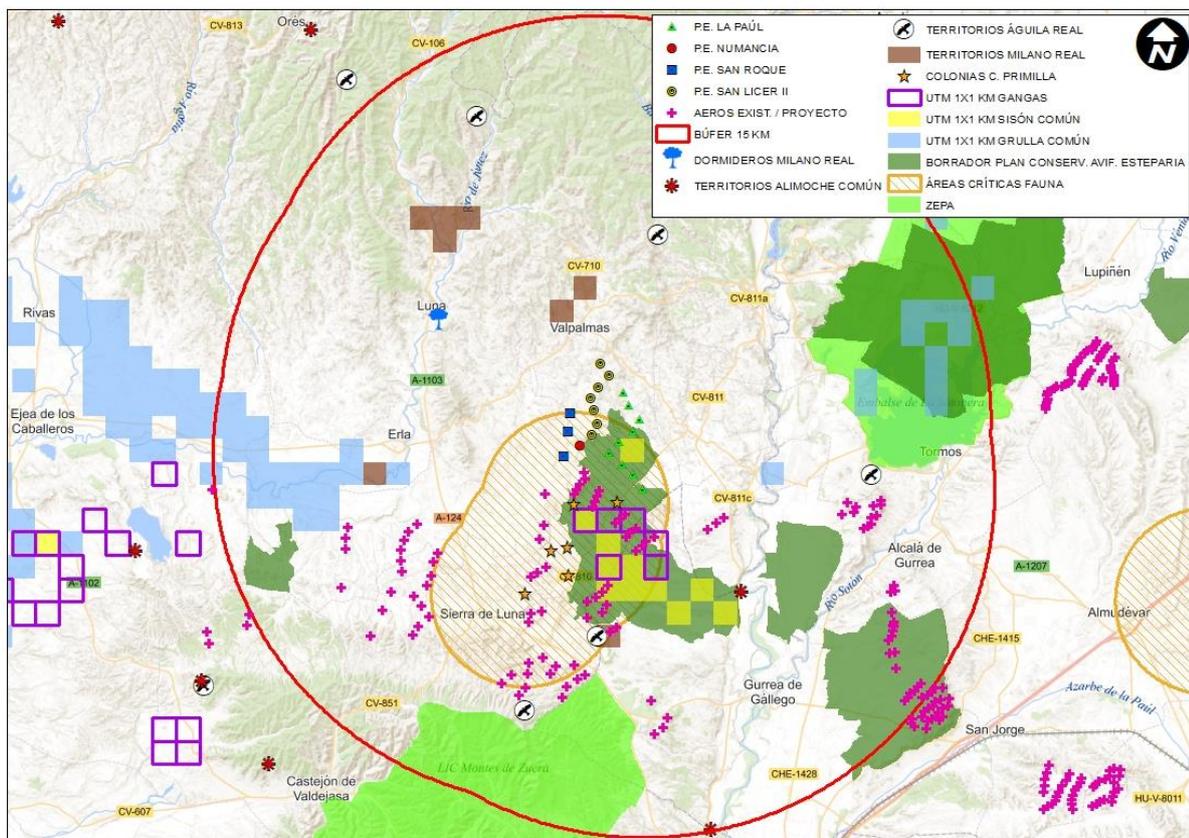


Figura 28: Análisis de los impactos acumulativos y sinérgico sobre la fauna.

**Mortalidad por colisión**

Se valora si la presencia del parque eólico en proyecto puede aumentar de manera sinérgica la posibilidad de colisión de la avifauna y de quirópteros. Para ello, se ha tenido en cuenta los datos de mortalidad del parque eólico más cercano, su situación, y las especies que pueden verse afectadas por un aumento en la mortalidad por colisión.

No se dispone de los datos completos de mortalidad de avifauna del parque eólico “Rabosera” (emplazamiento más próximo) y a pesar de las limitaciones a la hora de hacer comparaciones (Martínez et al. 2003), dada su proximidad y similitud en la orografía, podría servir como indicativo de los problemas potenciales asociados tanto al futuro parque eólico “San Roque” y al resto de instalaciones planteadas. Por ejemplo, en los años 2006 y 2007 “Rabosera” obtuvo ratios de mortalidad para el buitre leonado de 0,84 y 0,26 colisiones/aerogenerador, respectivamente (datos propios). Una de las principales causas de esta mortalidad era la presencia de una granja de porcino próxima a la ubicación de los aerogeneradores que favorecía la presencia de esta rapaz, al estar la zona incluida en su área de campeo habitual.

La avifauna más sensible, al menos por el riesgo de colisión, está compuesta principalmente por las especies de mayor tamaño como rapaces (Barrios & Rodríguez 2004; De Lucas et al. 2004, 2007, 2008; Desholm 2009; Ferrer et al. 2011) o aquéllas que vuelan en grupo (Fernández y Azkona 2002). En el caso del alimoche, la amenaza que puede suponer los parques eólicos ha sido puesta de manifiesto en repetidas ocasiones

(Ceballos y Cortés-Avizanda 2004, Grande et al. 2004, Tellería 2009). De hecho, se ha registrado la muerte de varios individuos en parques eólicos en el valle medio del Ebro durante la última década (Carrete et al. 2010, datos del Gobierno de Aragón, datos propio). En Cádiz y Navarra, se ha demostrado que tasas de mortalidad adicionales muy pequeñas producidas por los parques eólicos pueden tener consecuencias demográficas catastróficas cuando afectan a alimoches adultos y subadultos, comprometiendo el futuro de las poblaciones (Ceballos y Cortés-Avizanda 2004, Carrete et al. 2009, Sanz-Aguilar et al. 2015). Como en todas las aves de larga vida (Sæther & Bakke 2000), los parámetros demográficos más sensibles en el alimoches son la supervivencia adulta y preadulto (García-Ripolles et al. 2011, Sanz-Aguilar et al. 2015, Tauler et al. 2015), es decir, la mortalidad de aves reproductoras y de las que se encuentran próximas a hacerlo tiene un efecto más marcado en la evolución numérica de las poblaciones de la especie que las tasas de reproducción o la supervivencia juvenil.

Las colisiones producidas en los parques eólicos son muy variables y parecen ser específicos de cada emplazamiento eólico. En todo caso, existen varios factores que están asociados en mayor o menor grado – en ocasiones actúan varios simultáneamente– a la mortalidad en parques eólicos, tales como la velocidad y tipo del viento (Barrios & Rodríguez 2004; Arnett 2005), topografía (Hoover 2002; De Lucas et al. 2008), la orientación de las laderas en función del viento predominante (Howell & DiDonato 1991; Colson 1995; Curry & Kerlinger 2000; Hoover & Morrison 2005), la densidad de presas y cobertura vegetal (Hunt et al. 2006), el tipo de aerogenerador (Osborn et al. 1998; Hoover 2002; De Lucas et al. 2008), la posición relativa de las turbinas en la alineación (Orloff & Flannery 1992; Smallwood & Thelander 2004), la iluminación de las turbinas (Erickson et al. 2004; Johnson et al. 2003; Kerlinger & Kerns 2004), la altura de las turbinas (De Lucas et al. 2008; Barclay et al. 2007) y la maniobrabilidad de las aves (Barrios & Rodríguez 2004). En esta línea, algunos estudios determinan que los modelos más recientes de aerogeneradores tienen áreas de barrido muy amplias, que pueden ir desde los 20 a los 200 m de altura, según el modelo, con lo que el riesgo de colisión podría aumentar de manera significativa (Schaub et al. 2019) o afectar a la densidad de parejas nidificantes (Miao et al. 2019).

En todo caso, los valores de mortalidad son muy variables en función del parque eólico estudiado. Por ejemplo Lekuona (2001) obtiene en Navarra una mortalidad estimada de 0,29 a 5,50 rapaces/aerogenerador/año aplicando el método de Winkelman. En otros parques eólicos situados en la ribera del Ebro navarra, la tasa media de mortalidad, en este caso de buitres leonados, era de  $0,186 \pm 0,03$  buitres/aerogenerador/año, con un valor máximo de 0,68 buitres/aerogenerador/año (EIN 2007). En estudios realizados en Tarifa, se ha estimado mortalidades de 0,041 rapaces/aerogenerador/año sin aplicar factores de corrección (De Lucas et al. 2008) a 0,27 rapaces/aerogenerador/año aplicándolos (Barrios & Rodríguez 2004). En Málaga obtuvieron valores de 0,03 rapaces/aerogenerador/año (Farfán et al. 2009), en Soria 0,31 buitres/aerogenerador/año (Atienza et al. 2012), y en Albacete variaban de 0,61 a 3,22 aves/aerogenerador/año (Domínguez et al. 2011). En parques eólicos situados fuera de la Península ibérica aportaban datos de 0,275-0,363 rapaces/aerogenerador/año (Garvin et al. 2010) y de 0,21

petreles/aerogenerador/año. En estos dos últimos casos no se aplicaron factores de corrección de la mortalidad.

En la siguiente tabla, la empresa Ebronatura realiza una estimación de la afección de la implantación del parque eólico objeto de estudio y la línea eléctrica de evacuación de energía sobre las especies de aves detectadas en el estudio previo en desarrollo. En base a los resultados obtenidos, las especies potencialmente más afectadas serían el milano real, el buitre leonado y la grulla común, clasificadas con un riesgo “moderado-severo”.

Especie	Aerogeneradores	Línea Evacuación		Efecto barrera	Efecto vacío
	Riesgo Colisión	Riesgo Electrocutación	Riesgo Colisión		
<i>Milvus milvus</i>	Moderado-Severo	Moderado	Moderado	Moderado-Severo	Moderado-Severo
<i>Neophron percnopterus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Gyps fulvus</i>	Moderado-Severo	Moderado	Moderado	Moderado-Severo	Moderado
<i>Aegypius monachus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Circus gallicus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Circus cyaneus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<i>Circus pygargus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Aquila chrysaetos</i>	Moderado	Moderado-Severo	Moderado	Moderado-Severo	Moderado
<i>Hieraetus pennatus</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Pandion haliaetus</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco naumanni</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado-Severo
<i>Falco peregrinus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Ciconia ciconia</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible
<i>Ciconia nigra</i>	Compatible-Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible
<i>Grus grus</i>	Moderado-Severo	Compatible	Moderado-Severo	Moderado-Severo	Compatible
<i>Pterocles alchata</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Pterocles orientalis</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado-Severo
<i>Corvus corax</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<b>Especies No relevantes</b>					
<i>Circus aeruginosus</i>	Moderado	Moderado	Compatible	Moderado	Moderado
<i>Milvus migrans</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Accipiter gentilis</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Accipiter nisus</i>	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco subbuteo</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Falco tinnunculus</i>	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
<i>Athene noctua</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado
<i>Corvus corone</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
<i>Burhinus oedinenus</i>	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado

Tabla 26: Estimación de los potenciales impactos generados sobre la avifauna por la instalación y funcionamiento del parque eólico “San Roque” en base a los cálculos realizados por Ebronatura, S.L.

En la anterior tabla, la empresa Ebronatura realiza una estimación de la afección de la implantación del parque eólico objeto de estudio y la línea eléctrica de evacuación de energía sobre las especies de aves detectadas

en el estudio previo en desarrollo. En base a los resultados obtenidos, las especies potencialmente más afectadas serían el milano real, el buitre leonado y la grulla común, clasificadas con un riesgo “moderado-severo”. De acuerdo con este mismo estudio, el aerogenerador en el que se espera un mayor número de colisiones sería SR-01, frente a SR-02 y SR-03, que obtienen un riesgo menor y valores muy próximos entre sí.

### **Fragmentación de hábitats**

La presencia del parque eólico (aerogeneradores y viales) provoca cambios en el medio, fragmentación y modificación del hábitat, que a su vez puede afectar a las diferentes especies animales. Esta afección será tanto mayor cuando menor disponibilidad de hábitat similar haya en el entorno inmediato y/o las especies presentes requisitos ecológicos más estrictos (Santos y Tellería 2006; Atienza et al. 2012).

Igualmente, la instalación de los aerogeneradores e infraestructuras asociadas representan un elemento que puede actuar o generar un efecto barrera a los desplazamientos de determinadas aves o suponer cambios o modificación de sus patrones de vuelo habituales, pudiendo provocar el abandono de la zona o un incremento del gasto energético e interfiriendo, por ejemplo en los patrones migratorios de algunas especies (Lekuona 2001; Barrios & Rodríguez 2004; De Lucas et al. 2004; Drewitt & Langston 2006; Tellería 2009a, b).

En el diseño del parque eólico, se ha tratado de aumentar al máximo la distancia de separación entre aerogeneradores para permitir una mayor permeabilidad al vuelo de las aves. El valor mínimo de distancia entre aerogeneradores vecinos es superior a los 700 m. Se contempla la instalación de aerogeneradores de 6 MW, con torres de 115 m, palas de 83 m y un diámetro de rotor de 170 m.

Esta distancia de seguridad entre aerogeneradores se puede considerar adecuada para permitir la permeabilidad al vuelo de las aves, y en particular de las de menor tamaño como es el caso del cernícalo primilla, aunque en todo caso no reduce el potencial riesgo de colisión, por la propia biología de esta y otras aves. Aparte, el efecto acumulativo por el incremento de turbinas podría aumentar el riesgo de colisión de las aves y quirópteros (Fox et al. 2006; Atienza et al. 2012; Tellería 2009a, b; Masden et al. 2009). En esta línea, además de los parques eólicos ya instalados y en funcionamiento, hay que considerar la previsión de desarrollo eólico en la zona, así como de sus infraestructuras asociadas, en particular líneas eléctricas de evacuación de energía. Junto con el parque eólico “San Roque”, se prevé instalar “La Paúl”, “Numancia”, “San Lúcar 2”, que sumados a los parques eólicos existentes o en tramitación en el entorno, “Rabosera”, “Monlora” y “Odón de Buen”, entre otros, la ocupación final y potencial riesgo asociado a la fragmentación del hábitat y al efecto vacío se incrementarán significativamente.

### **7.5.2. EFECTOS SINÉRGICOS O ACUMULATIVOS SOBRE EL PAISAJE**

El estudio cuenta con este apartado que describe los posibles efectos sinérgicos y acumulativos con otros parques eólicos.

Ya no se estudia sólo el impacto del proyecto sobre el componente espacial en que éste se ubica y su entorno inmediato (ya valorado en apartados anteriores), sino el impacto de las acciones probables sobre el territorio

como un todo, con especial atención a los efectos sinérgicos entre los parques eólicos adyacentes existentes y en proyecto.

La ubicación del parque eólico en proyecto, en un terreno favorable para el aprovechamiento eólico, supone la forzosa coincidencia del proyecto con otros parques eólicos. Por ello, se va a describir la sinergia del parque proyectado con el resto de parques existentes o en proyecto, a desarrollar en la zona.

### **Metodología**

La metodología utilizada en este estudio de la visibilidad de los parques eólicos presentes en la zona, se basa fundamentalmente en obtener el número de aerogeneradores observados desde cada uno de los puntos del territorio.

Para evaluar los posibles efectos acumulativos, se tendrán en cuenta tanto los parques ya existentes en la zona, como los que están en proyecto. El ámbito de análisis es una cuenca visual de 20 km alrededor de cada uno de los aerogeneradores del parque objeto de estudio, como radio de referencia, ya que a medida que aumenta la distancia de observación y disminuye la calidad de percepción visual, se va atenuando la percepción de los detalles de la infraestructura hasta que se pierde totalmente. Si bien, esta distancia no es un parámetro que se pueda fijar de forma definitiva porque depende, entre otras variables, de las condiciones atmosféricas.

Dentro de este radio se tiene constancia de la existencia de varios parques eólicos en explotación. Estos son: "La Sotonera", "Río Gállego" y "Rabosera", "Sora", "La Sarda", "Abejares", "Monlora I, II, III, IV y V", "La Peña" y "El Balsón", estos últimos, pertenecientes a la zona eléctrica denominada "A" de la Comunidad Autónoma de Aragón, (incluidos en la orden de 15 de abril de 2011), del Consejero de Industria, Comercio y En el caso de parques eólicos de los que no se tiene información de la situación de los aerogeneradores, para realizar el análisis visual se han tomado como puntos de análisis cada uno de los vértices de las poligonales y el centroide de cada parque, y una altura media de éstos de 140 m. Para el parque objeto de estudio, se ha tenido en cuenta una altura aproximada de los aerogeneradores de 135 m de altura de buje y 220 metros a punta de pala, y para el resto de parques construidos se ha consultado el modelo de los aerogeneradores en la página de la Asociación Empresarial Eólica (AEE). Estas alturas se han estimado teniendo en cuenta la torre y las palas.

Para la obtención de las cuencas visuales, se ha empleado un Sistema de Información Geográfica (SIG) con el fin de determinar las zonas desde las que la futura infraestructura será o no visible, estableciendo 5 categorías de visibilidad en función del número de aerogeneradores observados respecto al total de instalados o en proyecto:

- Baja: 0-25%
- Media: 25-50%
- Alta: 50-75%
- Muy alta: 75-100%

## Situación actual

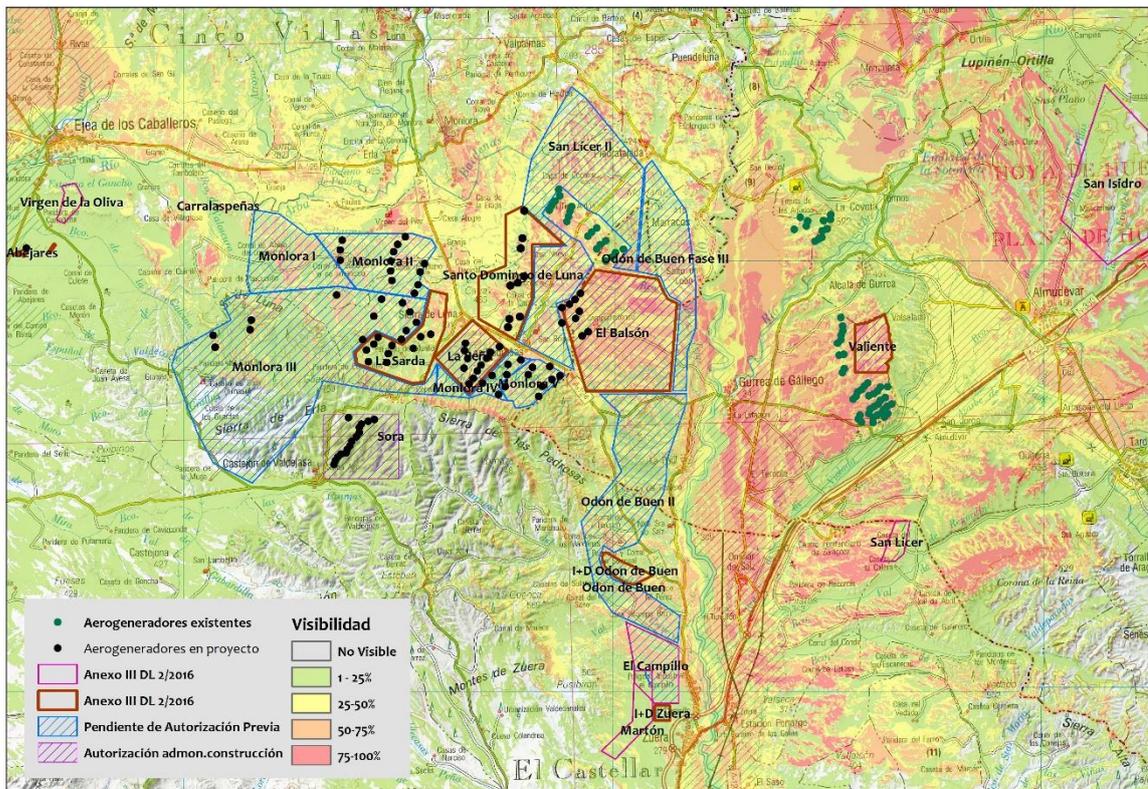


Figura 29: Visibilidad de los parques eólicos existentes en la actualidad

Según se puede observar en la figura anterior, la acción conjunta de los parques eólicos existentes, supone mayoritariamente la calificación de áreas consideradas de “visibilidad BAJA” y en menor medida, un aumento de áreas de visibilidad alta y muy alta, en la parte saturada, al este del ámbito de estudio delimitado y que corresponde a la zona del municipio de Las Pedrosas.

En este caso, la presencia de numerosos proyectos al sur y suroeste de la ubicación del parque eólico en proyecto hace que en la mitad occidental y sur exista una saturación de parques eólicos. En la mitad oriental la saturación se debe principalmente a los parques eólicos situados al este del monte de Monlora, que hace de pantalla en el centro de la cuenca visual diferenciando la zona oriental de la occidental (donde se sitúan el parque eólico en proyecto).

### Visibilidad del parque eólico San Roque

En la siguiente figura se puede apreciar que la acción de la visibilidad que produce el parque eólico de San Roque, causará un efecto acumulativo principalmente en la zona oriental del Monte de Monlora y en las riberas orientales del río Gállego, además de en el entorno inmediato de ubicación del parque eólico.

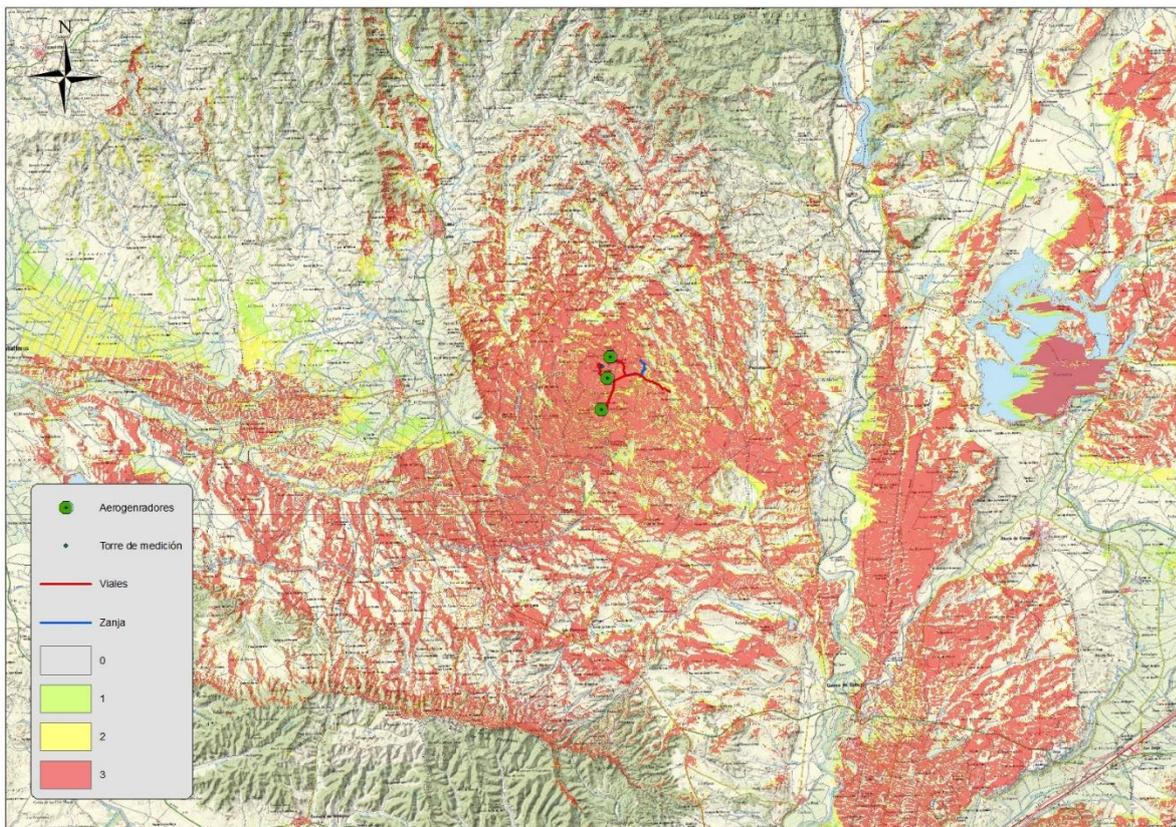


Figura 30: Visibilidad del parque eólico en proyecto.

Así, la afección paisajística añadida por el parque eólico en proyecto será mayor en la zona centro, y este-sureste del ámbito, ya que incidirá sobre un área previamente saturada, cuya visibilidad inicial es considerada como muy alta en la actualidad por la existencia de numerosos parques eólicos en esta zona. La visibilidad hacia el noroeste, norte y sur no aumenta de forma significativa la visibilidad, aunque sí que hace un poco más compacta la cuenca visual en esta dirección.

#### **Visibilidad conjunta: parques eólicos en proyecto y parques eólicos existentes**

Según se puede observar en la figura siguiente, la acción conjunta de los parques en proyecto y los existentes, apenas representa cambios respecto a la situación actual en aumento de áreas de visibilidad de parques eólicos, si bien si que supone un cambio en el número de aerogeneradores vistos desde algunos puntos.

En este caso, la presencia de numerosos proyectos al sur y este de la ubicación del parque eólico en proyecto hace que en la mitad oriental y sur aumente la saturación de parques eólicos, si bien no un aumento en la visibilidad de los mismos. En la mitad occidental el efecto es menor, ya que la cuenca visual de los parques eólicos en tramitación proyecta su visibilidad principalmente en la mitad oriental como se ha comentado, así como en el entorno inmediato donde se sitúan los parques eólicos.

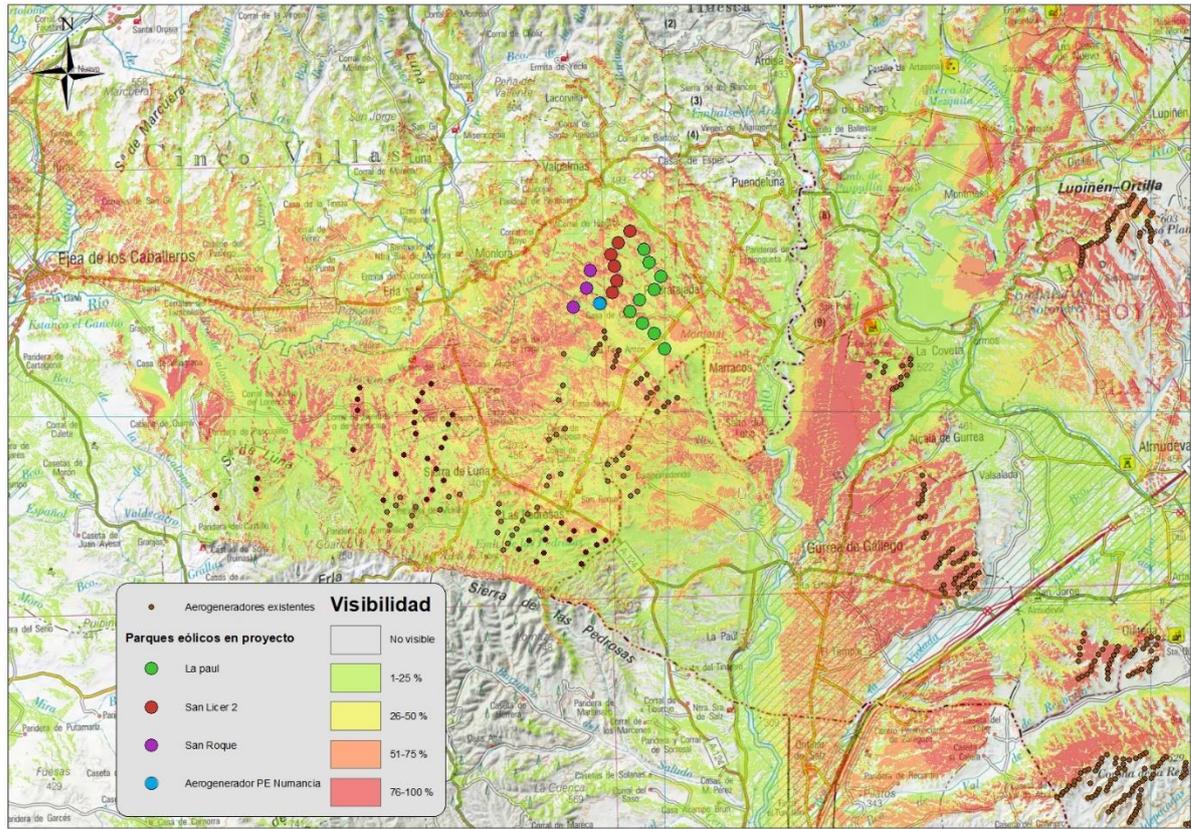


Figura 31: Visibilidad conjunta: parques eólicos en proyecto y existentes.

## Conclusiones

Por todo lo expuesto anteriormente, el impacto sinérgico del parque eólico San Roque sobre el paisaje se considera bajo, ya que visualmente incidirá sobre localidades que ya poseen a su alrededor aerogeneradores y por lo tanto ya se ven afectadas visualmente por la saturación de parques eólicos, y a que se trata de un único aerogenerador. El parque objeto de estudio, aumenta de esta manera el área de visibilidad principalmente al este-sureste de y en los alrededores de la zona de emplazamiento.

Por otro lado, el impacto sinérgico conjunto de los parques eólicos existentes y los proyectados, tomando como referencia la situación actual analizada, se considera severo, dado que el paisaje actual ya se encuentra con numerosos aerogeneradores. El mayor cambio se daría en la parte central y oriental del área de estudio, donde se verían aumentadas las zonas de visibilidad de “media-alta” a “alta”. Igualmente, cabe destacar que en la zona occidental del ámbito de estudio, las cuencas visuales globales es posible que produzcan un cierto efecto superior a la suma de los efectos individuales de los parques eólicos existentes, ya que aparecen nuevas áreas con valores de visibilidad “alta”. Sin embargo, este aumento en relación al total del ámbito estudiado, es menor respecto a la mitad oriental, e incide sobre un área donde ya existe una visibilidad alta de parques eólicos existentes. En cualquier caso, la presencia conjunta de diferentes parques eólicos en la zona hace que la cuenca visual aumente y se vuelva más compacta respecto a la situación actual, aunque de forma moderada.

### 7.5.2.1. EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

El objeto de la presente Modelización acústica es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del Parque Eólico San Roque, así como la de los proyectados en su entorno y los ya construidos.

En el entorno de parque eólico se encuentran diversos proyectos eólicos siendo los emplazamientos más próximos los denominados San Licer II, Numancia y San Roque y el Parque eólico ya construido PE Rabosera.

La metodología utilizada ha sido la misma que la descrita en el apartado de valoración de impactos sobre la atmosfera por aumento sonoro. Para el cálculo, se ha el programa WindPRO 3.1.633 que proporciona información sobre la previsión de ruido mediante informes y mapas de ruido, el Modelo Digital del Terreno generado con la información consultada en el IGN y los datos introducidos en el mismo aportados por el fabricante. El resultado es un mapa de niveles acústicos en el entorno del parque eólico, tanto para el periodo diurno como nocturno.

En la zona de emplazamiento del parque eólico, las áreas y usos asignados a cada zona de sensibilidad acústica son las siguientes:

- Áreas de uso residencial: En esta área se incluye Valpalmas, Marracos y Piedratajada. Asimismo, se incluyen la Casa Cocorro,,Casa Blanca y la explotación porcina (676357,4663487) por ser las construcciones de mayor entidad de la zona.
- Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos: En esta área se incluiría las carreteras existentes en la zona A-125, CV-835y CV-810 con una intensidad de circulación media diaria baja.

En el área de estudio se admiten como objetivos de calidad acústica unos niveles máximos en zonas de residencia de 65 dB(A) por el día y 55 dB(A) por la noche. Así mismo, se van a tener en cuenta los valores de inmisión mínimos de ruido aplicable a actividades, siendo los 45dBA del periodo nocturno el valor más restrictivo.

El nivel de ruidos del lugar, se puede considerar bajo debido a las dimensiones de los núcleos urbanos y su distancia a la zona de estudio y a la escasez de elementos perturbantes, ya que sólo es destacable el escaso tráfico local en las carreteras y de los distintos caminos de accesos a las parcelas que existen.

La zona en la que se ubica el parque eólico es predominantemente agrícola, por ello, las zonas residenciales, tanto temporales como permanentes serían las más afectadas por la instalación del parque eólico. Así mismo, se tendrán en cuenta las zonas de presencia de avifauna localizadas en el área de estudio.

A continuación, se muestra una imagen con el ruido potencial acumulativo/sinérgico de los parques eólicos analizados.

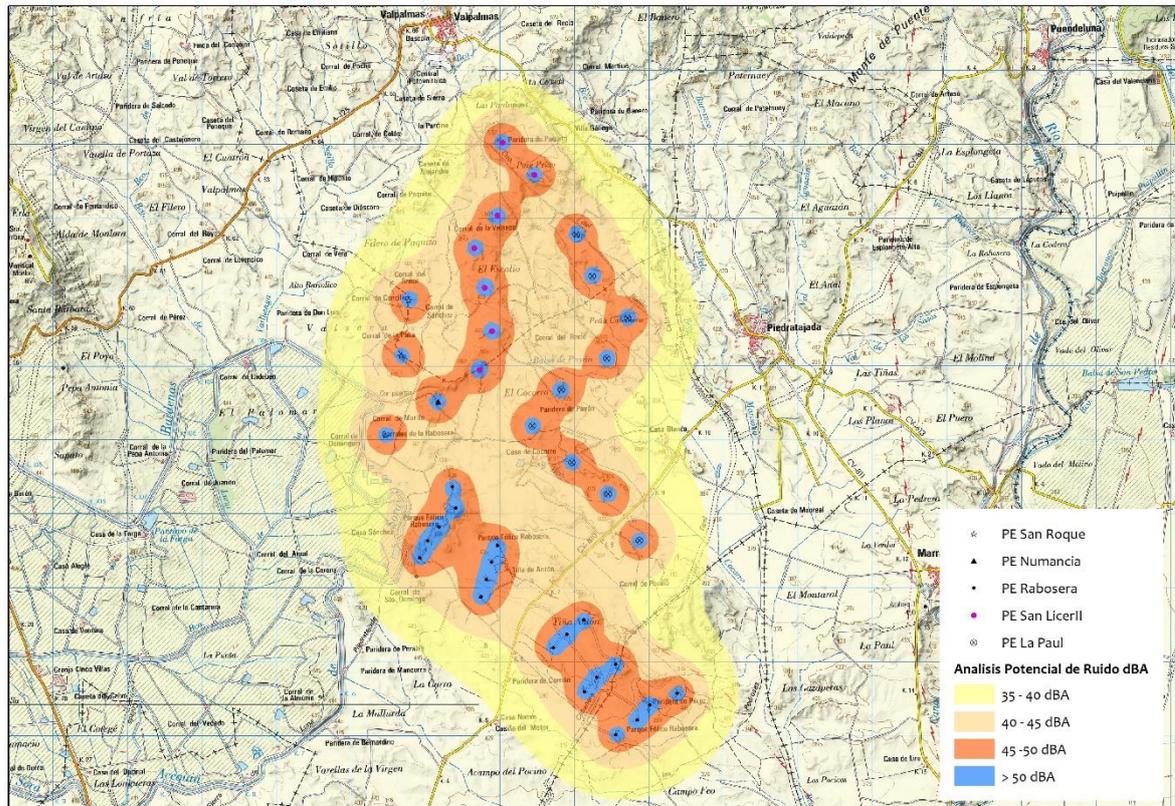


Figura 32: Representación gráfica del Análisis Potencial de Ruido de los Parques Eólicos analizados

	Análisis sonoro Acumulativo	Análisis sonoro PE San Roque
<b>Núcleos urbanos</b>	<b>Ruido dBA</b>	<b>Ruido dBA</b>
<b>Valpalmas</b>	<35 dBA	<35 dBA
<b>Piedratajada</b>	<35 dBA	<35 dBA
<b>Marracos</b>	<35 dBA	<35 dBA
<b>Construcciones buen estado</b>	<b>Ruido dBA</b>	
<b>Casa Cocorro</b>	40-45 dBA	<35 dBA
<b>Casa Blanca</b>	35-40 dBA	<35 dBA
<b>Explotación Porcina</b>	35-45dB	35-40 dBA
<b>Carreteras</b>	<b>Ruido dBA</b>	<b>Ruido dBA</b>
<b>A-125</b>	<35 dBA	<35 dBA
<b>CV-810</b>	40-45 dBA	<35 dBA
<b>CV-837</b>	<35 dBA	<35 dBA

Tabla 27: Ruido Potencial en los núcleos urbanos y carreteras más próximos a la zona de emplazamiento del PPEE.

Tal como podemos observar en la tabla, la instalación de los parques eólicos proyectados en la zona y los existentes hacen que el ruido acumulativo suponga un aumento de los niveles sonoros de la zona con respecto al emitido únicamente por el Parque eólico San Roque.

Según el análisis realizado, las poblaciones Valpalmas, Piedratjada y Marracos que componen las zonas residenciales más próximas al área de estudio, no superan los límites de presión sonora establecidos por la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica, del Gobierno de Aragón, ya que los 50 dBA (umbral máximo más restrictivo establecido) no se registrara a más de 300 metros de cada aerogenerador. Con respecto a las construcciones agrícola-ganaderas más próximas que se encuentran en buen estado, se encuentran entre 35-45 dBA, por lo que no superan los umbrales establecidos por la ley. En relación con las infraestructuras existentes, las carreteras de la zona (A-125, CV-810 y CV-837 y) en ningún tramo de las mismas superan los 50 dBA. Así mismo comentar, que las colonias de primilla ocupadas se encuentran en zonas sometidas a una presión sonora menor de 45 dBA.

### **7.5.3. EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS SOBRE OTROS VECTORES AMBIENTALES**

En el presente apartado se analiza otros efectos sinérgicos o acumulativos que se puedan dar sobre otros vectores ambientales, pero que se darán en menor magnitud que en los casos de fauna, paisaje o impacto acústico analizados anteriormente.

Así, sobre la vegetación se produce un efecto acumulativo, que viene de la pérdida de superficie vegetal producida por los diferentes proyectos promovidos en la zona. No obstante, el proyecto de parque eólico de San Roque no aportará apenas afección acumulada sobre este vector al afectar mínimamente a la vegetación natural, tal y como se ha analizado en el presente estudio de impacto ambiental. En el caso de la afección a vegetación natural de los otros parques eólicos la situación es la misma (principalmente afección sobre terrenos de cultivo). Por lo tanto, el efecto acumulado debido al efecto de la construcción del parque eólico en proyecto se puede considerar bajo junto con los demás.

Para otros vectores (agua, suelo, socioeconomía, etc) se puede considerar que los efectos son acumulativos, y no significativos, excepto para el caso del impacto beneficioso para la socioeconomía, donde el impacto acumulado de la explotación de diferentes parques en la zona produce un efecto positivo de características sinérgicas.

## **7.6. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO**

A continuación, se va a realizar un análisis sobre la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o 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. Definiendo como accidentes graves, 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 y catástrofe, como 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.

Para determinar la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes es necesario determinar previamente qué catástrofes o accidentes graves pueden afectar sobre los factores ambientales.

En Aragón se ha desarrollado un instrumento organizativo general de respuesta a situaciones de emergencias, catástrofes o calamidades en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón denominado Plan Territorial de Protección Civil de Aragón, en adelante PLATEAR. En este documento se dividen los riesgos en riesgos naturales, riesgos tecnológicos y riesgos antrópicos. A continuación, se muestra una tabla con todos los riesgos definidos.

RIESGOS NATURALES	ESCENARIOS PROBABLES	
Inundaciones	Avenidas por desbordamiento de cauces	Roturas u operación incorrecta de presas o infraestructuras hidráulicas
Incendios forestales	Quema de masa forestal	Afectación de viviendas y otras infraestructuras
Sísmicos	Seismos de poca intensidad	
Meteorológicos	Lluvias torrenciales	Vientos fuertes
	Nevadas intensas en cotas altas	Nevadas leves o moderadas en cotas bajas
	Tª extremas: olas de frío y olas de calor	Aludes
	Nieblas densas y persistentes	Tormentas
Geológicos	Deslizamientos y desprendimientos	Colapsos-hundimientos

Tabla 28: Correlación entre riesgos naturales y accidentes o catástrofes.

RIESGOS TECNOLÓGICOS	ESCENARIOS PROBABLES	
Transporte de mercancías peligrosas	Accidente de tráfico, vuelco de cisterna de mercancía peligrosa	Descarrilamiento de un vagón y accidentes en tierra o choque de aeronaves
Transporte en conducciones de hidrocarburos y electricidad	Fuga de gas o derrame líquido con posible generación de nube tóxica Incendio	Incendio Contacto eléctrico
Industriales, Riesgo químico, Contaminación, Incendios o explosiones en instalaciones fijas	Fuga de gas o derrame líquido con posible generación de nube tóxica	Incendio Explosión
Radiológico	Accidente en una instalación radiactiva contaminación radiactiva	Robo de material radiactivo explosión bomba sucia
Nuclear	Incidentes Fuga o derrame radiactivos	Incendio Explosión

Tabla 29: Correlación entre riesgos tecnológicos y accidentes o catástrofes.

RIESGOS ANTROPICOS	ESCENARIOS PROBABLES	
Trasporte civil	Accidentes de tráfico en carretera Accidentes aéreos	Descarrilamientos, choques o arrollamientos de ferrocarril
Concentraciones humanas	Disturbios Avalanchas en conciertos u otras concentraciones	Aglomeraciones durante actos religiosos de gran afluencia
Actividades deportivas	Avalanchas	Accidentes durante la práctica de deportes de aventura

RIESGOS ANTROPICOS	ESCENARIOS PROBABLES	
Fallos suministros esenciales	Corte imprevisto de luz, agua o telefónica	Desabastecimiento alimentario por problemas de distribución

\*A estos riesgos antrópicos se les une los derrumbes de edificaciones, riesgos sanitarios, riesgos terroristas y actos vandálicos y actos belicos entre otros.

Tabla 30: Correlación entre riesgos antrópicos y accidentes o catástrofes.

A continuación, se enumeran los posibles riesgos, la susceptibilidad del territorio y las características de la zona de emplazamiento del parque eólico que hace que tengan esa susceptibilidad.

Riesgos	Susceptibilidad	Características zonas
Tormentas Eléctricas	Media	Las estaciones con más frecuencia de descargas son el verano y el otoño. El verano es la estación eléctricamente más activa en gran parte de la Península —especialmente en su mitad norte— con el predominio de situaciones tormentosas cuyo mecanismo de disparo es el calentamiento térmico y la existencia de otros ingredientes importantes como la presencia de aire frío en altura y forzamientos orográficos y dinámicos en capas bajas. (AEMET). La Densidad Anual de descargas en la zona sería 0,751-1,500 ( AEMET)
Inundaciones	Media	Los recursos hídricos de mayor entidad los representan los ríos Arba de Biel y Gállego, situados, aproximadamente, a 2.500 m al oeste y al 8.500 m al este del parque eólico respectivamente El parque eólico se asienta en zonas con susceptibilidad baja de inundabilidad. Según los datos consultados en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la zona de emplazamiento del parque eólico no afecta a Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno (10, 50, 100 y 500). Según los datos del PLATEAR Valpalmas posee un riesgo medio de inundabilidad.
Incendios forestales	Medio-baja	La susceptibilidad del parque eólico es baja debido a que se asienta en terrenos agrícolas y el entorno de ubicación del proyecto es predominantemente agrícola. Según la información cartográfica disponible en el portal del Gobierno de Aragón la zona de estudio se engloba en zonas de tipo 7 mayoritariamente, correspondiente a campos de cultivo de secano herbáceos. Las zonas de mayor riesgo corresponden a las laderas de vegetación natural presentes en el entorno de la infraestructura en proyecto, aunque de tipo 5 y 6.
Sismos	Baja	Terrenos con Intensidad VI. El parque eólico se asienta en la Depresión del Ebro. El municipio de Luna presenta según los datos del PLATEAR riesgos sísmicos.
Fuertes Vientos	Alta	Se suelen presentar con dos componentes bien diferenciadas, la WNW que define el cierzo o viento de poniente y la ESE que define el bochorno o levante. Concretamente el cierzo es un viento fuerte y en la mayoría de los casos muy persistente, que alcanza habitualmente los 100 km/hora y ocasionalmente los supera (160 km/hora en 1954), frío en invierno y en cualquier caso muy desecante, lo cual favorecerá la evaporación del agua del suelo incrementando la aridez.
Deslizamientos	Muy bajo	En función de lo expresado por el Mapa Geotécnico (E1:200.000) correspondientes al ámbito de estudio, editado por IGME, en el área de estudio existen zonas con condiciones constructivas aceptables formados por depósitos terciarios con permeabilidades por porosidad baja y en zonas con condiciones desfavorables formados por depósitos cuaternarios con permeabilidades por porosidad baja, según los datos consultados en IDE Aragón. El parque eólico San Roque se emplaza en una zona con condiciones constructivas aceptables. Así mismo, la zona presenta riesgos muy bajos de colapsos y de deslizamiento con una permeabilidad baja por fisuración y porosidad, siendo el riesgo de expansividad de arcillas moderado a alto. La vulnerabilidad geológica de la zona es media.
Hundimientos	Muy bajo	

Riesgos	Susceptibilidad	Características zonas
Erosión	Baja	El parque eólico se localiza en un área con alta resistencia a la erosión según los datos consultado en el IDE Aragón. Así mismo, la zona presenta riesgos muy bajos de colapsos y de deslizamiento con una permeabilidad baja por fisuración y porosidad, siendo el riesgo de expansividad de arcillas moderado a alto. La vulnerabilidad geológica de la zona es media.
Trasporte de mercancías peligrosas	<25.000 Tm/año	Por el ámbito de estudio discurre la carretera A-125, Cv-810 y CV-837. El resto de las vías de comunicación son caminos agrícolas.
Accidentes químicos, radiológicos y nuclear	No existe	El parque eólico se emplaza en los términos municipales de Luna y Valpalmas en los cuales no existe industria química., cuya economía se basa principalmente en el sector primario, seguido del sector servicios.

Tabla 31: Correlación entre riesgos, la susceptibilidad según los mapas incluidos en el PLATEAR, del IDE Aragón y las características de la zona asociado a ese factor.

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase de construcción	Fase de explotación		
Inundaciones	Baja	Baja	Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>. En los puntos necesarios se canalizarán las aguas; se dispondrán, en aquellos casos en los que sea necesario, cunetas para drenaje longitudinales.</li> <li>. Se comprobará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o residuos a los cauces cercanos. Si esto ocurriera, se procederá a su retirada y traslado a vertedero.</li> </ul>	Baja
Incendios forestales/ tormentas eléctricas	Medio – baja	Muy Baja	Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Revisión de la maquinaria para evitar que se generen chispas</li> <li>. Plan de prevención de Incendios</li> <li>. Tareas de Mantenimiento frecuentes</li> <li>. Extintores en las instalaciones</li> </ul>	Baja
Sismos	Baja	Muy baja	Muy baja	-	Muy baja
Fuertes Vientos	Alta	Media	Media	. Riego de los caminos durante la fase de construcción	Baja
Deslizamientos/Erosión	Muy bajo	Muy baja	Muy baja	. Restauración de las zonas alteradas	Baja

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase de construcción	Fase de explotación		
Hundimientos	Muy bajo	-	-	-	-
Trasporte de mercancías peligrosas	<25.000 Tm/año	-	-	-	-

Tabla 32: Correlación entre riesgos, la susceptibilidad, la probabilidad de ocurrencia, las medidas a tener en cuenta y la vulnerabilidad del proyecto

Según los datos analizados en el PLATEAR, Luna se encuentra como uno de los municipios vulnerables frente a terremotos según clase de afectación y Valpalmas se encuentra en listado de municipios vulnerables frente a inundaciones.

Tras los datos analizados, se puede resumir que la vulnerabilidad del proyecto sería baja, debido a que la susceptibilidad de los riesgos analizados en la zona es baja y con las medidas correctoras y preventivas se disminuye la probabilidad del riesgo.

7.7. MATRIZ DE IMPACTOS

	FACTORES AMBIENTALES																								
	Aire	Clima	Geología					Hidrología		Vegetación			Fauna			Paisaje		Usos suelo		Infraestr.	Población	Economía	Fig. interés		
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Calidad ruido	Cambio climático	Cambios relieve	Pérdida suelos	Riesgo erosión	Compact. suelo	Contam. suelo	Contam.	Interrup.	Eliminación	Degradación	Riesgo incendio	Alteración hábitat	Molestias	Colisión/atropello	Fragmentación y alteración habitat	Intrusión	Calidad	Recre.	Produt.	Afección	Afección	Dinamizac	Afección	
DESBROCES				●	●					●			●			●	●	●							
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	●		●	●				●									●	●							
TRÁNSITO Y USO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	●					●	●								●						●	●			
*CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO		●					●				●	●		●					●	●				●	●
FASE DE EXPLOTACIÓN																									
PRESENCIA DEL PARQUE EÓLICO																●	●	●		●				●	●
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	●	●													●										
OPERACIONES DE MANTENIMIENTO											●			●	●						●	●		●	
IMPACTOS SINÉRGICOS	●	●								●			●	●	●	●	●								

Tabla 33: Matriz de identificación de impactos. Se identifican los impactos que llevará a cabo la construcción del parque eólico sobre cada uno de los factores ambientales y diferenciando las fase de construcción y de explotación. \* La construcción del parque eólico engloba las siguientes acciones: acopio de materiales, ocupación temporal, desbroces, movimientos de tierra, tránsito de maquinaria y equipos, cimentación y montaje de aerogeneradores

Impactos positivos		Impactos negativos	
Beneficioso		Compatible	
Muy Beneficioso		Moderado	
		Severo	
		Crítico	

## 8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación se establecen una serie de medidas que tratarán de mitigar, corregir o minimizar los impactos negativos derivados de la ejecución de las obras necesarias para la construcción del parque eólico en proyecto.

Es precisa la colaboración de todos los agentes implicados en la obra para la puesta en práctica de estas medidas, y no sólo por parte de los responsables de la ejecución del proyecto, sino también, y muy especialmente, de los trabajadores; por ello es imprescindible que todos ellos conozcan estas medidas, las respeten y colaboren en su ejecución.

Se hace necesaria una labor de comunicación y formación del personal empleado, por lo que se establece como primera medida de prevención la información y exposición de este documento a los trabajadores, explicándoles las limitaciones, restricciones y buenas prácticas que deben poner en funcionamiento.

A continuación, se proponen las medidas preventivas y correctoras que deberán adoptarse para la protección de los recursos existentes. No obstante, antes del inicio de las obras, el promotor del Proyecto, se asegurará que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios para la ejecución del mismo. En concreto, se comprobará la existencia de los siguientes permisos:

- Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto.
- Autorización Administrativa del Proyecto.
- Licencia de Obra.
- Permisos a emitir por la Confederación Hidrográfica del Ebro (en caso de ser necesarias).
- Autorización de los propietarios de las parcelas.
- Autorización de ocupación temporal de vías pecuarias y montes de utilizada pública (en caso de ser necesarias).
- Otras autorizaciones vinculantes.

Por tanto, las medidas aquí descritas serán adaptadas a lo que en su momento recoja la DIA del Proyecto, así como cualquier otra licencia necesaria para la ejecución del Proyecto, si con ellas se introducen modificaciones al respecto de las aquí propuestas.

A continuación, se proponen las medidas preventivas y correctoras que deberán adoptarse para la protección de los recursos existentes. Como medida general se propone la realización de charlas formativas de sensibilización con las medidas ambientales contempladas en el proyecto para una mejor asimilación de las mismas por parte del personal.

## 8.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

### 8.1.1. ATMÓSFERA-RUIDOS

- Con el fin de evitar el levantamiento de polvo, con la consiguiente afección a la vegetación y a las personas presentes en la zona de actuación debido al incremento de partículas en suspensión en el aire, se procederá al riego de caminos y demás infraestructuras necesarias mediante camión cisterna o tractor unido a tolva, que se habilitará a la zona de obras durante todo el proceso de ejecución de las mismas. Para el abastecimiento del agua necesaria para realizar estos riegos, se dispondrán de los permisos necesarios por parte del Organismo o propietario correspondiente.
- Para reducir en lo posible las emisiones gaseosas procedentes de los gases de escape de la maquinaria, así como las emisiones de ruidos procedentes del funcionamiento de ésta, se llevará a cabo una puesta a punto de los motores de la maquinaria que interviene en las obras, realizada por un servicio autorizado, y disponer de los documentos que acrediten que se han pasado con éxito las inspecciones técnicas de vehículos correspondientes, en cumplimiento de la legislación existente en esta materia.
- Se limitará la velocidad de todos los vehículos a 20 km/h para vehículos pesados y 30 km/h para vehículos ligeros, con el fin de evitar el levantamiento de polvo y la emisión de unos mayores niveles de presión sonora.

### 8.1.2. AGUAS

- Identificar y balizar, si se considera necesario, las zonas sensibles a contaminación de aguas. Se tendrá especial cuidado para no afectar a balsas, depósitos de agua o puntos de abastecimiento de agua existentes en la zona.
- Se comprobará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o residuos a los cauces cercanos. Si esto ocurriera, se procederá a su retirada y traslado a vertedero.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el derrame o vertido de residuos líquidos en los cauces o puntos de agua cercanos.

### 8.1.3. GEOMORFOLOGÍA, EROSIÓN Y SUELOS

- Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras, con el fin de utilizarla posteriormente en las labores de restauración del parque eólico. El acopio se realizará en montículos no superiores a los 2 metros de altura para evitar su compactación, favoreciendo de esta forma la aireación de la materia orgánica y la conservación de las propiedades agrológicas de esta.
- Para la apertura de caminos y zanjas, se aprovecharán al máximo la red de caminos existentes, y se tratará de ajustar su acondicionamiento a la orografía y relieve del terreno, con el fin de minimizar pendientes y taludes -todo ello estará supeditado a los condicionantes técnicos necesarios para el tránsito de la maquinaria necesaria para el montaje de los aerogeneradores-. Como se ha indicado

anteriormente, se deberá retirar la tierra vegetal previamente de las zonas afectadas en la apertura de zanjas, viales y plataformas.

- Se tomarán las medidas necesarias para evitar la formación de procesos erosivos en aquellas zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras. Para ello, se proyectarán las obras de drenaje longitudinales y transversales necesarias y se extenderán tan pronto como sea posible las tierras necesarias para la sujeción de los taludes formados, realizando a la mayor brevedad posible las labores de restauración vegetal precisas.
- Una vez concluidas las obras, se procederá a la descompactación de todas las superficies que hayan sido alteradas como consecuencia del paso de maquinaria, mediante un laboreo superficial del terreno o un subsolado. Estas zonas probablemente también tendrán que ser recuperadas desde el punto de vista vegetal, por lo que esta medida se puede considerar como parte de la preparación del terreno para acometer los trabajos de restauración –no será así en terrenos de cultivo que hayan sido ocupados o utilizados por el paso de maquinaria, en el que bastará con la recuperación de la capa de tierra vegetal y descompactado de la zona-.

#### 8.1.4. VEGETACIÓN-INCENDIOS

- Para la ejecución de la red de viales y zanjas de interconexión entre aerogeneradores, se tratará de aprovechar al máximo la red de caminos y vías existentes, con el fin de evitar la apertura de nuevas fajas que suponen la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal. Se tenderá siempre a realizar el ensanchamiento del camino sobre los terrenos de labor adyacentes, tratando de evitar las zonas con cobertura vegetal.
- Con el fin de proteger la vegetación natural de interés de la zona de actuación, se procederá a la colocación de señales de balizamiento en las superficies de ocupación con el fin de delimitar el área de actuación y evitar exceder la cantidad de terreno afectado.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación, con el objetivo de no provocar impactos mayores a los estrictamente necesarios.
- Durante las operaciones de montaje, el acopio del material se realizará sobre la propia plataforma, evitando así la afección innecesaria sobre la cubierta vegetal existente.
- El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación, se recogerá y gestionará lo antes posible, con el fin de no abandonar material vegetal que una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.
- Durante las labores de desbroce de la vegetación y cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se pondrán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. Así, se recomienda la disposición de un camión cisterna con los dispositivos necesarios para proceder a la extinción del posible incendio en el caso de las labores de desbroce, o de la disposición de extintores, mochilas de agua y/o batefuegos en el caso de la realización de soldaduras u otro tipo de actuaciones.

- Estas medidas serán especialmente tenidas en cuenta en el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre (campaña contra incendios).
- Se prohíbe terminantemente la realización de hogueras, fogatas, fumar en zonas no habilitadas para ello, y en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.
- Se procederá a ejecutar un Plan de Restauración Vegetal que recoja las actuaciones necesarias para devolver al terreno, en la medida de lo posible, la cobertura vegetal que tenía la zona antes de iniciarse las obras. Este plan de restauración se deberá redactar una vez finalizadas las obras cuando se pueda valorar la superficie real a restaurar y las medidas necesarias para su correcta revegetación.
- Este informe contará con la supervisión por parte del Departamento de Medio Ambiente. En cualquier caso, se utilizarán especies presentes en la zona, que no altere la composición florística actual evitando la inclusión de semillas o ejemplares no autóctonos, realizando labores de hidrosiembra y/o plantación para la recuperación de cubierta verde.

#### 8.1.5. FAUNA

- Se tendrán en cuenta, además de las medidas contempladas a continuación, las ya contempladas en el estudio de avifauna incluido en el anexo realizado Ebronatura SL.
- Como medida preventiva que beneficia a la fauna y siempre que sea posible de acuerdo al cronograma de ejecución y al tiempo de duración de las mismas, se intentará que las obras se realicen fuera del periodo reproductivo de las especies más sensibles. Las acciones que pueden producir mayores impactos en la fauna presente son las que tienen lugar al inicio de la construcción (desbroces y movimientos de tierras).
- En el caso en el que las obras se realicen durante el periodo de reproducción, un técnico especialista deberá prospectar la zona de obras y balizar aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes, en las que no deberán ejecutarse obras.
- Durante las obras, se realizará un seguimiento ambiental por un técnico especialista que velará por el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras así como la prevención de las molestias y afecciones a la fauna.
- Durante esta fase se realizará un seguimiento de las aves esteparias que se reproducen en las inmediaciones del parque eólico, prestando especial atención a cernícalo primilla, sisón común, avutarda común, ganga ortega y aguilucho cenizo.
- Colaboración en la adecuación de obras y reformas en los edificios que presenten alguna colonia de murciélagos, considerando el calendario biológico de los mismos y adoptando las medidas correctoras oportunas.
- Se prohibirá la circulación de vehículos a velocidades mayores de 30 km/h y se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar mortalidad de fauna por colisión y atropellos.
- Las torres de medición serán autosoportadas, careciendo de tirantes de fijación. En caso de que se utilice este sistema de anclaje, los tirantes serán señalizados con medidas anticolidión de aves.

#### 8.1.6. PAISAJE

- El diseño de las infraestructuras e instalaciones necesarias se realizará de acuerdo a la arquitectura de las edificaciones tradicionales de la zona.
- Una vez concluidas las obras, se realizarán las labores necesarias para habilitar una anchura de los caminos de servicio no superior al marcado en proyecto, por lo que se procederá a restaurar el resto de banda ocupada.
- Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas.
- La instalación de parques eólicos comporta una serie de ventajas objetivas como protección medioambiental, carácter renovable, desarrollo industrial, creación de empleo y riqueza en zonas generalmente deprimidas, aportaciones económicas a los municipios directamente afectados, etc. Sin embargo, la energía eólica conlleva asimismo un componente de impacto visual estimable con alteración del paisaje tradicional mediante elementos de grandes dimensiones que podrían generar por sí mismos aceptación o rechazo social. La experiencia en este sentido demuestra que las poblaciones situadas en el entorno de las instalaciones, generalmente asumen con naturalidad la presencia de aerogeneradores en el paisaje, si han sido previamente informados de su utilidad y de sus ventajas. Por tanto, el grado de aceptación social de todo proyecto eólico es un factor esencial, junto a los condicionantes de orden técnico, económico y medioambiental, a la hora de determinar su viabilidad.

#### 8.1.7. RESIDUOS Y VERTIDOS

- Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del parque. Para ello, se realizarán recogidas periódicas de residuos, con lo que se evitará la dispersión de los mismos y que la apariencia del parque sea la más respetuosa con el medio ambiente.
- Se dispondrá de un sistema de contenedores y bidones estancos (para el caso de residuos peligrosos o industriales) que serán habilitados para la deposición de cualquier tipo de residuo generado durante la fase de obras. Para su ubicación se dispondrá de una zona, a ser posible adyacente a la de la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y ocupando preferentemente zonas de cultivo, que se acondicionará de forma adecuada, contemplando la posibilidad de vertidos o derrames accidentales.
- Las características de los contenedores estarán acordes con el material que contienen. Así, se dispondrán contenedores para la recogida de residuos asimilables a urbanos y otro para envases y residuos de envases procedentes del consumo por parte de los operarios de obra. La recogida de estos residuos se efectuará por las vías ordinarias de recogida de RSU, o en caso de no ser posible, será la propia contrata la encargada de su recogida y deposición en vertedero.
- Se dispondrán también contenedores para la recogida de Residuos No peligrosos, esto es, palés, restos de tubos, plásticos, ferrallas, etc. La recogida de estos residuos se efectuará a través de un

Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Aragón. No será necesaria la colocación de contenedores específicos para cada material, sino que se utilizarán contenedores comunes para materiales similares siempre de acuerdo con las especificaciones de gestión dadas por el Gestor Autorizado de Residuos contratado.

- Se evitarán acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma. Si fuera necesario realizarlas, se utilizará la zona pavimentada creada para la ubicación de los contenedores de recogida de residuos. Como ya se ha comentado, se procurará ubicar esta zona en lugares alejados de zonas sensibles -asociadas a cursos de agua o zonas de alto nivel freático- y dispondrán de las medidas necesarias para evitar la contaminación de aguas y suelos.
- Respecto a los residuos peligrosos o industriales, se agruparán por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos. La recogida y gestión se realizará también por parte de un Gestor Autorizado de Residuos inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos del Gobierno de Aragón.
- Se comprobará que se procede a dar tratamiento inmediato a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada (más de seis meses).
- En caso de realizarse operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en el parque, se contará con la actuación de un taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.
- Para la realización de estos trabajos se tomarán las medidas necesarias para evitar la posible contaminación de suelos y aguas en el caso de derrames o accidentes, y se utilizará como lugar apropiado para estos trabajos, la superficie pavimentada creada para albergar los residuos generados.
- Si se produjeran vertidos accidentales e incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado, gestionándolo adecuadamente en sus correspondientes contenedores.
- En el lugar donde se ubiquen las instalaciones auxiliares de obras (preferentemente sobre campo de cultivo), se colocarán baños químicos para el uso por parte de los trabajadores implicados. La recogida y gestión de los residuos generados correrá a cargo de un gestor apropiado -posiblemente el mismo agente que ha habilitado el baño químico-, al cual se le exigirán los albaranes de recogida y entrega de los residuos.
- En caso de necesitarse disponer de zonas de préstamos o vertederos de materiales, éstos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación de las mismas, según la legislación vigente.
- Para la limpieza de los restos de hormigón, bien de los ensayos de calidad, limpieza de las canaletas de las hormigoneras, etc., se realizarán catas sobre el terreno, impermeabilizadas con plásticos, en los que se realizarán las limpiezas necesarias. Más tarde, una vez terminadas las labores de

hormigonado, se procederá a su relleno y tapado. Estas labores se realizarán sobre terreno de cultivo, evitando la afección de zonas con cobertura vegetal natural.

- Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

#### **8.1.8. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS**

- Se facilitará en todo momento el tránsito de vehículos ajenos a las obras, en especial los de los propietarios de los terrenos colindantes o afectados por el parque eólico, para que puedan hacer uso de los caminos de acceso habituales.
- Se repondrán todas las infraestructuras, servicios y servidumbres afectadas durante la fase de obras, y se repararán los daños derivados de dicha actividad, como pueda ser el caso de viales de acceso, puntos de abastecimiento de aguas, redes eléctricas, líneas telefónicas, etc.

#### **8.1.9. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO**

- Las medidas de patrimonio arqueológico quedarán establecidas en la prospección arqueológica realizada en el parque eólico en proyecto, las cuáles también serán de obligado cumplimiento.

#### **8.1.10. PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO**

- Al no conocerse yacimientos paleontológicos en el área afectada no se proponen medidas concretas en materia paleontológica. Únicamente si en el transcurso de los trabajos se produjera el hallazgo de restos fósiles óseos deberá comunicarse al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural para la correcta documentación y tratamiento, tanto del material fosilífero como de material recuperado.

### **8.2. FASE DE EXPLOTACIÓN**

#### **8.2.1. GEOMORFOLOGÍA, EROSIÓN Y SUELOS**

- Se llevarán a cabo medidas de inspección para determinar si se producen fenómenos erosivos y, en caso de producirse, se llevarán a cabo las medidas necesarias para su corrección y adecuación.

#### **8.2.2. VEGETACIÓN-INCENDIOS**

- Se realizará un seguimiento de la evolución del Plan de Restauración Vegetal en los dos periodos estivales siguientes a la ejecución, con el fin de realizar operaciones de reposición de marras si fuera necesario, o de estabilizar taludes que hayan podido quedar en mal estado, y en definitiva, de realizar las inspecciones y trabajos necesarios para asegurar el éxito de la restauración.

- Los viales y caminos de acceso se mantendrán limpios, al igual que sus cunetas y las franjas de seguridad, con el fin de evitar la presencia innecesaria de combustible vegetal que pueda ser causa de propagación del fuego, haciendo además de esta forma que los caminos actúen como cortafuegos en caso de que se desencadene un incendio. Para ello se realizarán labores de mantenimiento antes del periodo de mayor riesgo de incendios, esto es, antes del mes de junio.

### 8.2.3. FAUNA

- Se tendrán en cuenta, además de las medidas contempladas a continuación, las ya contempladas en el estudio de avifauna incluido en el anexo realizado Ebronatura SL.
- Se ejecutará un seguimiento de la siniestralidad de avifauna y quirópteros. En el supuesto de obtención de valores elevados de mortalidad de aves y/o quirópteros se adoptarán las medidas correctoras necesarias.
- Se realizará un estudio del uso del espacio de avifauna y quirópteros durante los primeros años de explotación del parque eólico para determinar la posible afección asociada a la construcción del parque eólico.
- Al igual que en la fase de construcción, se prohibirá la circulación de vehículos a velocidades mayores de 30 km/h y se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar mortalidad de fauna por colisión y atropellos.

### 8.2.4. RESIDUOS

- Los residuos generados en la fase de explotación, serán principalmente los aceites usados por las máquinas para su correcto funcionamiento. Los cambios de aceites realizados, serán llevados a cabo por personal cualificado y entregados para la recogida y gestión de los mismos a Gestor Autorizado de Residuos, conforme a la legislación vigente.

## 8.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

### 8.3.1. GEOMORFOLOGÍA, EROSIÓN Y SUELOS

- Se llevarán a cabo una restauración orográfica del terreno que lo devuelva a las condiciones de preobra dentro de lo posible. Los taludes no podrán exceder una pendiente de 3/2.

### 8.3.2. VEGETACIÓN

- Se procederá a ejecutar un Plan de Restauración Vegetal que recoja las actuaciones necesarias para devolver al terreno, en la medida de lo posible, la cobertura vegetal que tenía la zona antes de iniciarse las obras. Este informe contará con la supervisión por parte del Departamento de Medio Ambiente. En cualquier caso, se utilizarán, siempre que sea posible, especies presentes en la zona, que no alteren la composición florística actual evitando la inclusión de semillas o ejemplares no

autóctonos, realizando labores de hidrosiembra y/o plantación para la recuperación de cubierta vegetal. Por tanto, se ejecutará un plan de restauración vegetal en las mismas condiciones que las descritas para la fase de explotación, pero adecuándolo a las nuevas zonas a restaurar.

### 8.3.3. FAUNA

- En el proyecto de restauración de las zonas afectadas, una vez haya terminado la vida útil del parque eólico, se determinarán medidas de mejora del hábitat para favorecer la presencia de fauna si se estima necesario.

### 8.3.4. PAISAJE

- Una vez finalizada la vida útil del parque, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el fin de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

## 8.4. PRESUPUESTO

El presupuesto consta de las siguientes unidades de obra, junto con el control y seguimiento de la ejecución material del proyecto. Se ha de tener en cuenta que el siguiente presupuesto es orientativo, y que se deberá redactar en detalle una vez finalizadas las obras y se pueda medir las superficies a restaurar de forma real por parte de la supervisión ambiental de obra.

- Supervisión Ambiental de Obra: se deberá llevar un control de obra por parte de técnico medioambiental que velé por el cumplimiento de las medidas aquí expuestas así como detectar posibles desvíos del proyecto desde el punto de vista medioambiental, proponiendo las medidas correctoras que estime oportunas. El presupuesto estimado es de 1.650 €/mes.
- Aporte, extendido de tierra vegetal y laboreo del terreno: Esta unidad incluye los trabajos de carga mediante pala cargadora del material acopiado, transporte y depósito mediante camión a las zonas de extendido, y extendido mediante medios mecánicos. Se aporta una capa de 15/20 cm de espesor de tierras, excepto en las plataformas que será de 10 centímetros de espesor. Como este trabajo habrá sido realizado por la contrata civil de forma previa a la restauración vegetal no se tiene en cuenta en el presente presupuesto.
- Malla de coco: se deberá valorar una vez ejecutadas las obras si es necesaria su instalación en aquellos taludes identificados con mayor riesgo de estabilidad. Según el proyecto de ejecución no será necesaria dicha técnica, por lo que no se presupuesta en el presente plan de restauración.
- M<sup>2</sup> de hidrosiembra: Incluye la mezcla de semillas de herbáceas autóctonas, realizada en una pasada, con la composición ya explicada en apartados anteriores. La superficie a hidrosebrar se ha

estimado en: 1.336 m<sup>2</sup>. La hidrosiembra tipo especificada es de 0,9 €/m<sup>2</sup>, por lo que el importe final será de 1.202,4 €.

- Control y seguimiento del Plan de Restauración:
  - ✓ 3 jornadas de campo: 300 € x 3 días = 900 €
  - ✓ Kilometraje: 100 €/día x 3 días = 300 €
  - ✓ Dietas: 50 € x 3 días = 150 €

## 9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este apartado se pretende dar respuesta a la necesidad de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, reflejadas en el apartado anterior, detallando las tareas de vigilancia y seguimiento que se deben realizar para conseguir el cumplimiento de las mismas.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en el presente Estudio de Impacto Ambiental, cumple con la legislación vigente, en el sentido de que establece una sistemática para el control del cumplimiento de las medidas correctoras propuestas: “El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”.

### 9.1. OBJETIVOS DEL PVA

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene unos objetivos que se concretan en:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el apartado de medidas preventivas, protectoras y correctoras del presente Estudio de Impacto Ambiental así como los condicionantes establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Verificar el grado de eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

### 9.2. FASES Y DURACIÓN DEL PVA

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se divide en tres fases, claramente diferenciadas:

- Fase de construcción: comprende dos subfases:
  - Fase previa: Se ejecutará el replanteo y jalonamiento de la obra (incluyéndose los elementos del medio que, por su valor, deben protegerse especialmente), se localizarán las actividades auxiliares de obra (préstamos, vertederos, parque de maquinaria, caminos de obra...).
  - Fase de obras: Se corresponde con la etapa de construcción de las obras, y se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción. La duración será la de las obras.

- Fase de operación: se extiende desde la fecha del Acta de Recepción hasta el final de la vida útil.
- Fase de desmantelamiento: se procede al desmontaje de la instalación y a la restitución de la zona a las condiciones preobra.

### 9.3. PERSONAL

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, nombrará una Dirección Ambiental de Obra (en adelante D.A.O.) que velara y controlara el cumplimiento de las medidas correctoras y de la ejecución del PVA, se encargará de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión al órgano competente.

Será el responsable, en definitiva, de ocuparse de toda la problemática medioambiental que entraña la ejecución de las obras de construcción del parque. El personal encargado de la Dirección Ambiental de Obra, serán Técnicos de Medio Ambiente.

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. Será el responsable técnico del Programa de Vigilancia Ambiental y el interlocutor con la Dirección de Obra. Deberá acreditar conocimientos de gestión medioambiental, de medio natural, analíticas de carácter medioambiental (toma de muestras, mediciones, etc.) y legislación medioambiental.

### 9.4. INFORMES

Durante la ejecución del Proyecto, el Responsable de Medio Ambiente emitirán los informes que se dictaminen en la correspondiente DIA. Todos ellos quedarán a disposición de los Órganos Ambientales, que podrá requerirlos cuando lo estimen oportuno.

A priori, se propone la emisión de los siguientes informes derivados de la aplicación del PVA, sin perjuicio de lo que dictamine la DIA:

- Plan de Vigilancia Ambiental: a emitir antes del inicio de las obras, y que recogerá todos los condicionantes ambientales aplicables al proyecto y las labores del Supervisor Ambiental de Obra.
- Acta periódica de visita durante el desarrollo de las obras (Fase de Construcción): se emitirán actas con cada visita al promotor en las que se informará del grado de avance de las obras y del resultado de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, así como medidas adicionales aplicadas ante necesidades surgidas durante los trabajos.
- Informe Final de Vigilancia Ambiental: al término de las obras se emitirá un informe final con el resumen de los trabajos de supervisión ambiental realizados durante la construcción, destacando aquellas incidencias detectadas y las medidas tomadas para su subsanación.

- Informe periódico de seguimiento (anual) durante los tres primeros años de operación del Proyecto (Fase de Operación): se emitirán informes anuales en los que se informará del resultado del seguimiento de las medidas preventivas y correctoras aplicadas durante la Fase de Operación.
- Informes extraordinarios: en cualquier fase del seguimiento, ante situaciones accidentales o inesperadas que requieran corrección y/o control ambiental.

## 9.5. CONTROLES A REALIZAR

En el siguiente apartado se describen los controles a realizar por parte de la Vigilancia Ambiental. Para ello se redacta una serie de fichas en el que se describe en cada una el control a realizar, con los siguientes subapartados:

- los objetivos del control
- la descripción de las medidas o actuaciones a realizar
- el lugar de inspección
- los parámetros de control y umbrales definidos
- periodicidad de la inspección
- medidas de prevención y corrección
- y entidad responsable de su gestión/ejecución

Al inicio de cada ficha se coloca una leyenda con el medio objeto del control. Esta leyenda es la que sigue:

MEDIO	DESCRIPCIÓN CONTROLES
SUELO	1 Ocupación del territorio 2 Morfología 3 Erosión 4 Riesgo contaminación (gestión de residuos)
ATMOSFERA	5 Calidad del aire 6 Ruido y vibraciones
AGUA	7 Aguas superficiales y subterráneas 8 Red de drenaje 9 Riesgo contaminación acuíferos (gestión de residuos)
VEGETACION	10 Desbroces 11 Riesgo de incendios 12 Afecciones indirectas
FAUNA	13 Molestias a la fauna 14 Pérdida de hábitat
PAISAJE	15 Intrusión visual
PATRIMONIO	16 Afección patrimonio cultural 17 Afección patrimonio natural

### 9.5.1. FASE PREVIA

Ficha 01	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control del Replanteo y Jalonamiento</b>									
<b>Objetivos</b>									
Evitar que las obras y las actividades derivadas de las mismas (instalaciones auxiliares, vertederos, caminos de obra, plataformas, zanjas...) afecten a una superficie mayor que la considerada en el Proyecto Constructivo y que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos y ocupación de terrenos no previstos por parte de la maquinaria, fuera de las zonas aprobadas.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Se verificará la adecuación de la localización del área ocupada por la ejecución de las obras a lo definido en el proyecto constructivo. Se prestará especial atención al replanteo de los accesos, viales y plataformas de obra. Se verificará que se han aprovechado al máximo la red de caminos existentes y los campos de labor existentes, a favor de un mayor respeto de la cobertura vegetal natural, tal y como recoge el presente EsIA. En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente de interés, u otras zonas de interés, se procederá al jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación, que indiquen a los trabajadores la necesidad de respetar estas zonas y de no afectarlas.									
<b>Lugar de inspección</b>									
Toda la zona de obras. Se comprobará el replanteo en las zonas conflictivas por la existencia de cobertura vegetal natural de interés o zonas sensibles por la existencia de patrimonio cultural o por cursos de agua o zonas susceptibles de ser contaminadas.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
Con respecto al jalonamiento, no se admitirán señales de balizamiento excesivamente separadas. Se tratará de que estén lo suficientemente juntas como para sobrentender la obligatoriedad de respetar la zona señalizada y de forma que quede claro sus límites. No se permitirá la afección de zonas no contempladas en el proyecto.									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Tanto como sea necesario en la fase de replanteo, con un mínimo de una inspección semanal en esta fase.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se procederá a la verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental y social del proyecto. Si como resultado de esta verificación se constata que existen medidas que no cumplen su objetivo o resultan innecesarias, el plan es flexible y permite indicar nuevas acciones a emprender, así como otros parámetros ambientales utilizados de referencia. Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras, de las limitaciones existentes por cuestiones ambientales. En caso de detectarse afecciones no previstas en zonas excluidas, se podría proceder al vallado de dichas áreas, y si fuera el caso, se procederá a la reparación o reposición de la señalización. Se procederá al desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y reparación del espacio afectado.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 02	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control del ubicación de instalaciones auxiliares, punto limpio, zonas de acopio, etc</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas con cubierta vegetal natural, o cercanas a cauces susceptibles de ser contaminados. Establecer una serie de normas para impedir que se desarrollen actividades que provoquen impactos no previstos, comprobar la correcta protección del suelo, y la presencia de una zona para la gestión de residuos acorde con la naturaleza de los mismos (ver ficha de gestión de residuos más adelante para detalles sobre habilitación de esta zona).</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se verificará la adecuación de la localización de las instalaciones auxiliares y provisionales, punto limpio, zonas de acopio, etc según lo establecido en el presente EsIA y las autorizaciones ambientales correspondientes. Se evitará afectar áreas naturales si se dispone en las cercanías de superficies agrícolas de especies herbáceas.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Zona de obras destinada para la instalación de estas instalaciones auxiliares y zonas de acopio. Se verificará que no se produce ninguna instalación no autorizada. Será lugar de inspección la zona de ubicación de las instalaciones auxiliares y la zona de acopio de residuos.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Se controlará la correcta localización y señalización de la zona de instalaciones auxiliares, zonas de operaciones de mantenimiento de maquinaria, zonas de acopio temporal, etc. Se considerará inadmisibles cualquier contravención a lo expuesto en este apartado. No se admitirá la ocupación de ninguna zona excluida o sensible localizada en el EsIA o en las autorizaciones administrativas del proyecto. Asimismo, se controlará la calidad de las aguas contenidas en las balsas de decantación, si fuesen necesarias. No se admitirán unos parámetros por encima de los límites fijados por la legislación vigente.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Se realizará un control previo al comienzo de las obras, y cada quince días durante la fase de construcción</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Se procederá a la verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental y social del proyecto. Si como resultado de esta verificación se constata que existen medidas que no cumplen su objetivo o resultan innecesarias, el plan es flexible y permite indicar nuevas acciones a emprender, así como otros parámetros ambientales utilizados de referencia. En la obra se mantendrá un estricto y sistemático control y seguimiento de las actividades, de forma que se garantice el cumplimiento de las medidas ambientales señaladas en este Plan y otros relacionados. Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental y la necesidad de utilización, única y exclusivamente, de las zonas habilitadas a los efectos considerados. Antes del inicio de las obras se definirá la zona de encuentro de maquinaria y residuos. Durante la fase de construcción, los acopios de materiales y maquinaria se evitarán ubicar en terreno forestal. En caso de localizarse instalaciones auxiliares o de acopio de residuos fuera de los límites habilitados a tales efectos, se procederá a su desmantelamiento inmediato. Se deberá limpiar y restaurar la zona que eventualmente pudiera haber sido dañada.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

### 9.5.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Ficha 03	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control de desbroces</b>									
<b>Objetivos</b>									
Evitar superficies de desbroce mayores de lo estrictamente necesarias. Evitar aumentar el riesgo de incendios por la inadecuada gestión de los restos vegetales generados.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>En aquellas superficies donde sea necesario realizar desbroces para la apertura de viales, zanjas, o plataformas y demás actuaciones, se controlará que las superficies desbrozadas son las necesarias y se corresponden con las dimensiones reflejadas en el proyecto.</p> <p>Durante las operaciones de desbroce o empleo de algún tipo de máquina que genere chispas en zonas de vegetación natural, se dispondrán los medios necesarios para la extinción del posible fuego, esto es, presencia de un camión cisterna, batefuegos y extintores (maquinaria generadora de chispas). Durante el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre (época de especial riesgo de incendios) se intensificarán las medidas preventivas de control de riesgo de incendios.</p> <p>Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que puede provocar incendios forestales, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material desbrozado lo antes posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio y recogida posterior, se elegirá una zona libre de riesgos de propagación de incendios, siendo responsabilidad del Supervisor Ambiental definir su ubicación. Se realizará una faja de seguridad de un metro a cada lado de los caminos abiertos como medida de prevención de incendios forestales.</p> <p>Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
Toda la zona de obras.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>No se aceptarán superficies de afección mayores de las necesarias ni el desbroce de zonas que no hayan sido aprobadas en más del 10% de las superficies afectadas.</p> <p>No se permitirá la ejecución de trabajos sin la adopción de los medios de extinción pertinentes.</p> <p>No se aceptarán tampoco acopios de material desbrozado por más de un mes, y muy especialmente si estos acopios ocupan zonas con alto riesgo de transmisión del fuego en periodos de riesgo de incendios (entre 15 de marzo y 15 de octubre).</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Tanto como sea necesario en la fase de replanteo, con un mínimo de una inspección semanal en esta fase.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Las medidas de balizamiento y señalización de las zonas de ocupación ayudarán a que se respete la vegetación existente. En caso de observar acopios de restos vegetales se procederá a su inmediata recogida y traslado a vertedero.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 04	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Asegurar la retirada y la conservación de la tierra vegetal localizando el lugar de acopio más adecuado. Este control es fundamental y de obligado cumplimiento para asegurar la correcta restauración de las instalaciones en proyecto y se debe realizar en las primeras fases de movimientos de tierras.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se comprobará que la retirada de la tierra vegetal se realice en todas las zonas de afectadas por el proyecto (tanto de forma temporal como permanente) y que se acopien en los lugares adecuados, con los espesores previstos. Asimismo, durante su acopio no se admitirán acopios superiores a los 2 metros de altura, y verificando que no se ocupen en ningún caso los cauces y las riberas de cursos de agua, ni las zonas de vaguada y laderas, así como zonas de vegetación natural adyacente, especialmente cuando se traten de vegetación arbórea (no tapar troncos con los acopios de tierra vegetal).</p> <p>Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra, y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la zona de obras y zonas de acopios de tierras vegetales.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Los parámetros a controlar serán: presencia de acopios no previstos; forma de acopio del material; y ubicación de acopios en zonas de riesgo medioambiental.</p> <p>No se aceptará la formación de ningún acopio en aquellas zonas descartadas para la realización del mismo. Se verificará el espesor retirado, que deberá ser el correspondiente a los primeros 20 centímetros del suelo, considerado como tierra vegetal. No se podrá realizar mezcla de horizontes edáficos en esta fase de separación de la tierra vegetal.</p> <p>En ningún caso se admitirá la mezcla de la tierra vegetal con la mineral, ni en el proceso de su separación, ni en posteriores fases de acopio o extendido.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Tanto como sea necesario en la fase de movimientos de tierras, y cada vez que sea necesario delimitar una nueva zona de acopio de tierra vegetal, con un mínimo de una inspección quincenal hasta su utilización.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Se delimitará una zona adecuada para los acopios de tierra vegetal o se determinará su traslado a una de las existentes. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, tapado, etc.). En caso de déficit se proyectará un aprovisionamiento externo y se definirán las prioridades en cuanto a utilización del material extraído.</p> <p>Otras medidas a considerar son: restauración de caballones y drenajes alterados o inexistentes, aireación de la tierra vegetal almacenada, revisión de los materiales y retirada de volúmenes rechazables por sus características físicas.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

Ficha 05	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Gestión de residuos</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de residuos de forma incontrolada por toda la obra, mediante el control de la ubicación de los acopios de materiales y residuos en los lugares habilitados.</p> <p>Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el parque, para de esta forma asegurar, por un lado, el cumplimiento de la legislación vigente y, por otro, que el destino final de los residuos es el correcto y que no se realizan afecciones adicionales.</p> <p>Se exigirá a las contratatas principales de la ejecución del proyecto la redacción del Plan de Gestión de Residuos (PGR) de obra, que deberá ser aprobado por el Supervisor Ambiental, y en el que deberá quedar claramente especificado el modo de realizar la gestión de residuos en obra, con el siguiente contenido mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Objeto del PGR.</li> <li>✓ Breve descripción de los trabajos a realizar.</li> <li>✓ Normativa aplicable.</li> <li>✓ Gestión de residuos: Descripción de los residuos a generar en obra, con su código LER, la cantidad estimada a producir, el métodos de segregación, y quién va a hacer la gestión del residuo y quién su transporte (tanto el gestor como transportista deben estar autorizados para dichas actividades, y se debe adjuntar su autorización en los anexos.</li> <li>✓ Medidas para la prevención de residuos.</li> <li>✓ Medidas para la separación de residuos: Descripción de cómo se van a segregar y almacenar los residuos y dónde se va a habilitar el punto limpio.</li> <li>✓ Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos.</li> <li>✓ Documentación generada en la gestión de residuos: en este apartado se debe dejar constancia de que todas las empresas contratadas para la gestión y transporte de residuos, así como la contrata principal (alta como pequeña productora de residuos, y como negociante de residuos, y otras figuras si es necesario) tienen la documentación en regla. También como se controlará documentalmente la correcta gestión de los residuos para poder certificar su trazabilidad.</li> <li>✓ Presupuesto estimado para la ejecución del PGR durante las obras</li> <li>✓ Anexos: con la documentación necesaria para certificar anteriores apartados (alta de pequeños productor de residuos, autorización de gestores y transportistas de residuos contratados, contratos con gestores y transportistas de residuos, etc)</li> <li>✓ Planos: Ubicación del punto limpio.</li> </ul>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se controlará que se dispone de un sistema de contenedores y bidones acorde con los materiales y residuos generados en la fase de construcción del proyecto. Así, se dispondrá de contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos, otro para residuos industriales (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.), a ser posible con tapa evitar la diseminación de residuos a causa del viento, y bidones estancos para el almacenamiento de residuos peligrosos o altamente contaminantes (aceites, disolventes, etc.), bajo techo y sobre suelo impermeabilizado en cumplimiento de la legislación.</p> <p>Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del parque. Para ello, se organizarán batidas semanales para la recolección de aquellos residuos que hayan sido abandonados o no llevados a los contenedores oportunos.</p> <p>Respecto a los residuos peligrosos o industriales, y en cumplimiento de la legislación, se separarán y no se mezclarán estos, envasándolos y etiquetándolos de forma reglamentaria. Será necesario, por lo tanto, agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos.</p>									

Ficha 05	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Gestión de residuos</b>									
<p>La recogida de los residuos asimilables a urbanos, ya que no se prevé que se generen en grandes cantidades, se recogerán por las vías ordinarias de recogida de RSU. Si esto no fuera posible, será la propia contrata la encargada de la recogida y deposición en los contenedores de las poblaciones cercanas. Se dispondrán de los pertinentes permisos de los Ayuntamientos implicados, si procede.</p> <p>La recogida y gestión de los residuos industriales y peligrosos, se realizará a través de un Gestor Autorizado, inscrito como tal, y reflejado en el correspondiente PGR de la obra.</p> <p>La realización de cambios de aceite de la maquinaria, se realizará por taller autorizado y cumpliendo los requisitos establecidos en la legislación aplicable.</p> <p>Se comprobará que se procede a dar un tratamiento periódico a los residuos peligrosos o industriales, no permitiendo su acumulación continuada más de seis meses en cumplimiento de la legislación vigente.</p> <p>Toda la gestión de residuos deberá quedar correctamente trazada, con el aporte de albaranes y certificados de los transportistas y gestores autorizados conforme a su correcta gestión.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la zona de obras para comprobar orden y limpieza.</p> <p>Zona del punto limpio, para comprobar la correcta gestión y segregación de residuos.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>No se permitirá la ausencia de contenedores, que no estén debidamente etiquetados, o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán recogidas periódicas, en número necesario.</p> <p>Será inadmisibles el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto acopio de los residuos peligrosos.</p> <p>No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos fuera de los límites establecidos para ello y realizados por parte de los propios empleados de las obras, sin contar con un taller autorizado para realizar estas labores, a no ser que se dispongan de los permisos necesarios para el transporte y la gestión de los mismos.</p> <p>No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Semanal a lo largo de todo el periodo de ejecución de la obra.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Antes del inicio de las obras se deberá aprobar el PGR de las contratas por parte del Supervisor Ambiental.</p> <p>Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las medidas arriba indicadas y que realizan un correcto empleo de las mismas.</p> <p>Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 06	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre la calidad del aire</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Evitar el deterioro de la calidad del aire y su consiguiente perjuicio para personas y plantas, como consecuencia del levantamiento de polvo procedente del tránsito de vehículos y maquinaria, y de los trabajos efectuados por ésta.</p> <p>Controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en perfecto estado de mantenimiento y que ha satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos (emisiones de gases y ruidos dentro de los límites establecidos en la legislación).</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras donde se comprobará que se ejecute el riego de caminos y demás infraestructuras necesarias potencialmente productoras de polvo por el tránsito. Esta medida se mantendrá durante todo el periodo de ejecución de las obras, especialmente en las épocas más secas y con menos periodos de lluvias. Se exigirá certificado del lugar de procedencia de las aguas empleadas en el riego de las zonas productoras de polvo.</p> <p>Se limitará la velocidad en obras por vehículos pesados a 20 km/h y a 30 km/h para ligeros.</p> <p>Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), y de su certificado Europeo (CE), asegurando así que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones gaseosas y acústicas y el control de las mismas.</p> <p>En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la zona de obras.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Los umbrales admisibles será la detección de visu de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en épocas de sequía.</p> <p>En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Mínimo de una inspección quincenal en esta fase.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Intensificación de los riegos en plataformas y accesos, zonas donde se realicen movimientos de tierras, superficies desprovistas de vegetación, etc.</p> <p>Retirada de maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV y Planes de Mantenimiento y umbrales admisibles de ruidos).</p> <p>Se informará a los trabajadores mediante señales de tráfico de los límites de velocidad en obra.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

Ficha 07	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre procesos erosivos</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Realizar un seguimiento de los fenómenos erosivos. Verificar la correcta ejecución de las medidas de protección contra la erosión (obras de drenaje, cunetas, etc).</p> <p>Garantizar la adecuación y acabado de taludes, a fin de minimizar afecciones orográficas con efectos negativos también sobre el paisaje, o posibles riesgos geológicos (taludes de terraplén a 3/2 y de desmante a 1/1 máximo).</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad. Control de los materiales empleados y actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión, como puede ser la pendiente de los taludes o el extendido de tierra vegetal o el inicio de los trabajos de restauración vegetal.</p> <p>Se verificará la ejecución de actuaciones tendentes a mejorar la morfología de los taludes mediante inspecciones visuales. En relación con la posterior implantación de una cubierta vegetal, se comprobará que no se lleven a cabo actuaciones que pudieran imposibilitar la implantación y normal desarrollo de dicha cubierta, como la compactación de las superficies de taludes.</p> <p>Se dispondrán los elementos de drenaje suficientes para la evacuación de las aguas de escorrentía, en aquellos puntos en los que sea necesario por la realización de las obras, asegurando la conducción de las aguas de escorrentía hacia las obras de drenaje proyectadas.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la zona de obras y en aquellos lugares donde esté proyectada la ejecución de desmontes o terraplenes, con la consiguiente formación de taludes o en los que está prevista la colocación de obras de drenaje y en las zonas de vaguada donde se observe que sería necesaria su colocación.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. Serán parámetros de control las características de los materiales, ubicación, geometría y diseño de las medidas de la lucha contra la erosión en taludes y suelos. Se comprobará la pendiente de taludes, el acabado de los mismos y el nivel de compactación de sus superficies considerando como umbral inadmisibles la presencia de cualquier arista o pendiente excesiva, así como la existencia de acanaladuras verticales provocadas por los dientes de palas excavadoras.</p> <p>Dimensiones de la obra de paso respecto a la sección hidráulica de los cauces; erosión en la salida de las obras de paso; embalsamientos o desbordamientos en las bocas de la obra de paso; acabado y limpieza de las obras. Cualquier modificación sensible en estos parámetros debe llevar a adoptar medidas correctoras.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Mínimo de una inspección quincenal en esta fase.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Si se alterasen los parámetros señalados, se deberán revisar las obras de paso y restaurar las características físicas del cauce y su lecho. Se restaurarán las características físicas y la vegetación de ribera de los cauces afectados.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

Ficha 08	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre calidad de las aguas</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Asegurar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Controlar y mitigar los efectos ambientales provocados por alteraciones en el sistema y en los patrones locales de drenaje pluvial.</p> <p>Controlar y mitigar los posibles efectos ambientales negativos ejercidos por las obras sobre la capacidad de recarga e infiltración de la zona y por contaminación de aguas subterráneas.</p> <p>Evitar vertidos en zonas de escorrentía procedentes de las obras, tanto líquidos como sólidos, y en los cauces atravesados y próximos a la zona de obras.</p> <p>En caso de ser necesaria la afección a algún cauce perteneciente al Dominio Público Hidráulico, se contará con los permisos correspondientes de afección u ocupación, dando cumplimiento a la legislación vigente.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se procederá a realizar inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas sensibles de ser contaminadas, para ver si se detectan materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (aceites, combustibles, cementos u otros sólidos en suspensión no gestionados), así como en las zonas potencialmente generadoras de residuos, como las instalaciones auxiliares de obra o las zonas de acopios de los contenedores de residuos.</p> <p>Control y diseño, en caso de ser necesario, de una red de drenaje para la zona de obras y su entorno más inmediato con el fin de minimizar el arrastre de posibles sólidos, restos de los trabajos de obra, en suspensión de las aguas superficiales más próximas a la zona del proyecto.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>En las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, y en las proximidades de los cauces atravesados o cercanos a las obras.</p> <p>Además se controlará la afección a las diversas infraestructuras dedicadas al abastecimiento de agua potable.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>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 materia.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Control al comienzo y final de las obras que requieran movimientos de tierras. Controles semanales en las obras de cruce y actuaciones cercanas a los cursos fluviales.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Si se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán medidas de protección y restricción, como limitación del movimiento de maquinaria, barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja aseguradas con estacas, etc. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.</p> <p>Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

Ficha 09	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre vegetación y ocupación del entorno</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Controlar que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias sobre el medio.</p> <p>Evitar el acopio de materiales y equipos fuera de las zonas habilitadas para ello, con la consiguiente afección sobre la vegetación adyacente.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a la zona delimitada y convenientemente señalizada.</p> <p>Se verificará que los materiales necesarios para las obras son acopiados únicamente en los lugares autorizados para ello, es decir, en las plataformas de montaje fundamentalmente.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
Toda la obra y su entorno más inmediato.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>No se admitirá el movimiento incontrolado de ninguna máquina fuera del perímetro delimitado o la falta de señales informativas donde se requieran.</p> <p>No se permitirán acopios fuera de las plataformas de montaje.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Control previo al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona. Se informará a las personas encargadas del montaje, de la necesidad de realizar los acopios de material exclusivamente sobre las plataformas.</p> <p>En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre fauna</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Evaluar la afección asociada a la fase de obras a la reproducción de las especies más sensibles.</p> <p>Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna establecida tanto en el EsIA como en las autorizaciones administrativas.</p> <p>Evitar los atropellos de fauna durante las obras mediante la adopción de las medidas preventivas y correctoras adecuadas.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>En el supuesto que la fase de obras coincide con la fase de reproducción de las especies más sensibles, se debe plantear realizar un seguimiento de la reproducción de las mismas. Así, un técnico especialista deberá prospectar la zona de obras y balizar aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes, en las que no deberán ejecutarse obras si su interés de conservación es alto.</p> <p>Si durante el desarrollo de las tareas de obra se encuentra algún nicho importante de fauna local, se procurará su protección y traslado a otro medio natural de características similares.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la obra y su entorno más inmediato.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Áreas afectadas por las obras fuera del perímetro planteado en el proyecto.</p> <p>Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.</p> <p>No se permitirá la afección directa a la fauna, y en caso de encontrar algún individuo dentro de la zona de obras se deberá informar al Supervisor Ambiental y Agentes de la protección de la Naturaleza.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Semanal durante la época reproductora y quincenal durante el resto de la obra.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Se procederá a la verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental y social del proyecto. Si como resultado de esta verificación se constata que existen medidas que no cumplen su objetivo o resultan innecesarias, el plan es flexible y permite indicar nuevas acciones a emprender, así como otros parámetros ambientales utilizados de referencia.</p> <p>Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluido la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.</p> <p>Se limitará la velocidad en obras a vehículos pesados a 20 km/h y a 30 km/h para ligeros.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.</p>									

Ficha 11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Seguimiento fauna de interés durante fase de obras</b>									
<b>Objetivos</b>									
Determinar la evolución en la ubicación de los lugares de nidificación de aves de interés del entorno (aguilucho lagunero, cernícalo primilla, aves esteparias, etc), así como obtener datos relativos a los eventos reproductores de dichas aves que se reproducen en las inmediaciones del parque eólico para determinar la posible afección asociada a las molestias ocasionadas por la construcción del parque eólico.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Se realizará un seguimiento de estas especies, en especial de parejas reproductoras, que se sitúan en el emplazamiento y en un radio de 5 km alrededor del parque eólico.									
<b>Lugar de inspección</b>									
El emplazamiento del parque eólico y un radio de 2 km alrededor del emplazamiento.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
Se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en los censos anteriores, estableciendo un criterio de control en función de las especies afectadas y su categoría en diferentes catálogos de protección así como la presencia de nidificaciones o no.									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Quincenal, a no ser que se observen reproducciones, en cuyo caso la inspección será semanal hasta que dejen de observarse individuos incubando.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se comunicará los resultados al promotor del parque eólico y al Órgano Ambiental competente. Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, en caso de ser necesarias, analizadas de forma conjunta por todas las partes implicadas.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El promotor mediante la contratación de personal técnico cualificado.									

Ficha 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre paisaje</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Realizar un seguimiento de la evolución de los impactos estéticos, visuales y paisajísticos.</p> <p>Gestionar la adecuada acción de las afectaciones generadas por las obras sobre el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, incisiones en terreno, obras diversas... previniéndolas y minimizándolas.</p> <p>Favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas mediante el acondicionamiento estético conforme a la arquitectura típica de la zona.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se establecerá un itinerario fotográfico donde habrá varios puntos desde donde se tomarán fotografías de forma periódica.</p> <p>Minimizar la ocupación del suelo por las tareas complementarias así como por los elementos auxiliares.</p> <p>Vigilar el correcto cumplimiento del proyecto.</p> <p>Adecuar las infraestructuras creadas, fundamentalmente el edificio de control de la subestación, al estilo arquitectónico propio de la zona de estudio, construyéndola de modo que no suponga una alteración visual impactante y que se integre en la zona de manera adecuada.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
Toda la obra y su entorno.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Operaciones fuera de zonas autorizadas.</p> <p>No se permitirán formas, texturas, estructuras, colores, etc., discordantes con la geometría, cromacidad o estética de la zona.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Mínimo quincenal durante esta fase de la obra.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se procederá a la verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental y social del proyecto. Si como resultado de esta verificación se constata que existen medidas que no cumplen su objetivo o resultan innecesarias, el plan es flexible y permite indicar nuevas acciones a emprender, así como otros parámetros ambientales utilizados de referencia.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 13	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre patrimonio cultural</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Preservar los bienes patrimoniales presentes en el área de las actuaciones que conlleva la construcción del parque, y detectar la presencia de hallazgos no conocidos.</p> <p>Promover una gestión adecuada y consciente de los recursos culturales, históricos, patrimoniales o arqueológicos que puedan existir en la zona, de forma que las actividades de habilitación de caminos, plataformas, zanjas o construcciones anexas no los afecte; su presencia se tendrá en cuenta desde las etapas de planificación y serán suspendidas en caso de encontrarse vestigios en el área del proyecto.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se comprobará que se ha realizado un estudio arqueológico y paleontológico previo al inicio de las obras si la administración así lo ha exigido, y que se disponen de los permisos pertinentes por parte de la administración competente.</p> <p>Se realizará un seguimiento arqueológico de todas las operaciones que impliquen movimientos de tierras si así se refleja en el condicionado del proyecto (EslA y autorizaciones administrativas).</p> <p>En caso de que durante las remociones del terreno se identifique algún yacimiento, se procederá a la paralización inmediata de las obras y se pondrá en conocimiento de la administración competente, dando cumplimiento a la legislación vigente. Se contará para ello con la ayuda de un experto en arqueología.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Toda la obra, especialmente aquellos lugares en los que haya indicios de existencia de restos, según indique el estudio arqueológico previo.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>No se aceptará ningún incumplimiento de las previsiones establecidas en el estudio arqueológico previo al inicio de las obras.</p> <p>En el caso de que durante la ejecución de las obras aparezcan restos arqueológicos, deberán ser notificados inmediatamente a la administración competente, quien tomará las medidas oportunas para la protección de tales hallazgos de acuerdo con establecido en la legislación vigente.</p> <p>Otros parámetros a criterio de la asistencia técnica competente.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>En cada labor que implique movimientos de tierras.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Control y seguimiento, si fuese preciso, por parte de un especialista en conservación del patrimonio arqueológico, así como por las administraciones competentes.</p> <p>Si se produjese algún hallazgo, se procederá a su notificación inmediata a la Administración. Podrían paralizarse movimientos de tierras del área afectada hasta la ejecución de las medidas dictadas por el órgano competente, con la consecuente emisión de informes favorables.</p> <p>Otras medidas, a determinar por la asistencia técnica.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>La asistencia técnica competente en materia de arqueología. En caso de no estar presente, la Dirección de Obra.</p>									

Ficha 14	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre trabajos de restauración</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales y facilitar su integración en el entorno.</p> <p>Se deberá restaurar todas las zonas afectadas por la construcción del proyecto: taludes, zonas de ocupación temporal, caminos que hayan quedado en desuso como consecuencia de la apertura de los nuevos, etc</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se procederá a supervisar la ejecución de un Plan de Restauración Vegetal que devuelva al terreno, en la medida de lo posible, las condiciones que tenía la zona antes de iniciarse las obras. Este informe contará con la supervisión por parte del Supervisor Ambiental.</p> <p>Se realizará una supervisión de todas las labores necesarias para la ejecución de los trabajos de restauración, como son las labores de preparación del terreno (recuperando el relieve en la medida de lo posible), el extendido de la tierra vegetal (mínimo 15 cm de espesor), la ejecución de las siembras, hidrosiembras o plantaciones (comprobando la calidad de las plantas, el origen de las semillas, etc.) y, en definitiva, todas y cada una de las acciones que contemple el plan de restauración.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
Áreas donde estén previstas estas actuaciones.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de Restauración y de su Pliego de Condiciones Técnicas.</p> <p>No se aceptará abandonar ninguna zona afectada por el proyecto, directa o indirectamente, sin restaurar. No se podrá dejar zonas a restaurar sin tapar correctamente con tierra vegetal.</p> <p>No se permitirá el abandono de residuos, acopios, restos vegetales ni ningún otro tipo de residuo en los alrededores de la obra.</p> <p>Otros parámetros a criterio de la asistencia técnica competente.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Diaria durante toda la ejecución del Plan de Restauración.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de Restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, etc.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El supervisor ambiental de la obra, quien informará a la Dirección de Obra en caso de detección de desvío, quien a través del Jefe de Obra de la contrata correspondiente, ejecutará las acciones oportunas y necesarias.									

### 9.5.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

Ficha 15	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control sobre procesos erosivos</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Determinar la presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base, con el objetivo de evitar que se sigan produciendo procesos erosivos.</p> <p>Comprobar el correcto funcionamiento de las obras de drenaje.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Inspecciones visuales de todas las áreas afectadas por las obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.</p> <p>Se comprobará también que las obras de drenaje funcionan correctamente, que están limpias de sedimentos o restos que obstruyan la entrada o salida de agua.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>Taludes en desmante y terraplén, y todas aquellas superficies que hubieran sido afectadas por las obras, así como las obras de drenaje efectuadas.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será la presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Al menos dos inspecciones anuales, preferentemente tras las lluvias de primavera y otoño, y tras cualquier episodio de lluvias torrenciales.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>En caso de sobrepasarse los niveles admisibles se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección (instalación de mallas o mantas orgánicas, etc.), que se desarrollará a nivel de proyecto constructivo. Además se procederá a la incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y se realizará un tratamiento protector.</p> <p>En caso de obturación de las obras de drenaje, se procederá a su limpieza garantizando el correcto funcionamiento.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El Supervisor Ambiental en fase de explotación, quien informará al promotor en caso de detección de procesos erosivos, tanto en taludes como viales y todas las zonas responsabilidad del proyecto.</p>									

Ficha 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración vegetal</b>									
<b>Objetivos</b>									
Determinar los resultados de las actuaciones de implantación de vegetales ejecutadas, su efectividad y el grado de cumplimiento de los objetivos perseguidos.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas contemplando: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siembras e hidrosiembras: Grado de cobertura de los terrenos, presencia de especies colonizadoras espontáneas, erosión en los taludes y necesidades de resiembras.</li> <li>▪ Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. En caso de existir marras, causas posibles (enfermedades o plagas, sequía, inadecuada elección de especies,...)</li> <li>▪ Resultados globales: Grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.</li> </ul>									
<b>Lugar de inspección</b>									
Todas las zonas donde se hayan ejecutado actuaciones de implantación de vegetales.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
En hidrosiembras la cobertura del terreno debe ser mayor del 90 %, descontando alcorques u hoyos de plantación. Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 metro, el porcentaje de marras debe ser menor del 15 %. No se admitirá más de un 5% de superficie sin revegetar y nunca concentrada en una superficie mayor de 50 m <sup>2</sup> .									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Dos inspecciones anuales.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras o hidrosiembras, o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El Supervisor Ambiental en fase de explotación informará al promotor de las incidencias detectadas, quien a través de los responsables de la instalación correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.									

Ficha 15	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Seguimiento de la fauna</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Obtener datos relativos al uso del espacio que hacen las diferentes especies de aves de la zona de estudio para determinar la posible afección asociada a la construcción del parque eólico.</p> <p>Obtener datos de la afección sobre la avifauna y los quirópteros del funcionamiento de los aerogeneradores. Ejecutar medidas preventivas y correctoras.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
<p>Se realizará un seguimiento del uso del espacio realizado por la avifauna mediante el control de vuelos desde puntos de observación, establecimiento de puntos de escucha y localización de territorios de las especies de mayor valor de conservación como aves rapaces y esteparias.</p> <p>Se realizará un muestreo periódico en el interior del parque eólico para localizar los cadáveres de aves y quirópteros que se hayan producido como consecuencia de la colisión con los aerogeneradores en los alrededores de los mismos.</p>									
<b>Lugar de inspección</b>									
<p>De manera más exhaustiva en el interior del parque eólico, ampliándose el área de estudio a las zonas cercanas de mayor interés para la avifauna. Se prestará especial atención en la granja que se localiza en el entorno del parque eólico, junto al canal de Sora, debido a la presencia habitual de buitre leonado.</p> <p>Para el registro de siniestralidad la zona de ubicación de los aerogeneradores en un radio de 100 metros alrededor de la torre.</p>									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
<p>Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas, su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección y la potencialidad de colisionar con los aerogeneradores.</p>									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
<p>Al menos quincenal, pudiéndose variar en función de los resultados obtenidos y de las necesidades de estudio.</p>									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
<p>Se comunicará los resultados al promotor de la instalación y al Órgano Ambiental competente. Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, en caso de ser necesarias, analizadas de forma conjunta por todas las partes implicadas.</p>									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
<p>El Supervisor Ambiental en fase de explotación, que deberá ser un técnico cualificado en avifauna.</p>									

Ficha 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Gestión de residuos</b>									
<b>Objetivos</b>									
Evitar la contaminación de los factores ambientales agua y suelo, por el vertido e incorrecta gestión de los residuos en la explotación de la instalación.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Los residuos generados como consecuencia de la explotación de la instalación, serán recogidos y gestionados por medio de Gestor Autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos de Aragón, cumpliendo los requisitos establecidos en la legislación aplicable.									
<b>Lugar de inspección</b>									
Todas las instalaciones y zona del punto limpio.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
No se permitirá el vertido de aceites o restos de aceites u otros residuos sobre suelos o cauces de agua estaminales o continuos.									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Mínimo una vez mensual.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se comprobará que se ha contactado con Gestores Autorizados para la recogida y gestión de los residuos. Se pondrá en conocimiento del promotor y se les darán las instrucciones necesarias, para que se cumpla con la burocracia obligatoria en la entrega de los residuos al Gestor, con el fin de que se exijan y se cumplimenten de manera adecuada las Fichas de Aceptación y las Hojas de Seguimiento.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El Supervisor Ambiental en fase de explotación informará al promotor de las incidencias detectadas, quien a través de los responsables de la instalación correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.									

#### 9.5.4. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Ficha 17	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Adecuación del hábitat posterior al desmantelamiento</b>									
<b>Objetivos</b>									
<p>Determinar los resultados de las actuaciones de implantación de vegetales ejecutadas, su efectividad y el grado de cumplimiento de los objetivos perseguidos tras las labores de desmantelamiento.</p> <p>Restituir el hábitat afectado por la construcción y explotación de la instalación de la obra a su estado preobra, tratando de mejorar las características del mismo para favorecer su uso por las diferentes especies de fauna.</p>									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Favorecer la alternancia entre diferentes tipos de vegetación y usos del suelo para incrementar la heterogeneidad de ambientes.									
<b>Lugar de inspección</b>									
Principalmente en el interior y perímetro del proyecto como consecuencia de haberse producido una mayor alteración del hábitat.									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
Obtención de datos sobre la densidad de fauna medida que se realizan las tareas de restauración vegetal. Obtención de datos sobre las diferentes coberturas de cada tipo de vegetación presente determinando su aptitud para la ocupación por las diferentes especies animales.									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Dos inspecciones anuales.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras o hidrosiembras, o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El promotor mediante la contratación de personal técnico cualificado.									

Ficha 18	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Control del desmantelamiento de instalaciones</b>									
<b>Objetivos</b>									
Devolver al terreno sus condiciones iniciales antes de las labores de ejecución de las obras para la puesta en marcha de la instalación, una vez finalizada la vida útil de éste.									
<b>Descripción de la medida/Actuaciones</b>									
Se procederá al desmantelamiento de todos los elementos constructivos introducidos y la gestión de todos los residuos generados como consecuencia de estas operaciones conforme a la legislación aplicable a cada tipo de residuo en ese momento.									
<b>Lugar de inspección</b>									
Todas las instalaciones									
<b>Parámetros de control y umbrales</b>									
No se permitirá cualquier alteración sobre el medio ambiente que pueda producir impactos sobre éste o deterioros en la calidad del mismo.									
<b>Periodicidad de la inspección</b>									
Una vez llegada el final de la vida útil.									
<b>Medidas de prevención y corrección</b>									
Se evitará la afección al medio ambiente en todos y cada uno de sus factores, esto es, vegetación, fauna, aguas, etc.									
<b>Entidad responsable de su gestión/ejecución</b>									
El promotor mediante la contratación de personal técnico cualificado.									

## 10. IMPACTOS RESIDUALES Y CONCLUSIONES

Un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas preventivas y correctoras. El criterio para identificar los impactos ambientales residuales consiste en desarrollar un nuevo análisis de los impactos, considerando un escenario del proyecto para el cual todas las medidas preventivas y correctoras, planteadas en el apartado 9 del presente EsIA fueron aplicadas de manera eficaz.

Esta evaluación de los impactos residuales se concentra en los impactos significativos, debido a que el resto de los impactos identificados como no significativos se verán igualmente reducidos en su importancia al aplicar las medidas correspondientes. Del mismo modo, en este análisis no se considera impacto residual a los impactos beneficiosos ya que las medidas aplicadas para su mitigación se plantean únicamente para la prevención y corrección de los impactos perjudiciales.

A continuación se analizan en unas tablas los impactos ambientales de las instalaciones en proyecto, resumen de las medidas preventivas y correctoras propuestas, y el impacto residual resultante de aplicar dichas medidas. La simbología utilizada en la tabla se muestra a continuación:

Impacto	Simbología
No significativo	NS
Muy beneficios	MB
Beneficioso	B
Compatible	C
Moderado	M
Severo	S
Crítico	Cr



Impactos Ambientales	Fase de construc.	Fase de explot.	Medidas de mitigación o buenas prácticas	Impactos residuales	
				Construc.	Explotac.
<b>Calidad del aire. Ruidos</b>					
Cambios en la calidad del aire por movimientos de tierras, polvo y emisiones de maquinarias	C	NS	1. Realización del mantenimiento adecuado de maquinaria y vehículos. Toda la maquinaria usada debe estar autorizada con forme a la legislación vigente (ITV, fichas técnicas, etc). 2. Riego de caminos y zonas de trabajo periódico. 3. Limitar velocidad en zona de obras a 20 (vehículos pesados) y 30 km/h (vehículos ligeros).	NS	NS
Cambios en la calidad del aire por aumento de los niveles sonoros	C	C		C	C
Huella de Carbono	C	B		B	B
<b>Suelos y geomorfología</b>					
Aumento de riesgo de erosión por desbroces y pérdida de suelo	C	C	1. Realizar un estudio de alternativas que minimice la necesidad del movimiento de tierras y afección de zonas con elevadas pendientes, situando las instalaciones en zonas llanas. 2. Minimizar la afección de superficies cubiertas de vegetación natural. 3. Llevar un control en fase de explotación de las instalaciones para identificar la posible creación de cárcavas y proceder a su corrección.	NS	NS
Cambios del relieve por movimientos de tierras	C	NS	1. Definir la zona de afección de las obras prohibiendo circular fuera de ellas. 2. Retirar la capa de tierra vegetal de las zonas ocupadas para las obras, apilándolas en montones no superiores a 2 metros. Posteriormente utilizar esta tierra en labores de restauración.	NS	NS
Riesgo de compactación y/o contaminación de suelos por tránsito de maquinaria	C	NS	1. Definir la zona de afección de las obras prohibiendo circular fuera de ellas. 2. Realizar las labores de mantenimiento de maquinaria en lugares habilitados a tal efecto. 3. Disponer de sepiolita para extender en zonas donde se pueda producir un vertido accidental de aceites, y retirada posterior de tierras contaminadas a gestor autorizado. 4. Una vez terminadas las obras se descompactarán todas las zonas ocupadas por las obras que no formen parte de los viales de acceso.	NS	NS
Riesgo de contaminación del entorno por residuos generados en las labores de construcción /mantenimiento y las labores de cimentación	C	C	1. Habilitar puntos de limpieza de las cubas de hormigón. 2. Realizar charlas informativas de sensibilización para la correcta gestión de este residuo en obra. 3. Una vez finalizados los trabajos de hormigonado, retirar los restos a Vertedero Autorizado de Residuos 4. Habilitar al inicio de las obras un punto limpio con todos los contenedores necesarios, convenientemente etiquetados, gestionado por un Gestor Autorizado de Residuos. 5. Realizar labores de sensibilización del personal para la correcta gestión de los residuos generados en la obra.	NS	NS
<b>Hidrología. Agua superficial</b>					
Riesgo de contaminación de agua por movimientos de tierras y por vertidos accidentales	C	NS	1. Identificar y balizar las zonas sensibles a contaminación de aguas. 2. Se tendrá especial cuidado para no afectar balsas, depósitos de agua o puntos de abastecimiento. 3. Se comprobará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o residuos a los cauces de los arroyos cercanos. Si esto ocurriera, se procederá a su retirada y traslado a vertedero. 4. Realizar un correcto mantenimiento de la maquinaria en lugares habilitados para tal efecto	NS	NS
<b>Vegetación y riesgo de incendios</b>					
Eliminación de la vegetación debido a los desbroces necesarios para la construcción de las instalaciones	C	NS	1. Estudio de la ubicación de infraestructuras que minimice la ocupación de terreno natural situando las instalaciones sobre zonas de cultivo. 2. Utilización de los caminos existentes minimizando la ocupación del suelo. 3. Identificación y balizamiento de los elementos de flora presentes en la zona de obras que se deban conservar. 4. Ejecutar un Plan de Restauración Vegetal que recoja las actuaciones necesarias para devolver al terreno la cobertura vegetal que tenía la zona antes de iniciarse las obras.	C	NS
Degradación de la vegetación debido al tránsito de maquinaria	C	C	1. Riego de los caminos y plataformas usados en las labores. 2. Prohibición de circular fuera de las zonas ocupadas por las obras.	NS	NS
Incremento del riesgo de incendios debido a la presencia de personal y maquinaria	C	C	1. Realizar charlas de sensibilización y de buenas prácticas para minimizar el riesgo de incendios. 2. Colocar carteles de riesgo de incendios en la zona de obras. 3. Toda la maquinaria en obra deberá disponer de un extintor ABC de 5kg. 4. Habilitar una cuba de agua en obra para actuar en caso de necesidad. 5. Extremar las precauciones en periodos de alto riesgo de incendios 6. Prohibición de realizar fuegos en obra. 7. Gestionar correctamente los restos vegetales generados.	NS	NS

Impactos Ambientales	Fase de construc.	Fase de explot.	Medidas de mitigación o buenas prácticas	Impactos residuales	
				Construc.	Explotac.
<b>Fauna</b>					
Alteración y fragmentación de hábitats debido a desbroces y movimientos de tierras	C	C	1. Realizar un diseño de las instalaciones en proyecto en base a un estudio anual previo de fauna que minimice los impactos. 2. Incorporar las medidas propuestas en vegetación, beneficiosas igualmente para la fauna.	C	NS
Fragmentación y desplazamiento debido a la presencia de las instalaciones en proyecto	C	M*	1. Realizar un diseño de las instalaciones en proyecto en base a un estudio anual previo de fauna que minimice los impactos sobre ella. 2. Incorporar las medidas propuestas en vegetación, beneficiosas igualmente para fauna. * Valoración extraída del estudio de avifauna de Ebronatura SL, como moderado-severo.	C	M*
Molestias a la fauna debido a la presencia de maquinaria y personal y a los trabajos desarrollados	C	C	1. Realizar, en la medida de lo posible, las labores más sensibles para la fauna presente en el ámbito de estudio fuera de sus periodos de reproducción. 2. Circulación controlada de vehículos.	NS	NS
Riesgo de colisión de aves contra las instalaciones en proyecto	NS	M*	1. Realizar un diseño de las instalaciones en proyecto en base a un estudio anual previo de fauna que minimice los impactos sobre ella. 2. Realizar un seguimiento de fauna en fase de explotación para la identificación de colisiones en las instalaciones en proyecto, y en caso de detectar una mortalidad elevada proponer las medidas necesarias.	NS	M*
Riesgo de colisión de quirópteros contra las instalaciones en proyecto	NS	M*	3. Obtener datos relativos al uso del espacio que hacen las diferentes especies de aves y quirópteros de la zona de estudio para determinar la posible afección asociada a la construcción del parque eólico. * Valoración extraída del estudio de avifauna de Ebronatura SL, como moderado-severo.	NS	M*
<b>Paisaje</b>					
Disminución de la calidad visual debido a desbroces y movimientos de tierras	C	NS	1. Realizar un estudio de alternativas que asegure la minimización de los desbroces y movimientos de tierras para la instalación del proyecto. 2. Ejecutar un Plan de Restauración Vegetal que recoja las actuaciones necesarias para devolver al terreno la cobertura vegetal que tenía la zona antes de iniciarse las obras. 3. Retirar y gestionar correctamente todos los acopios de materiales realizados durante la fase de construcción.	C	NS
Intrusión visual y disminución de la calidad del paisaje debido a la presencia de las instalaciones en proyecto	C	M	1. Realizar un estudio de alternativas que asegure la minimización de la cuenca visual de la alternativa escogida. 2. El diseño de las infraestructuras e instalaciones necesarias se realizará de acuerdo a la arquitectura de las edificaciones tradicionales de la zona.	C	M
<b>Socioeconomía</b>					
Afección a los usos recreativos debido a las labores de construcción	C	NS	1. Permitir y mantener todas las rutas presentes en la zona de estudio 2. Permitir el acceso al coto de caza	NS	NS
Afección a los usos productivos debido a las labores de construcción y explotación	C	C	3. Permitir la circulación y acceso de las personas a sus propiedades en todo momento.	NS	NS
Afección a la población debido a las labores de construcción	C	NS	4. Realizar los trabajos de 8h a 20h 5. Minimizar la ocupación del suelo, y compensar en su caso por la misma	NS	NS
Dinamización económica debido a la construcción y explotación de las instalaciones en proyecto	B	B	-	B	B
<b>Figuras de protección e Interés Natural, Vías Pecuarias y Montes</b>					
Afección a las Figuras de protección e Interés Natural, vías Pecuarias y Montes	C	C	1. Se tendrán en cuenta todas las medidas aplicadas para vegetación y fauna	NS	C

Se puede concluir que, una vez tenidos en cuenta las medidas preventivas y correctoras propuestas, y teniendo en cuenta los valores del medio existentes, las características de las instalaciones en proyecto y la superficie de ocupación, los impactos residuales de mayor magnitud provocados por la instalación del parque eólico San Roque se dan en los siguientes medios:

- Medio inerte: la generación y transporte de energía eléctrica producirá un ruido, que si bien estará dentro de los límites legales y lejos de afectar a las zonas habitadas, no se podrá mitigar. El impacto en este sentido se considera por ello compatible. Asimismo, comentar que la construcción del parque eólico contribuirá a alcanzar los objetivos de Cambio Climático, ya que se trata de una instalación de energía renovable que contribuye positivamente a la no emisión de gases invernadero a la atmósfera. Los cambios de relieve y aumento de erosión no serán elevados debido a la orografía de la zona y las características del proyecto.
- Medio biótico: La fauna es el elemento del medio más afectado por este tipo de infraestructuras. Las medidas correctoras disponibles para evitar o reducir la mortalidad de aves y quirópteros en los parques eólicos son poco efectivas. La instalación de tecnologías de detección con módulos de aviso sonoro o parada (e.g. DTBird) o simplemente de control de la frecuencia y tipo de vuelos (3D-Observer) en los aerogeneradores es improbable que sean eficaces, toda vez que la poca información disponible apunta a que su utilidad es altamente dependiente de las condiciones ambientales y la eficacia disuasoria de los módulos de aviso muy cuestionable (Harvey & Associates 2018). Por otra parte, las labores de vigilancia y prevención de situaciones de riesgo por parte de equipos humanos (parada preventiva de aerogeneradores ante situaciones de riesgo para la fauna) tampoco evita la mortalidad (datos inéditos). Si bien se aplican una serie de medidas preventivas y protectoras para minimizar el impacto sobre ella, este no desaparecerá del todo. Recientes estudios, determinan que el pintado de una pala de las 3 que componen el aerogenerador reduce hasta un 70% el número de colisiones, aunque los propios autores muestran sus reticencias para exportar los resultados a otros emplazamientos, y que incluso influyan otra serie de variables (May et al. 2020). La zona de estudio cuenta potencialmente con especies de alto valor de conservación, como avifauna esteparia (sisón común, cernícalo primilla y ganga ortega) y rapaces carroñeras (alimoche común, milano real y buitre leonado) por lo que el impacto se ha considerado severo.
- Medio perceptual: si bien se han tenido en cuenta una serie de medidas para minimizar el impacto paisajístico de las instalaciones en proyecto, este no se puede eliminar durante la fase de explotación, puesto que se trata de infraestructuras de grandes dimensiones que provocarán una intrusión visual en el medio de forma inevitable. El impacto en este aspecto se mantiene moderado, si bien de menor magnitud que si no se consideraran las medidas preventivas y correctoras propuestas. No obstante, al considerar el impacto sinérgico con las otras infraestructuras en el entorno (existentes y en proyecto), este impacto pasa a ser severo, debido a la concentración de parques eólicos en la zona. El impacto de los desbroces y de los movimientos de tierra, tras aplicar las medidas correctoras descritas, pasará a ser

compatible. Destacar que al finalizar la vida útil del parque eólico se procederá al desmantelamiento de todos los elementos constructivos introducidos, a gestionar todos los residuos generados como consecuencia de estas operaciones y a la restauración total del ámbito afectado por lo que se devolverá al terreno sus condiciones iniciales.

- Medio socioeconómico: La construcción del parque eólico será positivo para el sector servicios de la zona y para los propietarios de las parcelas donde se emplazará el parque eólico en proyecto..

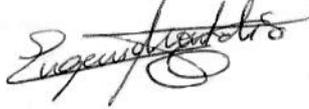
El resto de impactos ambientales potenciales se consideran no significativos una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras propuestas.

## 11. EQUIPO REDACTOR

La redacción de este informe ha sido elaborada por la empresa **Taller de Ingeniería Medioambiental LINUM**.

Los técnicos que han participado en la elaboración de este informe son:

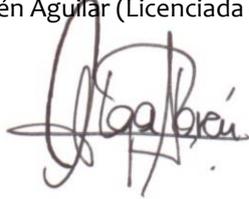
- Eugenio Montelío Barrio (Licenciado en Biología): DNI 72788654W



- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes): DNI 48358659D



- Olga Lorén Aguilar (Licenciada en Geología): DNI 25475649K





## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, LEGISLATIVAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero de evaluación ambiental.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo, relativa al fomento de uso de la energía procedente de fuentes renovables.
- IDAE. Informe estadístico energías renovable. 2016.
- REE. [En línea] [www.ree.es](http://www.ree.es).
- Departamento de Economía, Industria y Empleo. Gobierno de Aragón. Boletín de Coyuntura Energética de Aragón. 2016, 2017.
- Gobierno de Aragón. Plan Energético 2013 - 2020.
- Orden de 4 de abril de 2006, por la que se establecen criterios generales, de carácter técnico, sobre el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental relativo a las instalaciones y proyectos eólicos.
- IAEST. [En línea] [www.aragon.es/iaest](http://www.aragon.es/iaest).
- IDEAragon. [En línea] <http://idearagon.aragon.es/visor/>.
- Gobierno de Aragón. Estrategia de Cambio Climático y Energías Limpias de Aragón.
- Visor Cartografía CHE. [En línea] <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>.
- 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 (*Falco Naumanni*).
- Visor MAPAMA. [En línea] <http://sig.mapama.es/geoportal/>.
- Boletín Oficial de Aragón (BOA). [En línea] [www.boa.aragon.es](http://www.boa.aragon.es).
- Boletín Oficial del Estado. [En línea] [www.boe.es](http://www.boe.es).
- Directiva 91/676/CE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 2013. Edición 3ª. ISBN13.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Agua.

- Agencia de Residuos de Cataluña. Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción (modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de julio).
- MITECO. Perfil Ambiental de España. 2015.
- MITECO. Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. 1990-2012.
- Gobierno Vasco. Guía para la prevención de emisiones difusas de partículas. 2012.
- Gobierno de Aragón. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias.
- INAREIA. [En línea] <https://aplicaciones.aragon.es/inareia/>.
- Sistema de Información Agroclimática para el Regadío. [En línea] <http://www.siar.es/>.
- Gobierno de Aragón. Medio Ambiente en Aragón. 2014.
- Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón. 2014.
- Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones (...).
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de Contaminación Acústica de Aragón.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Mapas topográficos Nacionales a escala 1:25.000. [En línea]
- CEDEX. Anual de aforos. 2013-2014.
- Confederación Hidrográfica del Ebro. Plan Hidrológico del Ebro. 2010 -2015.
- CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2015- 2020.
- Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Contestación a solicitud de información ambiental. 2017 y 2018. N° de Salida 385511 (2017) y 51584 (2018).
- Gobierno de Aragón. Hábitat de Interés Comunitario. [En línea] [http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA\\_Biodiversidad/RedNaturaz000/ci.03\\_Habitats.detalleDepartamento?channelSelected=0](http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_Biodiversidad/RedNaturaz000/ci.03_Habitats.detalleDepartamento?channelSelected=0).
- MITECO. Fichas Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. [En línea] [http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn\\_tip\\_hab\\_esp\\_espana\\_acceso\\_fichas.aspx](http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_espana_acceso_fichas.aspx).
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Sistema de Información de Patrimonio cultural aragonés. [En línea] [www.sipca.es/](http://www.sipca.es/).
- 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.
- Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. [En línea] <http://info.igme.es/ielig/>.
- Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca. Respuesta a Solicitud de Información Ambiental.
- Ministerio de Hacienda y Función Pública. Sede electrónica del catastro. [En línea] <https://www.sedecatastro.gob.es/>.

- Instituto Nacional de Estadística. [En línea] [www.ine.es](http://www.ine.es).
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE). [En línea] <http://www.viasverdes.org.es>.
- Gobierno de Aragón. Sistema de información urbanística de Aragón. Visor de Planeamiento. [En línea] <http://idearagon.aragon.es/visorSIUa/#>.
- Ministerio de Fomento. Mapa de Tráfico provincial. [En línea]. [http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/CARRETERAS/TRAFFIC\\_O\\_VELOCIDADES/MAPAS/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/TRAFFIC_O_VELOCIDADES/MAPAS/).
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático.
- Gobierno de Aragón. Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Aragón. Evolución 1990 - 2014. Sectores Regulados en 2014 y 2015.
- Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón. 2009-2015.
- Programa de Desarrollo Rural (PDR). 2007-2013.
- Atlas Climático Digital de Aragón (en línea).
- Estudio sobre la funcionalidad de las formaciones vegetales como sumideros de CO<sub>2</sub>.
- Año Vidal, C y Sánchez Díaz, J y Antolín Tomás, C. Análisis y valoración de los sistemas de evaluación de suelos en España: evolución, tendencias actuales y perspectivas futuras. s.l. : Universidad de Valencia.
- UNEF. Informe anual. 2017. Dpto. de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. INACOTOS. [En línea] <https://aplicaciones.aragon.es/inacotos/inicio.do>.
- ALLUÉ, 1966. Subregiones Fitoclimáticas de España (IFIE aproximación 1966).
- ARAGÜES, A. 1992. Estudio de la Alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) en la región aragonesa. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- AGUILÓ, M., et. al., 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición.
- AYUGA, F., 2001. Gestión sostenible de paisajes rurales. Técnicas e ingeniería. Editorial Mundiprensa
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. y ORTIZ, S., (Eds.), 2003. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1.072 pp.
- BLANCO, J.C. 1998. Mamíferos de España I y II. Editorial Planeta. Barcelona.
- BIRLIFE INTERNATIONAL., 2004. Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status. Birdlife International.
- BRAUN-BLANQUET, J y BOLÓS, O. (1987). Las Comunidades Vegetales de la Depresión del Ebro y su Dinamismo. Ayuntamiento de Zaragoza. Delegación de Medio Ambiente.
- CONESA, V., 2003. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.

- DESHOLM, M. y KAHLERT, J., 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters*, 1: 296-298.
- FERNÁNDEZ, C. y AZKONA, P., 2002. Tendidos Eléctricos y Medio Ambiente en Navarra. Gobierno de Navarra.
- FERRER, M. y GUYONNE, F. E., 1999. Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocutación y Nidificación. Ed. Quercus
- GÓMEZ, D., 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- LÓPEZ, A. G., 2002. Guía de los Árboles y Arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Ed. Mundi-Prensa.
- LUCAS, M., JANSS, G.F.E. y FERRER, M. 2009. Aves y parques eólicos. Valoración del riesgo y atenuantes. Quercus. Madrid.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. y ATIENZA, J. C. (Eds.), 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- MARTÍ, R. y DEL MORAL, J. C., (eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- OLMOS, R. y HERRÁIZ, C., 2003. Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- PALOMO, L. J., GISBERT, J. Y BLANCO, J.C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds), 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA.
- SAMPIETRO, F. J., PELAYO, E., HERNANDEZ, F., CABRERA, M. y GUIRAL, J. 2000. Aves de Aragón. Atlas de Especies Nidificantes. Gobierno de Aragón.
- SAINZ H. FRANCO F. y ARIAS J. 1996. Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- VARIOS AUTORES. 2001. Puntos de Interés Geológico de Aragón. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.
- VIADA, C. 1998. Áreas Importantes para las Aves en España. SEO/Birdlife.
- ARNETT, E.B. 2005. Relationship between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report prepared for the Bats and wind energy cooperative. Junio
- ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J.VALLS Y J. DOMÍNGUEZ. 2012. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BUENO, A., RIVAS, J.L. y SAMPIETRO, F.J. (Coord.). 2013. Rocín vol. VII: Anuario Ornitológico de Aragón 2008-11. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón-Rocín y Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- CARRETE, M., J. A. SÁNCHEZ-ZAPATA, J. R. BENÍTEZ, M. LOBÓN, J. A. DONÁZAR. 2009. Large scale risk-assessment of wind farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation* 142: 2954-2961.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. *Biol. Conserv.* 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biol. Conserv.* 145, 102-108.
- COLSON & ASSOCIATES 1995. Avian interactions with wind energy facilities: A summary. Prepared by Colson & Associates for AWEA, Washington, D.C.
- CONSULTORA DE RECURSOS NATURALES 2003. Informe sobre las interacciones entre Águilas reales y aerogeneradores en el contexto ibérico. Informe inédito.
- CRUZ-DELGADO, F., D. A. WIEDENFELD & J.A. GONZÁLEZ. 2010. Assessing the potential impact of wind turbines on the endangered Galapagos Petrel *Pterodroma phaeopygia* at San Cristóbal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation* 19: 679-694.
- CURRY, R.C. & KERLINGER, P. 2000. Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. In: Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California. Prepares for Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.

- DE LUCAS, M., JANSS, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.
- DEL MORAL, J.C. 2014. Programas de seguimiento de avifauna 2014. SEO/Birdlife.
- DESHOLM, M. 2009. Avian sensitivity to mortality: Prioritising migratory bird species for assessment at proposed wind farms. *Journal of Environmental Management* (2009) 2672-2679.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. *Biología y Conservación*. J.M. Reyero Editor.
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (1): 29-42.
- ERICKSON, W.P. & SMALLWOOD, S. 2004. Avian and Bat mitigation monitoring program for the Buena Vista wind energy project. Contra Costa County, California.
- FARFAN, M.A., VARGAS, J.M., DUARTE, J. & REAL, R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodivers Conserv* (2009) 18:3743-3758.
- FERNÁNDEZ, C. & AZKONA, PAZ. 2002. Tendidos eléctricos y medio ambiente en Navarra. Gobierno de Navarra.
- FERRER, M. DE LUCAS, M., JANSS, G., CASADO, E. MUÑOZ, A., BECHARD, M. & CALABUIG, C. 2011. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology*, doi: 10.1111/j.1365-2664.2011.02054.x.
- FOX, A. D., DESHOLM, M, KAHLERT, J., CHRISTENSEN, T. K. AND PETERSEN, I. K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129-144.
- GARTHE, S. & HÜPPOP, O. 2004. Scaling possible effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*, 41, 724-734.
- GARVIN, J.C., JENNELLE, C.S., DRAKE, D. & GRODSKY, S.M. 2011. Response of raptors to a windfarm. *Journal of Applied Ecology*. Volume 48, Issue 1 February 2011 pages 199-209. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2010.01912.x
- HERNÁNDEZ, F. 2008. El alimoche común en Aragón. En J. C. DEL MORAL (Ed.). *El alimoche común en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*, pp. 42-50. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNÁNDEZ, F. 2015. Resultados por comunidades autónomas y provincias: Aragón. En B. MOLINA: *El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNÁNDEZ-PLIEGO, J. 2016. Foraging behavior of the lesser kestrel under the Movement Ecology paradigm revealed using biologgers. Ph.D. Thesis. University of Pablo de Olavide, Seville, Spain.

- HOOVER, S.L. & M.L. MORRISON, 2005. Behaviour of red-tailed hawks in a wind turbine development. *J. Wildl. Manage.* 69(1):150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1-25.
- HUNT, G. & HUNT, T. 2006. The Trend of Golden Eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass wind resource area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JOHNSON, G. D., W. P. ERICKSON, et al. 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332-342.
- KELINGER, P. & KERNS, J. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center. Tucker County West Virginia. Annual Report for 2003.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J.C. 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- MARTÍNEZ, J.E., CALVO, F.J., MARTÍNEZ, J.A., ZUBEROGOITIA, I., CEREZO, E., MANRIQUE, J., GÓMEZ, G.J., NEVADO, J.C., SÁNCHEZ, M., SÁNCHEZ, R., BAYO, J., PALLARÉS, A., GONZÁLEZ, C., GÓMEZ, J.M., PÉREZ & MOTOS. J. 2010. Potential impact of wind farms on territories of large eagles in southeastern Spain. *Biodivers Conserv* (2010) 19:3757-3767.
- MASDEN, E.A., FOX, A.D., FURNESS, R.W., BULLMAN, R. & HAYDON, D.T. 2009. Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Rev* (2009), doi: 10.1016/j.iaiar.2009.05.002.
- NOGUERA, J.C., PÉREZ, I. & MÍNGUEZ, E. 2010. Impact of terrestrial wind farms on diurnal raptors: developing a spatial vulnerability index and potencial vulnerability maps. *Ardeola* vol. 57(1), junio 2010.
- ONRUBIA, A., SÁEZ de BURUAGA, M. ANDRÉS, T. y CAMPOS, M.A. 2001. Estudio sobre la incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Elgea. Junio 2000-Junio 2001. Informe final del programa de vigilancia ambiental.
- OSBORN, R. G. & C. D. DIETER. 1998. "Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota." *American Midland Naturalist* 139(1): 29-38.
- PALACÍN, C., ALONSO, J.A., MARTÍN, C.A., y ALONSO, J.C. 2004. Áreas de agregación estival e invernal de la avutarda común (Otis tarda) en Aragón. *International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe Land Birds*. Lérida.

- PELAYO, E. y SAMPIETRO, F.J. 2008. El águila real en Aragón. E J.C. DEL MORAL (Ed.): el águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo, pp. 45-51 SEO/Birdlife. Madrid.
- RODRÍGUEZ, C., TAPIA, L., KIENY, F. & BUSTAMANTE, J. 2010. Temporal changes in lesser kestrel (*Falco naumanni*) diet during the breeding season in southern Spain. *Journal of Raptor Research*, 44: 120-128.
- SANTOS, T. y TELLERÍA, J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15 (2): 3-12.
- SERRANO, D. 2003. Papel de las decisiones individuales en la estructura metapoblacional del Cernícalo Primilla *Falco naumanni*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SERRANO, D., CARRETE, M. & TELLA, J. L. 2008. Describing dispersal under habitat constraints: A randomization approach in lesser kestrels. *Basic and Applied Ecology*, 9: 771-778.
- SERRANO, D., FORERO, M. G., DONÁZAR, J. A., TELLA, J. L. 2004. Dispersal and social attraction affect colony selection and dynamics of lesser kestrels. *Ecology*, 85: 3438-3447.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781-1701.
- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12: 593-604.
- TELLA, J.L. 1996. Condicionantes ecológicos, costes y beneficios asociados a la colonialidad en el Cernícalo Primilla. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- TELLERÍA, J.L. 2009a. Potential impacts of wind farms on migratory birds crossing Spain. *Bird Conservation International* (2009) 19:131-136. BirdLife International. TELLERÍA, J.L. 2009b. Wind power plants and the conservation of birds and bats in Spain: a geographical assesment. *Biodiversity Conservation* (2009) 18: 1781-1791.
- URSÚA, E. 2006. Evaluación de métodos de seguimiento y manejo de poblaciones de cernícalo primilla aplicados a su conservación. Tesis doctoral. CSIC-EBD y Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARQUE EÓLICO SAN ROQUE





ANEXOS

---

