

# PARQUE EÓLICO TICO, S.L.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO “TICO” Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

Villar de los Navarros, Moyuela y Azuara

(Zaragoza)

Mayo de 2018



---

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1.	DATOS GENERALES.....	7
1.2.	ANTECEDENTES .....	8
1.3.	OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	9
1.4.	ANÁLISIS DE LAS CONSULTAS PREVIAS .....	10
1.5.	ORGANISMOS CONSULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	31
<b>2.</b>	<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>33</b>
2.1.	LEGISLACIÓN EUROPEA .....	33
2.1.1.	General.....	33
2.1.2.	Residuos .....	33
2.1.3.	Ruidos.....	33
2.1.4.	Medio Natural .....	33
2.1.5.	Instrumentos Preventivos.....	34
2.2.	LEGISLACIÓN ESTATAL.....	34
2.2.1.	Aguas.....	34
2.2.2.	Atmósfera.....	35
2.2.3.	Residuos .....	35
2.2.4.	Ruidos.....	35
2.2.5.	Medio Natural .....	36
2.2.6.	Flora y Fauna .....	36
2.2.7.	Montes de Utilidad Pública.....	37
2.2.8.	Instrumentos Preventivos.....	37
2.2.9.	Patrimonio.....	37
2.3.	LEGISLACIÓN AUTONÓMICA .....	38
2.3.1.	Agua .....	38
2.3.2.	Residuos .....	38
2.3.3.	Ruido .....	38
2.3.4.	Medio Natural .....	38
2.3.5.	Flora y Fauna .....	39
2.3.6.	Instrumentos Preventivos.....	39
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>40</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>42</b>
4.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	42

---

---

<b>4.2.</b>	<b>ALTERNATIVAS PLANTEADAS.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3.</b>	<b>ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS FAVORABLE .....</b>	<b>53</b>
<b>4.4.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>5.</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>60</b>
<b>5.1.</b>	<b>SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>61</b>
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO TICO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN</b>	<b>64</b>
<b>6.1.</b>	<b>OBRA CIVIL.....</b>	<b>68</b>
<b>6.2.</b>	<b>CAMINOS DE ACCESO, VIALES INTERIORES Y PLATAFORMAS .....</b>	<b>69</b>
6.2.1.	general .....	69
6.2.2.	caminos de acceso y viales interiores .....	70
<b>6.3.</b>	<b>CIMENTACIONES AEROGENERADORES.....</b>	<b>72</b>
<b>6.4.</b>	<b>ZANJAS .....</b>	<b>73</b>
<b>6.5.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MEDICIONES DE CAMINOS Y ZANJAS.....</b>	<b>74</b>
<b>6.6.</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO DEL PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>78</b>
<b>6.7.</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO AEROGENERADORES.....</b>	<b>78</b>
6.7.1.	protección de los aerogeneradores.....	81
6.7.2.	sistema de control .....	82
<b>6.8.</b>	<b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES .....</b>	<b>82</b>
6.8.1.	transformador de media tensión .....	82
6.8.2.	celdas de media tensión .....	83
<b>6.9.</b>	<b>RED DE MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>83</b>
<b>6.10.</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>6.11.</b>	<b>TORRE DE MEDICIÓN.....</b>	<b>85</b>
<b>6.12.</b>	<b>INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>86</b>
6.12.1.	puesta a tierra de aerogeneradores.....	86
6.12.2.	puesta a tierra de la red media tensión .....	88
<b>6.13.</b>	<b>SUBESTACIÓN .....</b>	<b>88</b>
6.13.1.	NIVEL DE 220 kV (INTEMPERIE).....	89
6.13.2.	NIVEL DE 30 kV (INTEMPERIE).....	89
6.13.3.	NIVEL DE 30 kV (INTERIOR) .....	89
<b>6.14.</b>	<b>LÍNEA DE EVACUACIÓN.....</b>	<b>90</b>
6.14.1.	Características generales .....	93

---

<b>7.</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>97</b>
<b>7.1.</b>	<b>MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>98</b>
7.1.1.	Climatología .....	98
7.1.2.	Atmósfera- Cambio climático.....	110
7.1.3.	Geología .....	114
7.1.4.	Hidrología .....	131
<b>7.2.</b>	<b>MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>142</b>
7.2.1.	Vegetación.....	142
7.2.2.	Fauna.....	177
<b>7.3.</b>	<b>MEDIO PERCEPTUAL.....</b>	<b>214</b>
7.3.1.	Descripción general .....	214
7.3.2.	Cuenca visual parque eólico .....	224
7.3.3.	Cuenca visual de la línea aérea de evacuación .....	234
7.3.4.	Niveles sonoros en el Parque Eólico.....	238
7.3.5.	Iluminación en el Parque Eólico .....	240
7.3.6.	Campos Eléctricos y Magnéticos .....	245
<b>7.4.</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>246</b>
7.4.1.	Situación político administrativa .....	246
7.4.2.	Evolución de la población .....	247
7.4.3.	Actividad económica.....	249
7.4.4.	Sectores económicos .....	252
7.4.5.	Servicios recreativos .....	253
<b>7.5.</b>	<b>CONDICIONANTES TERRITORIALES.....</b>	<b>254</b>
7.5.1.	Espacios protegidos y de interés .....	254
7.5.2.	Infraestructuras .....	260
7.5.3.	Concesiones mineras .....	265
7.5.4.	Planeamiento urbanístico .....	269
7.5.5.	Montes de Utilidad Pública.....	272
7.5.6.	Vías pecuarias.....	273
7.5.7.	Terrenos cinegéticos .....	276
<b>7.6.</b>	<b>PATRIMONIO CULTURAL .....</b>	<b>278</b>
<b>8.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>282</b>
<b>8.1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>282</b>
<b>8.2.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO .....</b>	<b>283</b>
8.2.1.	Fase de construcción .....	283

---

8.2.2.	Fase de explotación .....	287
8.2.3.	Fase de desmontaje .....	288
<b>9.</b>	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....</b>	<b>290</b>
9.1.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	290
9.2.	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS.....	295
9.3.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO .....	296
9.3.1.	Atmósfera.....	296
9.3.2.	Recurso edáfico .....	299
9.3.3.	Recurso hídrico .....	312
9.4.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....	322
9.4.1.	Afección a la vegetación .....	322
9.4.2.	Afección a la fauna .....	329
9.5.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	338
9.6.	IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES .....	342
9.6.1.	Afección a Espacios Naturales Protegidos o Catalogados .....	342
9.6.2.	Afección sobre vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y terrenos cinegéticos .....	344
9.7.	IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL .....	351
9.8.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL.....	353
9.9.	IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO .....	361
9.10.	MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO .....	362
9.11.	MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO.....	363
<b>10.</b>	<b>PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN.....</b>	<b>364</b>
10.1.	INTRODUCCIÓN.....	364
10.2.	CONDICIONANTES PREVIOS .....	365
10.2.1.	Pendiente .....	365
10.2.2.	Sustrato edáfico.....	365
10.2.3.	Vegetación potencial .....	365
10.2.4.	Vegetación actual .....	366
10.3.	CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS.....	366
10.4.	DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	368
10.4.1.	Actuaciones a realizar al inicio de las obras .....	368
10.4.2.	Actividades a realizar tras finalizar las obras.....	369
10.4.3.	Restauración.....	370

---

---

<b>11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>377</b>
11.1. FASES Y CONTENIDOS.....	378
11.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	379
11.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.....	379
11.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	380
11.4.1. Delimitación mediante balizamiento .....	380
11.4.2. Protección de la calidad del aire y prevención del ruido .....	381
11.4.3. Conservación de suelos.....	383
11.4.4. Protección de las redes de drenaje y de la calidad de las aguas .....	385
11.4.5. Protección de la vegetación .....	385
11.4.6. Protección de la fauna .....	386
11.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico .....	387
11.4.8. Gestión de Residuos .....	387
11.4.9. Prevención de incendios .....	388
11.4.10. Protección del paisaje.....	389
11.5. FASE DE EXPLOTACIÓN .....	390
11.5.1. Control de afecciones sobre la Avifauna y Quiroptero fauna .....	390
11.5.2. Caracterización y censo de la comunidad ornítica.....	390
11.5.3. Control de emisión de ruidos.....	392
11.5.4. Control del estado y funcionamiento de las redes de drenaje .....	392
11.5.5. Control de residuos.....	393
11.5.6. Medidas sobre la población .....	394
11.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS .....	394
11.7. EMISIÓN DE INFORMES .....	394
11.8. CRONOGRAMA DE LAS DISTINTAS FASES .....	396
11.9. PRESUPUESTO.....	397
<b>12. EQUIPO REDACTOR.....</b>	<b>398</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>399</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: RESOLUCIÓN CONSULTAS PREVIAS**

**ANEXO 2: CARTOGRAFÍA**

**ANEXO 3: MATERIAL GRÁFICO (Fotografías -Simulaciones- Recreaciones)**

**ANEXO 4: AFECCIÓN RED NATURA 2000**

**ANEXO 5: ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA**

**ANEXO 6: ESTUDIO DE IMPACTO PAISAJÍSTICO Y ANÁLISIS DE SINERGIAS**

**ANEXO 7: ANÁLISIS DE RUIDO**

**ANEXO 8: INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL GOBIERNO DE ARAGÓN**

**ANEXO 9: RESOLUCIONES GOBIERNO DE ARAGÓN - SERVICIO DE PATRIMONIO**

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. DATOS GENERALES

PARQUE EÓLICO TICO, S.L. con CIF: B-99453961, y domicilio en Paseo Sagasta, 72, 4º izda de Zaragoza, promueve la realización de un proyecto de instalación de un parque eólico y su infraestructura de evacuación en los términos municipales de Villar de los Navarros, Moyuela y Azuara en la provincia de Zaragoza, denominado Parque Eólico "TICO".

Se proyecta la instalación de 60 aerogeneradores (10 considerados de reserva) modelo General Electric GE137 de de 3,6 MW de potencia nominal unitaria y altura de buje 110m, por lo que la potencia total nominal instalada será de 180 MW.

En este Estudio de Impacto ambiental se contempla la obra civil necesaria para la ubicación e interconexión por medio de viales de las 60 turbinas, así como de las áreas de maniobra, zanjas para las líneas eléctricas y demás infraestructuras necesarias. En la parte eléctrica, se ha realizado el dimensionamiento de las líneas eléctricas que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta la Subestación Villar de los Navarros 22/30 kV; a través de una línea aérea de alta tensión de 220 kV se unirá con la Subestación Majas VIID propiedad de Forestalia, donde a la altura del segundo apoyo de la misma se unirá para formar un doble circuito y utilizar la misma traza de línea hasta llegar a la Subestación Muniesa Promotores 400/220 kV localizada anexa a la Subestación Muniesa 400 kV propiedad de Red Eléctrica Española (REE).

*La sociedad PARQUE EÓLICO TICO, S.L ha contratado, para la redacción del presente Estudio, los servicios de la empresa LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. con domicilio en Paseo Independencia 24-26, 5º planta, de Zaragoza y teléfono 976226410.*

---

## 1.2. ANTECEDENTES

La sociedad PARQUE EÓLICO TICO, S.L. con CIF: B-99453961 tramita la instalación de generación de energía eléctrica denominada PARQUE EÓLICO TICO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, ubicada en los términos municipales de Villar de los Navarros, Moyuela y Azuara, en la provincia de Zaragoza.

La citada tramitación está amparada en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico; el Real Decreto 413//2014, de 6 de junio, regulador de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

En el ámbito de la legislación autonómica, el Proyecto se ampara en el Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón, la Ley 7/2006, de 22 de junio de Protección Ambiental de Aragón y el Decreto 74/2011, de 22 de marzo, del Gobierno de Aragón.

Con fecha 21 de diciembre de 2016, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural y la Secretaría de Estado de Medio ambiente del ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, emitió Resolución de notificación del resultado de consultas previas a efectos de la elaboración del Estudio de impacto Ambiental del citado proyecto.

---

### 1.3. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La redacción del Estudio de Impacto ambiental del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación, se realiza con el objetivo de continuar con el procedimiento de evaluación de impacto ambiental tras el trámite de consultas previas, de acuerdo al articulado de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental.

Según la citada Ley, los contenidos mínimos que deberá abordar el Estudio de Impacto Ambiental, además de los establecidos en la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, de 21 de diciembre de 2016, se formula el Documento de Alcance para la Evaluación Ambiental del Proyecto Parque Eólico Tico y su línea de evacuación, resultado del proceso de consultas previas, son los siguientes:

- a) *Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.*
- b) *Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.*
- c) *Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto. Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.*
- d) *Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.*

- 
- e) *El programa de vigilancia ambiental.*
  - f) *Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.*

Para el Proyecto que nos ocupa, el órgano ambiental competente será la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

#### 1.4. ANÁLISIS DE LAS CONSULTAS PREVIAS

La empresa PARQUE EÓLICO TICO, S.L. de acuerdo con lo dispuesto en el artículo de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental., solicitó el inicio del procedimiento de consultas previas a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto referido, para lo cual remitió el Documento Inicial pertinente, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Mediante Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, de 21 de diciembre de 2016, se formula el Documento de Alcance para la Evaluación Ambiental del Proyecto Parque Eólico Tico y su línea de evacuación, que contendrá al menos la información que se requiere en el artículo 35.1 de la Ley 21/2013 y contemplará diferentes aspectos solicitados por administraciones y organismos consultados.

La mencionada Resolución acompaña copia de las contestaciones recibidas a las consultas practicadas que han sido admitidas y se corresponden con las siguientes administraciones, organismos, entidades y asociaciones:

- Dirección General de Movilidad e Infraestructuras del Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Viviendas del Gobierno de Aragón

- Dirección General de Aviación Civil de la Dirección General de Transporte del Ministerio de Fomento
- AESA
- Dirección de Seguridad de Aeropuertos y Navegación Aéreas del Ministerio de Fomento
- Ayuntamiento de Villar de los Navarros
- Dirección General de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón
- Departamento de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón
- Dirección General de Ordenación del Territorio del Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Viviendas del Gobierno de Aragón
- Desarrollos Eólicos de Teruel, S.L
- Subdirección General de Medio natural del Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente.
- SECEMU
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón

En el Anexo 1, se da respuesta individualizada a cada uno de los organismos.

Los contenidos de este estudio, en cuanto a amplitud y alcance, teniendo en cuenta los cambios sustanciales producidos en el proyecto respecto al de origen, se ajustan a los indicados en la **Resolución de 21 de diciembre de 2016**, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, por la que se notifica el resultado de las consultas previas a efectos de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto del Parque Eólico "Tico y su línea de evacuación", promovido por Parque Eólico Tico, S.L.

**1. Alternativas a considerar:**

*El estudio de impacto ambiental debe contener una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa O, de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales de la Ley de Evaluación Ambiental. Además de las alternativas técnicamente viables que estudie el promotor para los distintos componentes del proyecto (aerogeneradores, líneas eléctricas de evacuación, caminos de acceso, torre anemométrica, etc.) deberán analizarse en particular para la línea eléctrica de evacuación, alternativas tanto de trazado como de instalación (aérea y subterránea- total o parcialmente), así como la posibilidad de utilización de la infraestructura eléctrica ya instalada o proyectada en la zona.*

*Se incluirá cartografía donde se representen las distintas alternativas estudiadas, así como las coordenadas geográficas de todos los aerogeneradores, subestaciones de transformación y línea de evacuación en las alternativas propuestas.*

Esta información se recoge en los puntos del apartado **4. Análisis de alternativas y la cartografía en el "Anexo 2 Cartografía", Plano nº 3.**

**2. Efectos ambientales más significativos.**

*Estudios necesarios para su evaluación. En el estudio de impacto ambiental se incluirá un apartado específico detallando los impactos ambientales significativos para cada una de las alternativas propuestas, los diferentes componentes del proyecto (aerogeneradores, líneas eléctricas, viales de acceso, subestaciones eléctricas, etc.) y los elementos del medio inventariados tanto en su fase de obra como en la de explotación. Se deberán incluir los estudios*

*necesarios para su evaluación, especificando su contenido y detalle, incluyendo los trabajos de campo y los métodos y criterios a utilizar para predecir y evaluar sus efectos. Se mencionará de forma explícita si el proyecto se encuadra dentro de algún plan o programa, haciendo referencia al plan o programa de que se trate, si fue objeto de evaluación ambiental, los posibles efectos identificados y cómo estos están siendo considerados en la evaluación del proyecto. Una vez valorados cualitativamente cada uno de los impactos al medio, se diferenciará la gravedad de los mismos. Se definirán los criterios para determinar la valoración del impacto. En especial se hará referencia a:*

*Atmósfera: durante la fase de explotación se prevé un incremento de los niveles sonoros como consecuencia de la acción de los aerogeneradores. Teniendo en cuenta la cercanía de las infraestructuras proyectadas a ciertos núcleos de población como Villar de los Navarros, o Rudilla (un aerogenerador está ubicado a 235 metros del núcleo urbano), ha de considerarse una posible afección a la población.*

*Se hará un estudio de los niveles de ruido preexistentes y predicción de niveles sonoros en la fase de explotación, así como el efecto del ruido sobre núcleos urbano, edificaciones y personas afectadas, conforme a lo establecido en la legislación reguladora de la materia. Se determinará el valor de los índices acústicos existentes en las áreas afectadas y la variación de los mismos que producirá el parque, así como la comprobación del cumplimiento de la normativa aplicable. Se aportará cartografía que permita observar en el ámbito de afección del proyecto, las viviendas existentes, los usos del suelo y las áreas urbanizadas existentes, así como los tipos de áreas acústicas.*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.3.3 “Niveles sonoros en el parque eólico”**.  
**En el Anexo nº7, se recoge el análisis y representación de los niveles sonoros.**

*Se incluirá una valoración de los efectos de los campos electromagnéticos en la fase de explotación de las líneas eléctricas de alta tensión sobre los núcleos de población valorando los efectos con relación a las distancias sobre viviendas aisladas y núcleos urbanos*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.3.5 “Campos eléctricos y Magnéticos”**.

*Suelo: el INAGA (Instituto Aragónes de Gestión Ambiental) indica que se analizarán los efectos de la construcción del proyecto sobre la red de drenaje de las escorrentías y el posible incremento de las tasas de erosión del terreno originado por las obras de construcción. Se detallarán los movimientos de tierras necesarios en la fase de construcción de todas las acciones del proyecto, indicando en todo caso la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopio de materiales. Se incluirá el correspondiente apartado que garantice una correcta gestión de los residuos inertes, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos producidos tanto en la fase de obras como en la fase de explotación.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.1.3 "Hidrología", en relación a las obras de drenaje consideradas en el proyecto. El promotor facilitará los espacios destinados a acopios, préstamos y vertederos.**

*Se hará referencia a la compatibilidad con los distintos planeamientos urbanísticos de los municipios afectados.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.5.4 "Planeamiento urbanístico".**

*Geología y Geomorfología: el área de estudio se encuentra ubicada entre dos grandes unidades: por un lado, los relieves más o menos montañosos correspondientes a la Cordillera Ibérica en su parte septentrional, y por otro lado el moderado de los materiales terciarios del borde meridional de la Depresión del Ebro.*

*Teniendo en cuenta el inventario de Lugares de Interés Geológico de Aragón (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), en la zona existen dos LIG's que se verían afectados por el parque eólico y su línea de evacuación:*

*LIG "Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera" y sobre el que se localizan 4 aerogeneradores (A3, A4, A5 y A6) y sus correspondientes caminos y zanjas de interconexión (2.200 metros ) LIG "Itinerario del puerto de Fonfría" afectado por 1.040 metros de zanja y 45 metros de camino de acceso.*

*Según el Inventario Español de los Lugares de Interés Geológico (LIGs), el aerogenerador 812, 2.130 metros de zanja para media tensión y 1.930 metros de viales y caminos de acceso coinciden con el LIG "Sucesión del Cretácico en el Portillo de Fonfría".*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.2.1.1 "Lugares de Interés Geológico"**. Con la actual implantación del parque eólico solo se afecta al LIG "Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera".

*Se realizará un estudio de la posible afección a estos espacios evaluando la posible erosión, estabilidad y pérdida de suelo. En caso necesario se establecerán las medidas de mitigación necesarias. Se incluirá un plan de restauración en el caso de considerarse necesario*

*Hidrología: la zona de implantación del parque eólico y su línea de evacuación pertenece en su gran mayoría al sistema de explotación del río Aguasvivas, salvo 6 de los aerogeneradores situados en la sierra de Oriche que pertenecen al sistema de explotación del río Huerva. Los cauces más cercanos a la futura infraestructura de mayor entidad, son el río Cámaras, el río Santa María, el río Aguasvivas y el río Huerva. Se prevé la afección directa de algunos de estos cauces.*

*Se detectan abundantes cruces de la infraestructura proyectada, principalmente de la línea de evacuación soterrada y caminos de acceso, con cauces superficiales. Se verán afectados el río Cámara, río Pintero, río Nogueta, barranco de la Cerrada, barranco de la Taconera, barranco de la Lobera, barranco del Castillo, barranco de la Herrería, barranco de Otón y otros cauces de menor entidad. Los siguientes cauces son cruzados por el tramo de línea aérea de evacuación por lo que la afección a los mismos se prevé menor: barranco del Sabinar, río de Santa María, barranco de la Ceniza, arroyo del Pueblo, arroyo de Pesquera y río Aguavivas.*

*Se detallarán los efectos relacionados con el medio hídrico como consecuencia del cambio de la morfología del terreno, red de drenaje, cursos de las escorrentías superficiales derivadas de las alteraciones geomorfológicas y de la propia ubicación de los distintos elementos que comprende el proyecto.*

*Se incluirá una descripción detallada de las actuaciones que puedan afectar, directa o indirectamente, a cauces públicos, en concreto los cruzamientos de líneas eléctricas sobre el dominio público hidráulico, así como los cruzamientos de las canalizaciones subterráneas y viales de nueva construcción con varias ramblas y arroyos. Se indicará la distancia de las instalaciones proyectadas a cauces públicos, especificando si en algún caso afectan al dominio público hidráulico o a la zona de policía y servidumbre:*

*En cuanto a la hidrogeología, se estudiará:*

- *Localización de acuíferos, zonas de recarga y surgencias.*
- *Calidad de las aguas subterráneas e inventario de vertidos.*
- *Evolución estacional de los niveles freáticos y determinación de los flujos subterráneos.*
- *Posibilidad de afección a los anteriores y en su caso, establecimiento de medidas de mitigación necesarias.*

*Se señalará expresamente si será necesario el uso de agua durante el transcurso de las obras y/o durante la fase de explotación y en caso afirmativo, indicar el origen del abastecimiento y el volumen a utilizar. Las actuaciones previstas, deberán cumplir la legislación de aguas vigente y deberán solicitarse las correspondientes autorizaciones administrativas.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.1.3 "Hidrología". El promotor facilitará el origen y el volumen de agua a utilizar.**

*Vegetación: la vegetación presente en el ámbito de estudio se diferencia en dos zonas. La zona de Villar de los Navarros que corresponde con la zona norte del Parque Eólico Tico (aerogeneradores A-1 al A-68 y línea soterrada de media tensión hasta la SET) y la línea aérea se encuentra antropizada, apareciendo cultivos herbáceos y parcelas en barbecho o formando eriales, así como algunas parcelas de cultivos leñosos. La zona sur de "Lascas", "Bea" y "Fonfría", Huesa del Común que corresponde con la zona sur del PE "Tico"*

*(aerogeneradores del B-1 al B-22 y la línea soterrada hasta la SET), dominada por vegetación natural.*

*Deberá analizarse la vegetación del ámbito del proyecto, las diferentes comunidades vegetales características, etc. Se prestará especial atención a las diferentes especies de flora protegida a nivel nacional, autonómico comunitario, que resulten valiosas por su escasez, rareza u otros motivos, catálogos o listados de especies protegidas a nivel nacional y del Gobierno de Aragón y a las formaciones forestales autóctonas. Se incluirá cartografía de distribución para aquellas especies de flora protegida o que resulten especialmente valiosas por su escasez, rareza u otros motivos y para las masas forestales autóctonas. Se incluirá datos sobre su abundancia, densidad y estado de conservación. El inventario de flora incluirá la realización de prospecciones de campo por un especialista acreditado.*

*Se indicará expresamente si el proyecto coincide con el ámbito de aplicación de planes de recuperación, de conservación o de manejo de especies de flora amenazada. Se deberá reflejar la forma en que se han tenido en cuenta las determinaciones establecidas en dicho planes. Se explicitarán los ámbitos de aplicación que corresponden a esos planes.*

*El INAGA indica en su informe la necesidad de estudiar con detalle, en especial en la zona sur de Lascas y Bea y en los trazados de las líneas de conexión con la SET del PE Tico y para los apoyos y accesos a los mismos de la línea de evacuación, las zonas de vegetación natural afectadas por la construcción del proyecto, analizando la repercusión que la actuación tendrá sobre los hábitats de interés comunitario y sobre las especies de flora catalogada con probable presencia en la zona. Se recabará de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, la mejor y más actualizada información que está disponible sobre la flora catalogada y se realizarán las prospecciones botánicas necesarias para descartar afecciones sobre especies de interés.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.2.1 "Vegetación".**

*Fauna: se prestará especial atención a las diferentes especies de fauna protegida a nivel nacional, autonómico o comunitario, que resulten valiosas por su escasez, rareza u otros motivos, catálogos o listados de especies protegidas a nivel nacional y del Gobierno de Aragón. En el caso de la avifauna deberán realizarse los estudios previos necesarios para conocer los efectivos poblacionales y usos del espacio y del hábitat en la zona, las zonas de cría, alimentación o campeo, colonias o refugios, dormitorios, zonas de paso o rutas migratorias, movimientos estacionales o desplazamientos diarios, etc. con el fin de definir adecuadamente el plan de vigilancia y detectar posibles cambios en estos aspectos producidos por la instalación y/o presencia del campo eólico. En el caso de la fauna más sensible (aves catalogadas y quirópteros) se aportará la siguiente información cualitativa y cuantitativa:*

*- Lista de especies. Se identificará mediante censos que especies usan el área en las diferentes épocas del año.*

*Impacto sobre el hábitat evaluando si la zona está afectada por la construcción del proyecto y tipología del mismo.*

*Para quirópteros, existencia de colonias en un radio de 10 kilómetros, poblaciones existentes y composición específica. Características de los refugios (invernada y/o reproducción).*

*-Para buitres: colonia.s en un radio de 50 km.*

*Para aves catalogadas "en peligro de extinción" y "vulnerables"; en un radio de al menos 15 kilómetros parejas reproductoras de grandes águilas y milanos reales.*

*Para otras aves: colonias de ardeidas, limícolas, aves acuáticas, en un radio de 1º kilómetros.*

*A pesar de no gozar de una categoría de protección significativa, el estudio de impacto ambiental deberá incluir también el resto de aves presentes en este territorio y que por su tamaño y/o hábitos tienen muchas probabilidades de ser afectadas por algunas de las actuaciones del proyecto.*

*Los estudios de fauna incluirán la realización de prospecciones de campo que cubrirá un ciclo anual completo por un especialista en la materia. Se tendrá en especial consideración las observaciones realizadas por los siguientes organismos:*

*La SECEMU (Asociación española para el estudio y la conservación de los murciélagos) sugiere la realización de un estudio de campo riguroso para identificar y mejorar el conocimiento de los quirópteros presentes y sus refugios en el área de influencia del proyecto y evaluar el riesgo. En el estudio se deberán seguir las "Directrices Básicas para el estudio de Impacto Ambiental de instalaciones eólicas sobre las poblaciones de murciélagos en España".*

*La Dirección General de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón indica que es preciso realizar un estudio específico de las aves y de los quirópteros que utilizan el área con especial atención a *Cherophi/us duponti*, *Hieraetus fasciatus*, *Gyps fulvus* y *Neophron pemocterus*, durante un periodo representativo de su ciclo vital de al menos un año. Los resultados deberán estar incluidos en el estudio de impacto ambiental.*

*Especialmente importante es la posible instalación de aerogeneradores en puntos de nidificación de alimoches y buitres, así como áreas de campeo de águila azor perdicera, debiendo garantizar el estudio, la no afección a estas especies. En cualquier caso difícilmente será compatible un parque eólico que se plantee en las inmediaciones de puntos de nidificación de aves rupícolas. Igualmente los resultados del estudio de la zona con presencia de alondra de ricotí será fundamental para el decidir el trazado de la línea eléctrica.*

*En el estudio se deberá garantizar, en especial en la fase de obras, la no afección a los cauces del área con el fin de no afectar al cangrejo autóctono de río (*Austropotamobius pal/ipes*) presente en el área.*

*El INAGA indica que tal y como se recoge en el artículo 4 del Decreto 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes* y se aprueba el Plan de Recuperación en aquellos procedimientos sujetos a trámite de evaluación de impacto ambiental deberá*

*hacerse mención expresa en el estudio de impacto ambiental de la incidencia de las actividades y proyectos sobre las poblaciones y el hábitat de cangrejo de río común, para lo cual se recabará información de la Dirección General de Sostenibilidad competente en materia de desarrollo sostenible y biodiversidad. Dicha incidencia deberá contemplarse en la declaración de impacto ambiental.*

*Se valorarán los riesgos de colisión directa, fragmentación del territorio, abandono de zonas de uso, de reproducción o de puntos de nidificación. Se analizar el impacto sinérgico y acumulativo de los impactos respecto de las infraestructuras existentes. En el estudio se incluirá valoración de los riesgos de colisión directa, fragmentación del territorio, pérdida de capacidad e acogida, abandono de zonas de reproducción y puntos de nidificación, pérdida de productividad de las parejas reproductoras, así como el posible efecto vacío al dejarse de utilizar el territorio como zona de campeo y alimentación. Dicho estudio deberá referirse al menos, a un ciclo anual completo (invernada, migración y reproducción) de las principales especies identificadas, haciendo especial incidencia sobre el buitre leonado, rocín, aguilucho pálido, alimoche, sisón, ganga ortega, cernícalo vulgar, búho real, mochuelo común, así como otras especies inidentificadas en el documento de inicio y otras que se pudieran identificar en el desarrollo del estudio de la avifauna. En referencia específica al buitre leonado, se analizarán las rutas de vuelo más frecuentes y la incidencia por la ubicación de los aerogeneradores y de la línea eléctrica sobre ellas. Se prestará atención a la existencia en la zona de comederos de aves necrófagas pertenecientes o no a la red de comederos del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, así como de vertederos o lugares que supongan una atracción a las especies de aves carroñeras y condicionen sus rutas más habituales de vuelo. Se incluirán también los bebederos y puntos de agua, dormideros, áreas de concentración o zonas de cría de cualesquiera especies de aves o quirópteros. Dicho estudio se sustentará en un trabajo de toma de datos en campo, a realizar por titulados competentes en la materia, con frecuencia suficiente de observaciones y registros. De manera complementaria, se recabará de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, los estudios y datos disponibles más actualizados sobre la presencia de aves y quirópteros en el ámbito del proyecto y se consultará cualquier otra bibliografía disponible. En cualquier caso, todos los*

*aerogeneradores deberán respetar las distancias mínimas a los comederos autorizados, según se establece en el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón.*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.2.2 "Fauna" junto con el Anexo nº 5 "Estudio de Avifauna y Quiropeterofauna"**

*Espacios protegidos: se deberá incluir un inventario y una caracterización de los espacios con alguna figura de protección según la normativa vigente y de las zonas de alto valor ecológico que existen en el ámbito de actuación de este proyecto.*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.5.1 "Espacios Protegidos y de Interés"**

*Red Natura 2000: si el proyecto puede afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta sus objetivos de conservación. Se realizará una cuantificación y valoración de los impactos sobre la vegetación/hábitats de interés comunitario y especies, aportando información cualitativa y cuantitativa de las superficies afectadas por los diferentes componentes del proyecto con especial atención a los hábitats prioritarios .*

*Se analizarán las afecciones a los objetivos de conservación de los espacios incluidos en la Red Natura 2000 adyacentes y que son el LIC ES2430110 "Alto Huerva- Sierra de Herrera" y el LIC ES2420120 "Sierra de Fonfría". El análisis se extenderá a las ZEPAs ES0000300 "Río Huerva y las Planas" y ES0000303 "Desfiladeros del río Martín" ante la posibilidad de afección indirecta o aves objetivo de conservación.*

*En función del estudio de aves y quirópteros, se analizarán los efectos indirectos sobre los espacios de la Red Natura 2000, valorando la afección sobre los objetivos de protección e integridad de dichos lugares.*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.5.1 "Espacios Protegidos y de Interés" y además se completa con el Anexo 4 de afección a Red Natura 2000.**

*Según lo manifestado por el Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda de la Dirección General de Ordenación del Territorio del Gobierno de Aragón el promotor debe velar por que el proyecto sea conforme con el objetivo 6.3. Plan Estratégico de Patrimonio Natural y la Biodiversidad de la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA), en concreto con la Estrategia 6.3.E8 "Mantenimiento del hábitat de interés comunitario y de las especies de flora y fauna protegidas" para que se respete el régimen de protección ambiental aplicable al territorio y la compatibilidad de la actuación con los objetivos de conservación derivados del mismo .*

*La Subdirección General de Medio Natural de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura , Alimentación y Medio Ambiente, indica en su informe lo siguiente:*

*En la evaluación a realizar en relación con los espacios de la Red Natura 2000 se deberán estudiar las poblaciones de aves y quirópteros establecidas en estos espacios. En concreto, se deberán estimar el tamaño poblacional, el estado de conservación y los movimientos diarios, migratorios o dispersivos de las distintas especies que figuran como objetivos de conservación de los espacios.*

*Para el estudio de la afección del parque eólico sobre aves rapaces y quirópteros , el área de estudio deberá establecerse en un radio de 25 km si existen parejas reproductoras de aves, colonias o dormideros dentro del mismo.*

*Los inventarios de aves incluirán la fenología (debe censarse periódicamente al menos durante un año), la presencia de colonias o dormideros, concentraciones migratorias y colonias y refugios de murciélagos. La metodología escogida debe servir para estimar la abundancia de las distintas especies, por ejemplo mediante transectos estandarizados o puntos de escucha, pero siempre de manera que sea adecuada para aplicar en fase operacional y poder comparar ambas fases. Además, se deberá analizar si hay fuentes de alimento que pudieran atraer a las aves. En cuanto a los quirópteros, se emplearán detectores acústicos que permiten calcular la abundancia, la preferencia de hábitats y el índice de actividad y cámaras de infrarrojos para aquellos individuos en migración que no*

*utilizan ecolocación. La actividad en altura (cerca de los aerogeneradores) se puede estimar mediante detectores acústicos localizados en globos o cometas.*

*Además, se debe analizar el uso del espacio de las distintas especies mediante muestreos en los que se estudie altura de vuelo, dirección y abundancia y con los datos obtenidos, se elaborará un mapa de trayectorias con escala sugerida 1:25.000 o un gráfico de cubos aéreos para corregir si fuera necesario las ubicaciones de los aerogeneradores. El uso nocturno del espacio también debería determinarse. Además, se deberá comprobar la presencia de corredores de vuelo de aves migratorias.*

Esta información se recoge en el anexo nº 5 **“Estudio de Avifauna y Quiropteroфаuna”**

*Respecto a los hábitats se deberá incluir en el estudio de impacto ambiental una cartografía detallada, conforme a lo indicado en el siguiente apartado de los hábitats de interés comunitario afectados por el proyecto y un análisis de su estado de conservación, singularidad y composición florística, así como la superficie afectada, el grado de alteración, ocupación y fragmentación que sufrirá cada tipo de hábitat.*

Esta información se recoge en el punto del apartado **7.2.1 “Vegetación”, donde se ha realizado una cartografía de detalle de los hábitats existentes.**

*Hábitats de interés comunitario: sin perjuicio de lo indicado en el párrafo anterior se identificarán y caracterizarán los hábitats de interés comunitario (Anexo 1 de la Ley 42/2007), en caso de localizarse fuera de la Red Natura 2000, mediante los trabajos de campo específicos, indicando los hábitats presente, su estado de conservación y superficie que ocupan. Se incluirá cartografía a escala de trabajo adecuada.*

*El estudio de impacto ambiental deberá evaluar el impacto estimando la afección a los parámetros que se utilizan para la evaluación del estado de conservación, rango, área, estructura y función.*

*El Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad indica la necesidad de elaborar por un técnico competente en la materia, un mapa cartográfico de detalle a escala máxima de 1:25.000 de los hábitats -de interés comunitario existentes en la zona y en base a la catalogación establecida por la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Se calcularán las superficies afectadas y el porcentaje que se perderá respecto al total del hábitat del proyecto. Se deberá incluir un análisis específico de lo que supone la pérdida de hábitat para la biodiversidad del área, debiendo incluir sinergias y efectos acumulativos de otros impactos. Con esos datos se analizará la capacidad del área para seguir acogiendo disminuciones de superficies de otros hábitats. Igualmente se analizarán la afección a los objetivos de conservación de dichos hábitats a nivel de la bioregión.*

*La Subdirección de Medio Natural de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, indica en su informe que en relación con los hábitats de interés comunitario afectados potencialmente por el proyecto cabe destacar que el promotor reconoce la coincidencia de las actuaciones con 6 tipos de hábitats de interés comunitario. Sin embargo, según el inventario de hábitats del MAGRAMA, los aerogeneradores, líneas eléctricas y pistas afectarían a numerosas teselas que albergan 9 tipos de hábitats del anexo 1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre. Concretamente se verían afectados los siguientes tipos de hábitats:*

*4030. Brezales secos europeos.*

*4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga. 5210: Matorral arborescente con Juniperus sp.*

*6220\*. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypod ietea . 8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.*

*9240. Robledales ibéricos de Quercus faginea y Quercus canariensis .*

*. 92AO. Bosques de galería de Salix alba y Populus alba. 9340. Bosque de Quercus ilex y Quercus rotundifolia. 9560\*. Bosques endémicos con Juniperus sp.*

*Paisaje: se incorporará un estudio de impacto visual e integración paisajístico del proyecto (elementos y su articulación, unidades del paisaje, fragilidad, etc.). Se deberá tener en cuenta el modelo de aerogenerador a instalar. Se incluirá un estudio de visibilidad, mediante cuencas visuales desde los núcleos de población, bienes de interés cultural, principales vías de comunicación, etc.*

*El Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda del Gobierno de Aragón indica en relación con el paisaje lo siguiente:*

*El paisaje deberá tomar especial importancia en la evaluación de impacto ambiental a la hora de diseñar un proyecto, incluidos sus accesos, la cuantificación de los movimientos de tierras, las posibles medidas preventivas, correctoras o compensatorias y el plan de vigilancia ambiental. De esta manera se ha buscar que la actuación pueda ser compatible con el Objetivo 13. Gestión eficiente de los recursos energéticos, y en concreto, con el Objeto 13.6. Compatibilidad de infraestructuras energéticas y paisaje tal y como se describen en "La Estrategia de Ordenación Territorial, EOTA", aprobada por Decreto 202/2014, de 2 de Diciembre, del Gobierno de Aragón.*

*Con la finalidad de que el proyecto sea compatible con el objetivo 5.3. Medidas compensatorias de la pérdida de calidad del paisaje de la EOTA, se recomienda elaborar un estudio de impacto paisajístico de acuerdo a la Estrategia 5.3.E1.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.3 "Medio perceptual" junto con el anexo 6 "Estudio de Impacto Paisajístico y análisis de sinergias"**

*El INAGA en su informe indica que se estudiará de forma específica el impacto (visual y sonoro) del parque eólico, analizando en todo caso la visibilidad de los aerogeneradores, plataformas, viales, zanjas y líneas eléctricas aéreas desde las zonas expuestas al citado impacto, especialmente los núcleos de población, zonas naturales, lugares de interés geológico, senderos balizados y miradores, carreteras, etc y la contaminación lumínica debida al balizamiento nocturno de los aerogeneradores, indicando el tipo de señales a instalar a efectos de seguridad aérea. Se aportará una simulación fotográfica, diurna y nocturna, del parque y un estudio de los niveles de ruidos esperables en las zonas habitadas*

*más próximas. En cualquier caso, se deberá acreditar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústicos, contemplados en la ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la calidad acústica de Aragón.*

Esta información se recoge en el punto del apartado 7.3 “Medio perceptual” junto con el anexo 6 “Estudio de Impacto Paisajístico y análisis de sinergias”. Las simulaciones se reflejan en el Anexo 3 “Material gráfico”.

*Cambio climático: el estudio de impacto ambiental deberá evaluar el impacto del proyecto sobre el cambio climático y su adaptación al mismo, por lo que sería conveniente que en el índice se pudiera identificar en qué parte se ha tenido en cuenta los aspectos relacionados con el cambio climático.*

*En relación a los efectos o impactos del proyecto sobre el cambio climático, según la Oficina Española de Cambio Climático, el estudio de impacto ambiental deberá incluir, en particular, una estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la construcción y desmantelamiento del proyecto, y las que evitará el proyecto durante su funcionamiento, de esta manera, se evidencia el impacto del proyecto sobre el cambio climático; analizando si su impacto es significativo o no.*

*Asimismo, es estudio de impacto ambiental deberá tener en cuenta el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (disponible en la página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente); los escenarios climáticos regionalizados desarrollados por la Agencia Estatal de Meteorología, ya que son uno de los puntos de partida imprescindibles para la aplicación de los modelos de impactos en las evaluaciones de vulnerabilidad de los distintos sectores, incluidos la industria y la energía (disponibles en su página web) y la Estrategia Europea de Adaptación y su documento de acompañamiento sobre adaptación de las infraestructuras al cambio climático "Adapting infrastructure to climate change" disponible en la página web de la Comisión Europea".*

En el apartado 7.1.2 “Atmósfera”, se han recogido datos e información acerca de este aspecto.

*Patrimonio cultural: en el estudio se incorporará un estudio del patrimonio cultural (yacimientos arqueológicos, paleontológicos o bienes de interés cultural) teniendo en cuenta la legislación vigente en la materia en esa comunidad autónoma.*

*La Dirección General de Cultura y Patrimonio considera\_ que el estudio de impacto ambiental a realizar debe recoger tanto los resultados de las actuaciones indicadas, como las Resoluciones emitidas por la Dirección General de Cultura y Patrimonio, debido a las posibles afecciones sobre el Patrimonio Cultural Aragonés, en especial sobre los siguientes aspectos.*

*El proyecto y estudio de impacto ambiental deberá contener los resultados de las actuaciones realizadas previamente en relación con el patrimonio cultural, detallando y delimitando los bienes culturales existentes en el ámbito del proyecto, si lo hubiere y las posibles afecciones directas o indirectas que el proyecto pueda producir durante su ejecución y con posterioridad, por tanto todos los trabajos de documentación de patrimonio conocido o inédito (prospecciones inclusive) se deben llevar a cabo en la fase de redacción del proyecto o del estudio de impacto ambiental.*

*Todas las actuaciones en materia de Patrimonio Cultural deberán ser realizadas por personal técnico cualificado, siendo coordinadas y supervisadas por los servicios técnicos del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.*

*Los resultados de estas intervenciones previas en el patrimonio cultural deberán remitirse con carácter previo a la Dirección General de Cultura y Patrimonio para que emita las resoluciones oportunas o arbitre las medidas que considere adecuadas para la protección del Patrimonio Cultural Aragonés.*

*La Dirección General de Cultura y Patrimonio podrá establecer las medidas correctoras que considere adecuadas para la protección del Patrimonio Cultural Aragonés. Éstas se deberán incluir en el proyecto y en el estudio de impacto ambiental, dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto.*

**Ver Anexo 9. Se realizarán prospecciones arqueológicas en los próximos meses.**

*Montes de utilidad pública y vías pecuarias: se incluirá un apartado específico donde se identifiquen, describan y evalúen los efectos del proyecto sobre las vías pecuarias y montes de utilidad pública.*

**Esta información se recoge en el punto del apartado 7.5.5 “Montes de Utilidad Pública” y en el 7.5.6 “Vías pecuarias”**

*Sinergia: en el estudio de impacto ambiental se evaluará los efectos acumulativos sinérgicos del proyecto, en particular la afección paisajística, impacto sobre la fauna, los hábitats existentes en la zona y la generación de ruido, en relación con las infraestructuras existentes en el entorno que puedan contribuir a incrementar el efecto sobre estos parámetros. Este tipo de elementos existentes a valorar en conjunto son otros parques eólicos autorizados o por autorizar existentes en la zona, líneas aéreas de alta tensión o infraestructuras lineales de transporte, en un ámbito de 10 kilómetros.*

*De esta forma, el estudio de avifauna y quirópteros ha de valorar la posible aparición de sinergias derivadas de las nuevas estructuras planteadas en el ámbito de implantación, en relación a posibles desplazamientos de ciertas especies por pérdida de idoneidad del hábitat, interferencias por rutas migratorias, territorios de campeo y dispersión natural de las especies. Otra de las principales afecciones derivadas de la implantación de parques eólicos es la paisajística, debido a la propia naturaleza de los proyectos, con tendencia a ubicarse en las cuerdas y zonas elevadas de espacios alejados de la población y con un alto grado de naturalización.*

*El INAGA indica que se evaluarán los posibles efectos acumulativos o sinérgicos de la actuación proyectada sobre la biodiversidad y el paisaje, considerándose para ello los parques eólicos existentes en el entorno y otros parques proyectados, así como las líneas eléctricas existentes y previstas. Para tal fin, se recabarán del Departamento Rural y Sostenibilidad de los datos de seguimiento ambiental de los parques eólicos en funcionamiento situados, al menos en un radio de 20 km y los datos de electrocuciones y colisiones de aves y quirópteros registrados en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca, en el mismo rango de influencia.*

*A su vez, se tendrán en cuenta infraestructuras viarias y ferroviarias, vertedero, explotaciones ganaderas, canteras, áreas industriales, así como cualesquier otras infraestructuras existentes en la zona. Se aportará un plano sobre ortofoto en el que figuren las distintas infraestructuras inventariadas*

Ver anexo 6 “Estudio de Impacto paisajístico y análisis de Sinergias”

### **3. Medidas correctoras que pueden o deben ser consideradas.**

*Se diseñarán las medidas preventivas y correctoras en función de cada impacto detectado en la evaluación de impacto ambiental, generados en la ejecución, explotación y desmantelamiento del conjunto de las actuaciones proyectadas, así como para evitar o minimizar los posibles efectos acumulativos y sinérgicos con otros parques eólicos y" líneas eléctricas aéreas en funcionamiento o tramitación en el ámbito territorial del proyecto.*

*Las medidas deben aparecer descritas en el estudio de impacto ambiental presupuestadas (presupuesto de ejecución material), programadas en el tiempo (cronograma de actuaciones para cada una de ellas) y reflejarse en la cartografía.*

*En el caso concreto de la fauna las medidas que se establezcan deberán ser específicas para cada grupo faunístico. En el caso de la avifauna se definirán las medidas a adoptar en función de las situaciones de riesgo que se detecten, entre las que se pueden contemplar un incremento de la frecuencia del seguimiento, el establecimiento de la parada técnica de los aerogeneradores en el caso de alcanzarse umbrales de riesgo, parada de máquinas en días con condiciones meteorológicas muy desfavorables y de baja visibilidad, instalación de disuadores automáticos, eliminación o recolocación de aerogeneradores conflictivos.*

*Como medida preventiva contra la colisión de avifauna y quirópteros contra los aerogeneradores, se propondrán medidas que incluyan la última tecnología disponible como puede ser la instalación de mecanismos de detección de aves, disuasión y control de*

*colisiones. Del mismo modo para la línea eléctrica se propondrán mecanismos anticolidión y anti electrocución.*

Ver apartado nº 9

**4. La normativa ambiental de las diferentes administraciones ambientales que puedan afectar al proyecto (PORN, PRUG, planes de conservación, recuperación, estrategias marinas, especies amenazadas, áreas críticas ...)**

Ver 7.2 Medio Biótico y 7.5.1 Espacios protegidos y de interés

**5. Contenido mínimo del programa de vigilancia ambiental**

*El estudio de impacto ambiental incluirá un Plan de Seguimiento y Vigilancia, tanto en la fase de obras como en la fase de explotación de las afecciones a hábitats y especies de flora y fauna amenazadas, singulares o de interés comunitario, y de las medidas de prevención y corrección aplicadas.*

*En el caso específico de la fauna el programa de vigilancia y seguimiento ambiental contemplará como mínimo el control de niveles sonoros, afecciones a avifauna y quirópteros, funcionamiento de la red de drenajes, evolución de las actuaciones de restauración, etc. Se elaborará un plan de seguimiento de la mortalidad de las aves, con una duración mínima de cinco años.*

*Contendrá una descripción detallada y justificada de la metodología para el seguimiento de la incidencia del parque eólico sobre la avifauna, detallando los controles a efectuar y su frecuencia, contemplando la detección del efecto vacío, la caracterización del comportamiento de las aves ante los aerogeneradores y la detección de muertes por colisión. Metodología para la estimación de índices de colisión y su variación estacional y del estudio de vuelo que caracterice la frecuencia, variación horaria, variación estacional, altura y trayectoria de los movimientos de las aves en la zona del parque (uso del espacio). La periodicidad de las visitas de comprobación tendrá en cuenta la fenología de las especies sedentarias y migratorias (mínimo mensual).*

*Se incluirá una valoración de la posible distorsión en los resultados por el diferente esfuerzo de muestreo, condiciones climatológicas durante los muestreos, detectabilidad de cuerpos (por tamaño, vegetación del entorno, etc.) y desaparición de cadáveres por macrófagos, defendiendo los factores o índices de corrección para corregir las posibles desviaciones.*

*Se diseñará un protocolo de actuación en caso de que se detecten aerogeneradores que provoquen alta mortalidad (parada de los aerogeneradores en determinadas circunstancias, eliminación de aerogeneradores más conflictivos, etc.).*

*El INAGA añade en su informe que en el Plan de Vigilancia se incluirá tanto la fase de obras como la fase de explotación con una duración mínima de al menos cinco años tras la puesta en marcha de la infraestructura. Deberá incluir también un proyecto concreto de restauración vegetal y fisiográfica de los terrenos naturales afectados, indicando las labores preparatorias y las dosis de siembra, densidad y especies. Se incluirá un presupuesto detallado del Plan de Vigilancia Ambiental que deberá figurar también en un apartado específico, en el presupuesto del proyecto.*

Ver apartado nº 11 "Programa de Vigilancia Ambiental"

## 1.5. ORGANISMOS CONSULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se ha solicitado información a los siguientes organismos públicos (ver Anexo 3 Información medioambiental del Gobierno de Aragón):

- Dirección General de Sostenibilidad – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón
- Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte – Dirección General de Cultura y Patrimonio – Gobierno de Aragón
- Dirección General de Calidad Ambiental – Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente – Gobierno de Aragón

En el **Anexo 8** Información Medioambiental del Gobierno de Aragón, se adjuntan las respuestas recibidas por correo ordinario. En este Anexo no se incluyen ni las contestaciones recibidas vía email (cuya información se incorpora directamente al estudio), ni las cartas paleontológicas y arqueológicas, las cuales se omiten por razones de protección de los propios bienes.

---

## 2. MARCO LEGAL

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

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

Las normas con contenidos ambientales que regulan esta actuación son:

### 2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

#### 2.1.1. GENERAL

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

#### 2.1.2. RESIDUOS

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

#### 2.1.3. RUIDOS

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

#### 2.1.4. MEDIO NATURAL

- DIRECTIVA 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.

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

#### 2.1.5. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

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

## 2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

### 2.2.1. AGUAS

- ORDEN ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.

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

#### 2.2.2. ATMÓSFERA

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

#### 2.2.3. RESIDUOS

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

#### 2.2.4. RUIDOS

- REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- REAL DECRETO 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

### 2.2.5. MEDIO NATURAL

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

### 2.2.6. FLORA Y FAUNA

- REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- REAL DECRETO 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- RESOLUCIÓN de 23 de febrero de 2000, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicada en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985) en su forma enmendada por la Conferencia de las Partes en 1985, 1988, 1991, 1994, 1997 y 1999 (BOE nº 60, de 10.03.00).
- LEY 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y

flora silvestres (BOE nº 310 de 28.12.95 y BOE nº 129, de 28.05.96). Modificado por el Real Decreto 1193/1998 (BOE nº 151, de 25.06.98).

- INSTRUMENTO de ratificación, de 18 de marzo de 1982, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional RAMSAR, especialmente como hábitat de aves acuáticas (BOE nº 199, de 20.08.82 y BOE nº 59 de 08.03.96).
- INSTRUMENTO de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de Septiembre de 1979 (BOE nº 121, de 21/05/1997).

#### **2.2.7. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA**

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

#### **2.2.8. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS**

- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- LEY 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

#### **2.2.9. PATRIMONIO**

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

---

## 2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

### 2.3.1. AGUA

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

### 2.3.2. RESIDUOS

- ACUERDO de 14 de Abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- ORDEN de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- DECRETO 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos (y modificación del 08/08/2008).
- DECRETO 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

### 2.3.3. RUIDO

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

### 2.3.4. MEDIO NATURAL

- DECRETO 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.

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

#### 2.3.5. FLORA Y FAUNA

- DECRETO 27/2015, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.
- RESOLUCIÓN de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- ORDEN de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- ORDEN de 31 de marzo de 2003, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.
- ORDEN de 20 de agosto de 2001, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
- DECRETO 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

#### 2.3.6. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

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

### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente apartado expone la metodología utilizada en la realización del presente documento, cuyo principal objetivo es la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación, con el fin de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural evitando en lo posible los impactos que se vayan a producir o si esto no es posible, diseñando medidas que minimicen, corrijan o compensen los impactos, siempre dentro del sistema de jerarquía de medidas<sup>1</sup>.

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

---

## 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

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

### 4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

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

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

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

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

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

- **Minimización de los impactos medioambientales** que pueden tener sobre el entorno y las figuras de especial protección (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).
- **Usos del suelo.** Se evitará la afección a la vegetación natural en la medida de lo posible. Dentro de los terrenos agrícolas se intentará afectar aquellos terrenos agrícolas con mayor producción y a los cultivos leñosos. Se priorizará la ubicación de las instalaciones sobre terrenos abandonados.
- **Vegetación natural.** Se respetará la vegetación natural entre cultivos para formar, en algunos casos, ricas unidades de vegetación y pies aislados de especies arbóreas de la zona. Asimismo, se evitará en el posible afectar en aquellas zonas de mayor valor ecológico.
- **Estudio de accesos.** Se minimizará la apertura de nuevos accesos a la zona, utilizando en lo posible la red de caminos existentes.
- **Impacto paisajístico.** Se intentará minimizar en lo posible que la infraestructura pueda ser observada desde las principales carreteras y los núcleos urbanos del ámbito de estudio. Se diseñará de forma que discurra paralela a otras infraestructuras existentes (líneas eléctricas, carreteras,...) para que el impacto paisajístico sea menor.
- **Hidrología.** Se evitará en lo posible el cruce de cursos de aguas superficiales naturales y el arrastre de materiales sueltos a estos cursos durante los movimientos de tierras.

#### 4.2. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Con el estudio de alternativas se pretende justificar la solución adoptada para el Proyecto Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación.

En todo estudio de alternativas resulta pertinente barajar la **Alternativa 0**, es decir, aquella que supone la **NO** realización del proyecto. De esta forma, no se produciría ninguna afección sobre el medio natural, pero tampoco se vería beneficiada la socioeconomía de la zona debido a que no se mejorarían infraestructuras, no se crearían puestos de trabajo, no se realizarían retribuciones

económicas por ocupación de terrenos, etc. Por otro lado, la no realización del proyecto implicaría no aprovechar un recurso renovable que reduce la emisión de gases de efecto invernadero respecto del uso de otras fuentes de energía.

Así mismo, llevar a cabo la Alternativa 0 no resultaría compatible con los objetivos de la política energética del Gobierno de Aragón, ya que dos de las cinco estrategias prioritarias que vertebran el Plan Energético de Aragón 2013-2020 son:

- 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.
- 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.

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

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

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

## ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

El parque eólico se proyectaba con aerogeneradores de una potencia nominal de 2.000 kW, cuya ubicación puede dividirse en dos grupos geográficamente diferenciados, un grupo se sitúa en la zona de Villar de los Navarros (provincia de Zaragoza), y otro en la zona sur, en los municipios de Loscos, Bea, Fonfría, Huesa del Común, y Monforte de Moyuela (provincias de Zaragoza y Teruel).

Actualmente se ha diseñado otra alternativa en la que sólo se emplaza el parque eólico en la zona norte, esto es en el municipio de Villar de los Navarros. En relación a esto, el 12 de marzo de 2018 informe relativo a la idoneidad de la nueva propuesta de emplazamiento del Parque Eólico Tico. Con fecha de 22 Marzo de 2018 el Servicio de Biodiversidad emitió un informe contestando a la idoneidad de la nueva ubicación, el cual se adjunta en el anexo 7.

De entre las figuras de protección existentes en el área de emplazamiento seleccionada, la zona sur se encuentra incluida en el Ámbito de Protección de *Austropotamobius pallipes*, a más de 13 km al oeste de la ZEPA ES0000303 "Desfiladeros del Río Martín", y a unos escasos 2,5 km al norte del Lugar de Interés Comunitario ES2420120 "Sierra de Fonfría". La zona norte de Villar de los Navarros se sitúa a poco más de 200 metros al este del Lugar de Interés Comunitario ES2430110 "Alto Huerva – Sierra de Herrera" y a más de 5 km al sureste de la ZEPA ES0000300 "Río Huerva y Las Planas".

Ha de tenerse en cuenta que entre los aerogeneradores se debe mantener siempre un pasillo libre entre puntas de palas, a la altura de buje, igual o superior a 1,5 veces el diámetro del rotor del aerogenerador de mayor tamaño de las palas, tal y como viene establecido en el Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón. De forma general, con el objeto de evitar un impacto no deseado sobre los núcleos de población y las edificaciones habitadas, se establece en la medida de lo posible una distancia mínima de protección de 500 metros desde el perímetro exterior de los mismos a los aerogeneradores; así se evita que al romperse las aspas, que pueden llegar a recorrer hasta 400 metros, puedan producirse daños no deseados. De igual forma, esta distancia de seguridad permite, en la mayoría de los casos, evitar el impacto acústico sobre las poblaciones ya que, por lo general, a distancias superiores a los 300 metros el nivel de ruido teórico máximo que generan los aerogeneradores de alta calidad es inferior a 45 dB.

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los siguientes criterios:

CRITERIOS TÉCNICOS:

- Buen aprovechamiento energético por las características del viento de la zona.
- Ubicación de los aerogeneradores en aquellas zonas con mejor recurso, y respetando los criterios ambientales.
- Cumplimiento de las especificaciones del fabricante de los aerogeneradores en cuanto a la adecuación de viales, plataformas y cimentaciones.
- Minimización de las pérdidas energéticas en los circuitos de media tensión.
- Cumplimiento de todos los requisitos de calidad de energía estipulados por el operador de la red y adecuación a los Procedimientos de Operación de REE.

CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES:

- Aprovechamiento al máximo de los viales existentes, minimizando el movimiento de tierras, primando las soluciones en desmonte frente a las de terraplén e intentando conseguir un balance de tierras (diferencia entre los volúmenes de desmonte y terraplén) nulo.
- Implantación de aerogeneradores, nuevos viales y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación arbórea, en la medida de lo posible.
- Aplicación de medidas adicionales destinadas a minimizar el impacto ambiental de la instalación.

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

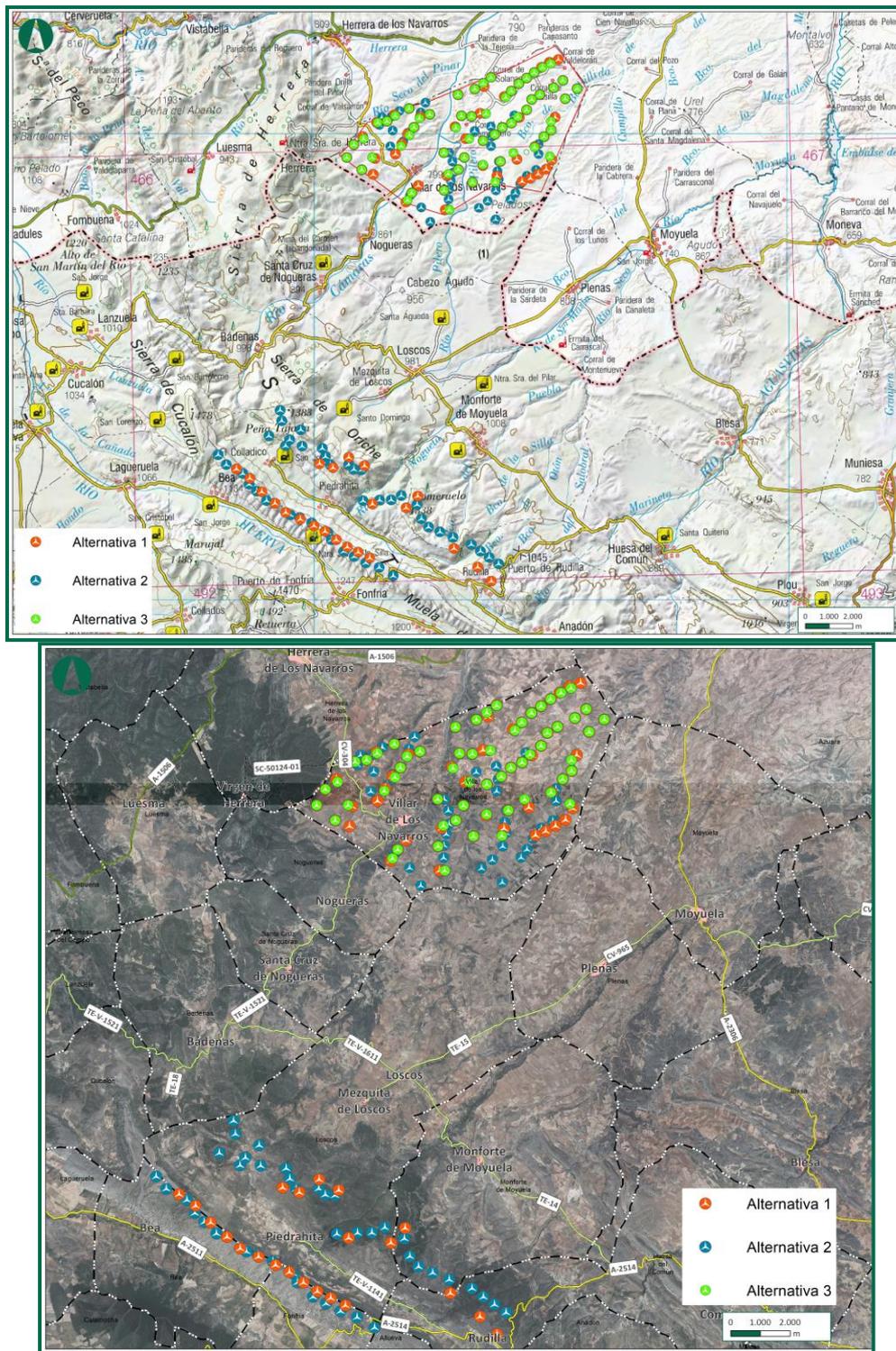


Figura 1. Alternativas de ubicación de los aerogeneradores.

### Alternativa 1

Esta alternativa consta de 90 aerogeneradores de una potencia unitaria de 2.000 kW, lo que implica una potencia total del parque de 180 MW. Afecta a los municipios de Villar de los Navarros, Loscos, Monforte de Moyuela, Huesa del Común, Bea y Fonfría.

La ubicación de los 68 aerogeneradores de la zona de Villar de los Navarros en esta alternativa se realiza principalmente sobre campos de cultivo, limitando al máximo la afección a la vegetación natural. Quedará afectada la "Vereda de la Senda de los Taberneros" por uno de los aerogeneradores y caminos de acceso, y el cordel "Los Serranos" por caminos de acceso.

En cuanto a las afecciones directas a elementos del medio natural, cuatro aerogeneradores se sitúan sobre el Lugar de Interés Geológico "Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera." En esta alternativa la gran parte de los aerogeneradores se sitúan cercanos a caminos preexistentes, por lo que la construcción de nuevos viales se reduce al mínimo, con lo que disminuyen a su vez las afecciones sobre la vegetación natural, el suelo, el paisaje, etc.

En cuanto a la ubicación de los 22 aerogeneradores de la zona de sur de Loscos y Bea, se sitúan principalmente sobre vegetación natural. En cuanto a las afecciones directas a elementos del medio natural, uno de los aerogeneradores se sitúan sobre el Hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*", otro sobre el Lugar de interés Geológico "Sucesión del Cretácico en el Portillo de Fonfría", y nueve sobre M.U.P. (uno sobre el "Val de los Cepos" de la comunidad de montes de Monforte, otro sobre el "Barranco del Molino y Sierra" del Ayuntamiento de Piedrahita, otro sobre "El castellar y el Majano" de Clemente Beltrán Burriel, y seis sobre "La Rocha" del Ayuntamiento de Fonfría). Este grupo de aerogeneradores, una vez más, se sitúan cercanos a caminos preexistentes, reduciendo la construcción de nuevos viales al mínimo, con lo que disminuyen a su vez las afecciones sobre la vegetación natural, el suelo, el paisaje, etc.

### Alternativa 2

Esta alternativa consta de 83 aerogeneradores de una potencia unitaria de 2.000 kW, lo que implica una potencia total del parque de 166 MW. Afecta a los municipios de Herrera de los Navarros, Villar de los Navarros, Loscos, Monforte de Moyuela, Huesa del Común, Bea y Fonfría.

La ubicación de los 41 aerogeneradores de la zona de Villar de los Navarros en esta alternativa se realiza principalmente sobre campos de cultivo, limitando al máximo la afección a la vegetación natural. En esta alternativa los aerogeneradores se sitúan más alejados de los caminos preexistentes, por lo que la construcción de nuevos viales será mayor, aumentando a su vez las afecciones sobre la vegetación natural, el suelo, el paisaje, etc.

No se afecta a vías pecuarias.

En cuanto a la ubicación de los 42 aerogeneradores de la zona de Loscos y Bea, se sitúan principalmente sobre vegetación natural. En cuanto a las afecciones directas a elementos del medio natural, diez de los aerogeneradores se sitúan sobre el Hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, tres sobre el Lugar de interés Geológico "Sucesión del Cretácico en el Portillo de Fonfría", y nueve sobre M.U.P. (dos sobre el "Carrascal" del Ayuntamiento de Loscos, y siete sobre "La Rocha" del Ayuntamiento de Fonfría). Este grupo de aerogeneradores, al igual que los anteriores, se sitúan más alejados de los caminos preexistentes, por lo que la construcción de nuevos viales será mayor, aumentando a su vez las afecciones sobre la vegetación natural, el suelo, el paisaje, etc.

### Alternativa 3

Esta alternativa cuenta con 60 aerogeneradores a evaluar, de los cuales 10 son de reserva, siendo los aerogeneradores a instalar un total de 50. La potencia del aerogenerador es de 3.6 MW, no de 3.3, lo cual da una potencia de 180 MW, todos ellos dispuestos únicamente en el municipio de Villar de los Navarros.

La ubicación de los 60 aerogeneradores en esta alternativa se realiza sobre campos de cultivo, limitando al máximo la afección a la vegetación natural, por parte de las plataformas y zanjas de interconexión.

Quedará afectada la “Vereda de la Senda de los Taberneros”, y el cordel “Los Serranos” por caminos de acceso, por tres plataformas y el vuelo de cuatro aerogeneradores.

En cuanto a las afecciones directas a elementos del medio natural, cuatro aerogeneradores se sitúan sobre el Lugar de Interés Geológico “Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera.” En esta alternativa la gran parte de los aerogeneradores se sitúan cercanos a caminos preexistentes, por lo que la construcción de nuevos viales se reduce al mínimo, con lo que disminuyen a su vez las afecciones sobre la vegetación natural, el suelo, el paisaje, etc.

Ninguno de los aerogeneradores se sitúa sobre el Hábitat de Interés Comunitario ni sobre M.U.P.

### ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea eléctrica de evacuación ha de conectar el Parque eólico “TICO” con la Subestación de Transformación “Muniesa” de REE, ubicada en el término municipal Muniesa (provincia de Teruel). Teniendo en cuenta estas premisas, se plantean las siguientes alternativas a su recorrido:

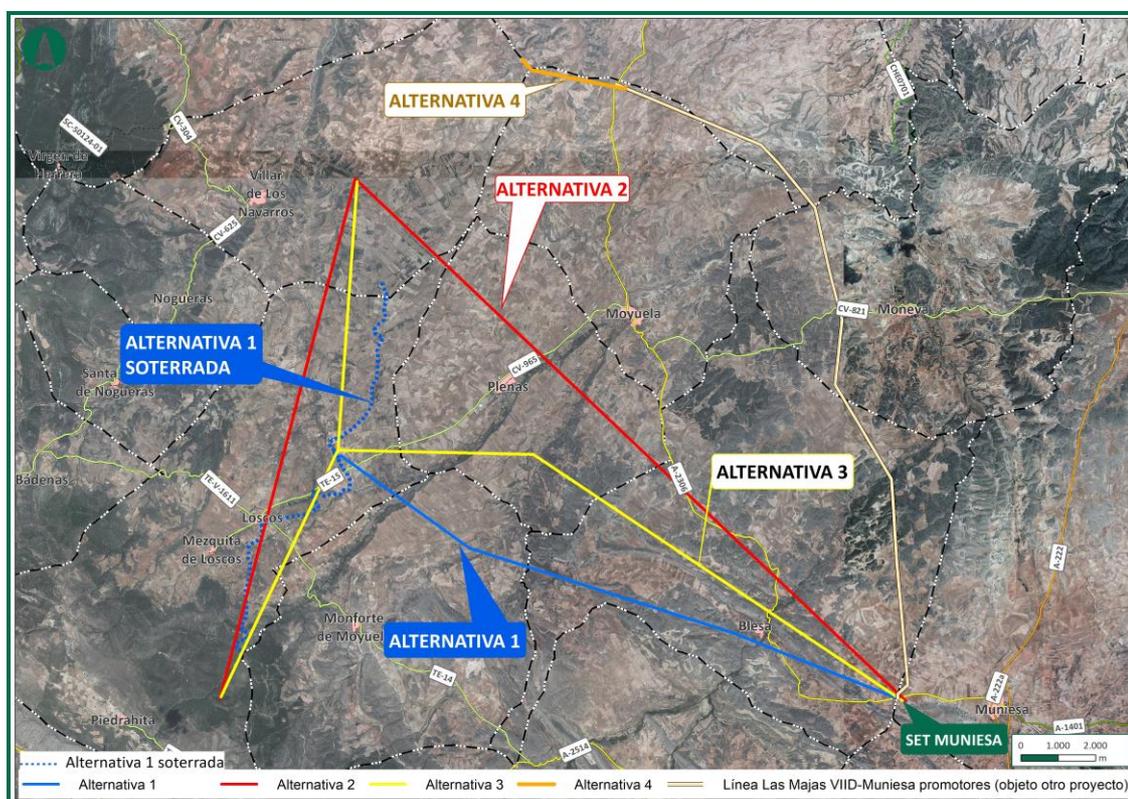


Figura 2. Ubicación de las alternativas de las líneas de evacuación.

### Alternativa 1

Se basa en instalar la SET de manera equidistante entre los dos grupos de aerogeneradores, hasta donde llegarán las líneas soterradas de media tensión precedentes de los aerogeneradores y, desde allí, partirá la línea eléctrica de alta tensión en aéreo hasta conectar con la SET Muniesa. En este recorrido se atraviesan los municipios de Loscos, Villar de los Navarros, Monforte de Moyuela, Blesa y Muniesa.

En total, esta alternativa implica la consecución de unos 16.004 m de línea eléctrica soterrada de media tensión y 16,7 km de línea eléctrica de alta tensión en aéreo.

Esta alternativa evita la afección a vías pecuarias. Además, el hecho de soterrar las líneas de media tensión implica un menor impacto paisajístico y la desaparición del riesgo de colisión y/o electrocución de aves en esa zona. No obstante, el trazado seleccionado afecta a unos 1.019 m del M.U.P. "La Hoya" del Ayuntamiento de Loscos, a unos 688 m del hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*", ambas afecciones en su trazado soterrado, y a unos 12.260 m de la IBA 435 "Muelas y Llanuras de Muniesa – Loscos – Anadón" en su trazado aéreo.

### Alternativa 2

Se basa en colocar la SET en la zona de Villar de los Navarros hasta donde llegará la línea aérea de media tensión precedente de la zona de Loscos y Bea. Desde allí, partirá la línea eléctrica de alta tensión en aéreo hasta conectar con la SET Muniesa. En este recorrido se atraviesan los municipios de Loscos, Villar de los Navarros, Plenas, Blesa y Muniesa.

En total, esta alternativa implica la consecución de unos 14.586 m de línea eléctrica de media tensión y 20.528 m de línea eléctrica de alta tensión, ambas en aéreo.

Esta alternativa cruza sobre la Vereda "Regudín". El hecho de que la línea de media tensión también sea aérea implicará una reducción del desbroce de la vegetación natural necesario, sin embargo, aumentará considerablemente el riesgo de colisión/electrocución para las aves. No obstante, el trazado seleccionado afecta a unos 1.037 m del M.U.P. "La Hoya" del Ayuntamiento de Loscos, a unos 1.271 m del hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*", y a unos 8.900 m de la IBA 435 "Muelas y Llanuras de Muniesa – Loscos – Anadón".

### Alternativa 3

Se basa en colocar la SET de manera equidistante entre los dos grupos de aerogeneradores, hasta donde llegarán las líneas aéreas de media tensión precedentes de los aerogeneradores y, desde allí, partirá la línea eléctrica de alta tensión en aéreo hasta conectar con la SET Muniesa. En este recorrido se atraviesan los municipios de Loscos, Monforte de Moyuela, Villar de los Navarros, Plenas, Blesa y Muniesa.

En total, esta alternativa implica la consecución de unos 14.823 m de línea eléctrica de media tensión y 17.358 m de línea eléctrica de alta tensión, ambas en aéreo.

Esta alternativa evita la afección a vías pecuarias. El hecho de que las líneas de media tensión también sean aéreas implicará una reducción del desbroce de la vegetación natural necesario, sin embargo, aumentará considerablemente el riesgo de colisión/electrocución para las aves. No obstante, el trazado seleccionado afecta a unos 402 m del M.U.P. "La Hoya" del Ayuntamiento de Loscos, a unos 1.011 del M.U.P. "Tarayuelos y Monte Nuevo" del ayuntamiento de Plenas, a unos 772 m del hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*", y a unos 8.565 m de la IBA 435 "Muelas y Llanuras de Muniesa – Loscos – Anadón".

### Alternativa 4

Se basa en colocar la SET en Villar de los Navarros hasta donde llegarán las zanjas de interconexión de los aerogeneradores. Desde allí, se proyecta la construcción de una línea aérea de alta tensión de 220 kV con una longitud total de 3.000 m que unirá la Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV con la Subestación Majas VIID propiedad de Forestalia, donde a la altura del segundo apoyo de la misma se unirá para formar un doble circuito y utilizar la misma traza de línea hasta llegar a la Subestación Muniesa Promotores 400/220 kV localizada anexa a la Subestación Muniesa 400 kV propiedad de Red Eléctrica Española (REE).

Esta alternativa evita la afección a vías pecuarias y Montes de Utilidad Pública.

### 4.3. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS FAVORABLE

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

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

#### 3.5.1. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Accesibilidad	**	*	***
Vegetación	**	*	***
Fauna	*	**	**
Espacios naturales	**	*	***
Vías Pecuarias	*	***	**
Montes de Utilidad Pública	**	*	***
Patrimonio cultural	**	**	**
Paisaje	*	*	**
Socioeconomía	**	**	**
Viabilidad técnica y económica	*	*	***

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

Como puede observarse, la alternativa mejor valorada resulta ser la Alternativa 3. A modo de ampliación del cuadro resumen anterior, a continuación se realiza una explicación detallada de cada factor considerado.

En primer lugar, hay que mencionar y valorar la reducción considerable de la extensión del parque eólico en proyecto, así como en consecuencia, de su línea de evacuación. Con la alternativa 3 solo se emplaza en un término municipal, mientras que con las otras alternativas se extendía en seis municipios.

En cuanto al número de aerogeneradores, por tanto también se han reducido, pasando de 90 en la alternativa 1, a 83 en la alternativa 2 y finalmente a 60 en la tercera alternativa, de los cuales 10 son de reserva, siendo los aerogeneradores a instalar un total de 50.

En cuanto a la accesibilidad, los aerogeneradores de la Alternativa 3 se sitúan más cercanos a caminos existentes, con lo que la construcción de nuevos viales de acceso será considerablemente menor respecto de la Alternativa 1 y 2.

La afección a la vegetación también resulta menor en la Alternativa 3. Este hecho se debe fundamentalmente al factor de accesibilidad de los aerogeneradores; un menor número de nuevos viales reduce la afección sobre la vegetación, y a la ubicación de los aerogeneradores sobre campos de cultivo.

En cuanto a la fauna se refiere, las mayores afecciones se producirán sobre las aves y quirópteros que transiten la zona, debido al riesgo de colisión y barotrauma. Puede considerarse, por lo general, que un mayor número de aerogeneradores puede entrañar un mayor riesgo de afección sobre este tipo de especies. Es por ello que la Alternativa 1, con 90 aerogeneradores, se valora más negativamente que la Alternativa 2, con 83 aerogeneradores, y por tanto la mejor opción en este aspecto es la alternativa 3 con 60 aerogeneradores.

Para la valoración de los espacios naturales se tienen en cuenta espacios naturales protegidos, hábitats de interés, zonas de la Red Natura 2000, etc. Los únicos espacios de este tipo directamente afectados son el ámbito de protección del cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*), dos hábitats de interés comunitario, dos Punto de Interés Geológico, y un Lugar de Interés Geológico. En cuanto al ámbito de protección del cangrejo autóctono, las alternativas 1 y 2 afectan por igual, sin embargo, la alternativa 3 no lo afecta.

La alternativa 3 no afecta a ningún hábitat, frente a las otras dos alternativas que sí que tienen aerogeneradores sobre Hábitat.

En cuanto a la afección a los LIG en la Alternativa 3 es menor (4 aerogeneradores frente a 5 en alternativa 1 y 10 en la nº2).

El resto de espacios de interés considerados son Montes de Utilidad Pública, y vías pecuarias. La Alternativa 1 afecta directamente a dos vías pecuarias y 8 de sus aerogeneradores se sitúan sobre M.U.P.; la alternativa 2, por su parte, no afecta a vías pecuarias, pero nueve de sus aerogeneradores se sitúan sobre M.U.P. y la alternativa 3 afecta a 2 vías pecuarias y a ningún M.U.P.

El patrimonio cultural en la zona se caracteriza por la presencia de yacimientos arqueológicos y paleontológicos. Según las cartas arqueológicas y paleontológicas de los municipios afectados, ambas alternativas se encuentran cercanas a diversos yacimientos, no obstante, se hace necesario un estudio de campo previo para determinar las afecciones reales de cada una de las alternativas planteadas.

Para la valorización del paisaje hay que tener en cuenta la existencia de otras infraestructuras de las mismas características, el grado de antropización del medio, el número de observadores, las características orográficas, etc. El paisaje afectado por las dos primeras alternativas es idéntico, ya que ambas se ubican en la misma zona a muy poca distancia una de otra. A pesar de que la Alternativa 1 implica un mayor número de aerogeneradores y, por tanto, cabe esperar un mayor impacto paisajístico, éstos se encuentran situados a menor distancia de viales existentes, con lo que la Alternativa 2 implicaría una mayor afección paisajística en este aspecto. Así pues, la afección sobre el paisaje resulta similar en las dos propuestas. Sin embargo, en la alternativa 3 la reducción considerable tanto del número de aerogeneradores como de extensión del parque eólico, hace que la afección al paisaje sea menor.

Para realizar la valoración socioeconómica hay que tener en cuenta tanto las afecciones negativas como positivas sobre los cotos de caza, la actividad económica de los municipios, el turismo, las infraestructuras, etc. Los impactos negativos sobre estos resultan similares en las dos primeras alternativas. No obstante, cabe destacar que un mayor número de aerogeneradores y, por tanto, una mayor potencia generada, implicará una mayor riqueza económica en la zona.

En cuanto a la viabilidad técnica y económica, las tres alternativas resultan viables, sin embargo, la Alternativa 3 es más favorable e implica una menor longitud de los viales de acceso, por lo que la implantación del parque eólico en esta ubicación resulta más recomendable.

3.5.2. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Accesibilidad	*	**	**	***
Vegetación	*	**	**	***
Fauna	**	*	*	***
Espacios naturales	*	**	**	***
Vías Pecuarias	***	*	***	***
Montes de Utilidad Pública	**	***	*	***
Patrimonio Cultural	**	**	**	**
Paisaje	**	*	*	***
Socioeconomía	**	*	**	**
Viabilidad técnica y económica	*	*	*	***

Tabla 2. Valoración de las afecciones las alternativas de la línea eléctrica de evacuación.

Como puede observarse, la alternativa mejor valorada resulta ser la Alternativa 4. A continuación se analiza cada una de las variables y se justifica la valoración realizada.

En cuanto a la accesibilidad, tal y como puede verse en la descripción de cada una de las alternativas, todas alternativas resultan igual de accesibles, ya que en los tres casos se intenta acceder por los caminos preexistentes que se encuentren en mejor estado, pero es evidente que la alternativa 4 contará con mejor accesibilidad ya que es de menor longitud, y sobrevuela caminos y carreteras.

Las afecciones a la vegetación natural, tal y como se han descrito en su apartado correspondiente, resultan de mayor entidad en la Alternativa 1, ya que incluye una línea soterrada y por tanto la apertura de zanja implicaría una afección de mayor entidad. No obstante, la afección sobre la vegetación natural de la línea de alta tensión de la alternativa 4 es menor, ya que al ser de menor longitud, menor número de apoyos hay que instalar y se ubicarán sobre campos de cultivo.

La realización de un Seguimiento de Avifauna Previo valorará más específicamente las afecciones sobre la avifauna en la zona. Sin embargo, a priori, se espera que la construcción de las líneas de media tensión soterradas implique una menor afección sobre este grupo faunístico. Pero debido a

que al haber menor longitud de trazado aéreo es más óptimo para la avifauna, la alternativa 4 de menor trazado, es la mejor valorada.

Para la valoración de los espacios naturales se tienen en cuenta espacios naturales protegidos, hábitats de interés, zonas de la Red Natura 2000, etc. Los únicos espacios afectados de esta tipología son el ámbito de protección del cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*), el hábitat 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*" y la IBA 435 "Muelas y Llanuras de Muniesa – Loscos – Anadón". La elección de la alternativa 1, al implicar el soterramiento de las líneas de media tensión y al transcurrir más metros su trazado sobre la IBA, genera un mayor impacto potencial sobre estos espacios, por lo que se valora más negativamente. Entre las alternativas 2 y 3, la primera conlleva más metros sobre dicho hábitat y sobre la IBA. La alternativa 4 no afecta a ninguna de estas figuras mencionadas.

En cuanto al resto de espacios de interés, se tienen en cuenta Montes de Utilidad Pública, y vías pecuarias. De estos espacios, los únicos afectados son los M.U.P. y las vías pecuarias. En cuanto a las vías pecuarias, la única afección se produce por el trazado de la Alternativa 2, que cruza sobre la Vereda "Regudín". En cuanto a los M.U.P., la Alternativa 3 resulta ser la de mayor afección, ya que transcurre por dos M.U.P. distintos, con un total aproximado de 1413 m. En cuanto a las otras dos alternativas, la diferencia en metros no resulta apreciable, sin embargo, la traza de la Alternativa 1 por este espacio es soterrada, lo que implicará una mayor afección final. Finalmente, la alternativa 4 no afecta a ninguno.

El patrimonio cultural en la zona se caracteriza por la presencia de yacimientos arqueológicos y paleontológicos. Según la cartas arqueológicas y paleontológicas de los municipios afectados, las tres alternativas se encuentran cercanas a algunos yacimientos, no obstante, se hace necesario un estudio de campo previo para determinar las afecciones reales de cada una de las alternativas planteadas.

Para la valorización del paisaje hay que tener en cuenta la existencia de otras infraestructuras de las mismas características, el grado de antropización del medio, el número de observadores, las características orográficas, etc.

De forma general, como cabe esperarse, la elección de la Alternativa 1, al implicar el soterramiento de las líneas de media tensión, reducirá el impacto paisajístico una vez realizada la restauración convenientemente. En cuanto a las diferencias entre las alternativas 2 y 3, cabe reseñar que la Alternativa 2 es considerablemente más larga, lo que implica una mayor afección. Al ser la alternativa nº 4 la más corta, la afección al paisaje es considerablemente menor.

Para realizar la valoración socioeconómica hay que tener en cuenta tanto las afecciones negativas como positivas sobre los cotos de caza, el sector económico de la zona, las infraestructuras, la economía, el turismo etc. Las afecciones de estas alternativas son similares sobre la mayoría de estas variables, sin embargo, en cuanto al turismo, se encuentra íntimamente ligado a las afecciones paisajísticas, es por ello que la alternativa más viable resulta ser la Alternativa 4, que implica menor trazado. Por otro lado, debido a que la alternativa 2 es más larga, puede considerarse que las afecciones sobre los cotos de caza, las infraestructuras o los campos de cultivo, serán mayores que en la Alternativa 3.

Por último, en cuanto a la viabilidad técnica y económica, que influye claramente sobre el consumo de recursos y sobre el tiempo estimado en la realización de las obras, la Alternativa 1, al implicar las líneas de media tensión soterradas, resulta más compleja, y por tanto menos viable técnica y económicamente. Será la alternativa 4 la mejor valorada tanto técnica como económicamente.

#### 4.4. CONCLUSIONES

Tras el análisis llevado a cabo de las posibles ubicaciones de los aerogeneradores y la línea eléctrica de evacuación, se determina que la Alternativa 3 para el caso de los aerogeneradores y la nº 4 para la línea de evacuación son las mejores valoradas.

A modo de resumen, ha de resaltarse que, en el caso de los aerogeneradores, la alternativa seleccionada conlleva un menor número de viales de acceso de nueva construcción, lo que reduce las afecciones sobre el paisaje, la vegetación o los espacios de interés presentes en el área. En el caso de la línea eléctrica de evacuación, la Alternativa 4 implica un impacto sobre la vegetación, la fauna y el paisaje considerablemente menor al ser de menor longitud.

La propuesta pretende ser una alternativa ambientalmente más favorable a un proyecto anterior para este mismo parque, donde se planteaba un número mayor de aerogeneradores (90) y una

superficie a ocupar también superior al emplazamiento actual. También se ha modificado la línea de evacuación de energía, buscando un menor impacto en su trazado.

## 5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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

La zona de implantación del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación se encuentra en los municipios de Moyuela y Azuara en la Comarca Campo de Belchite y en el municipio de Villar de los Navarros en la Comarca de Daroca, al sur de la provincia de Zaragoza. En concreto se sitúa en las hojas nº 466 "Moyuela" y 439 "Azuara", del Mapa Topográfico Nacional de España. Las cuadrículas UTM 10x10 km en las que se incluye la futura infraestructura es la 30TXL66, 30TXL76, 30TXL65, 30TXL75.

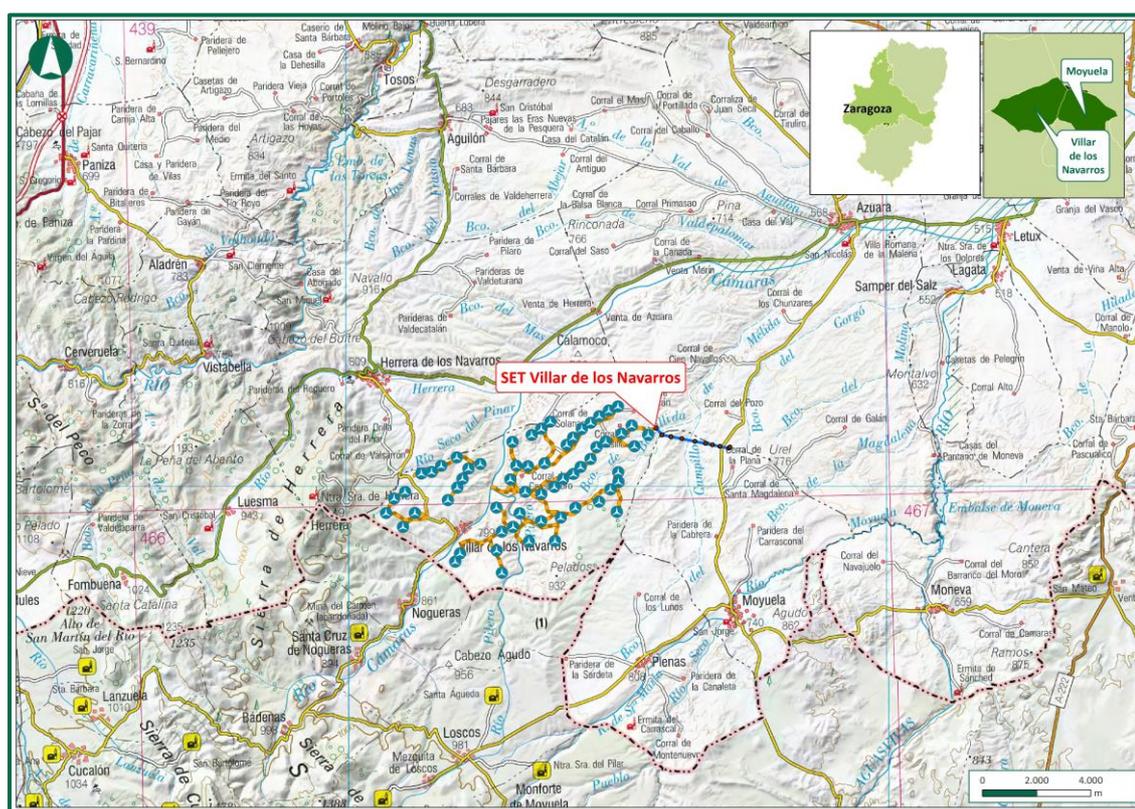


Figura 3. Localización de la zona de estudio

El territorio limita con la Comarca de las Cuencas Mineras, al este; la comarca del Jiloca al sur; la comarca de Cariñena al norte y con la comarca de Calatayud, al oeste.

El Parque Eólico proyectado se encuentra emplazado al norte del núcleo de Loscos, y al sur del núcleo de población de Herrera de los Navarros.

Los terrenos donde se implantarán los aerogeneradores del Parque Eólico que se proyecta, se encuentran situados en los parajes de "Carramoyuela", "Peñahundida", "Las Cerradas", "Valdemuerto", "Navaja de la Zarza", "Valdelaoliva", "El Costaritulo", "Valdenavarra", "Valdeaznar", "Los Benedites", "La Atalaya" y "La Lobera", pertenecientes al municipio de Villar de los Navarros.

Los parajes por donde se instalará la línea eléctrica, son: "Umbría de Gimeno", y "Alto del Pozo"

Para determinados elementos del presente documento se estudiarán diferentes ámbitos geográficos, ya que de este modo las zonas y los datos aportados son más representativas. Se utilizará un ámbito de 20 km de radio en torno al parque para el cálculo de la cuenca visual y para la evaluación de los efectos sinérgicos a nivel interproyecto, y en un entorno de 10 km se encuadrarán la mayor parte de los elementos estudiados: localización, geología, hidrología, infraestructuras etc. como se puede observar en los mapas correspondientes.

A continuación se adjunta el archivo kmz. para la visualización del proyecto en Google Earth, donde figuran el emplazamiento de los aerogeneradores, los viales y zanjas del parque eólico y los apoyos y la traza de la línea de evacuación:



## 5.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las instalaciones objeto de estudio afectan a los municipios de Villar de los Navarros, Moyuela y Azuara. Los aerogeneradores se sitúan a una altitud media de 850 m.

El parque eólico se ubica en el piedemonte de la Sierra de Herrera. El río Cámaras nace en la sierra de Oriche, (ubicada el suroeste) y discurre transversalmente entre el parque eólico, hacia Azuara para desembocar en el río Aguasvivas.

En los terrenos donde se propone la construcción del parque eólico se dispone de suficiente espacio con una topografía adecuada para su implantación y con una buena disposición para la explotación energética del recurso, siendo la superficie aproximada para su implantación y zona de influencia de 4.033,40 Ha.

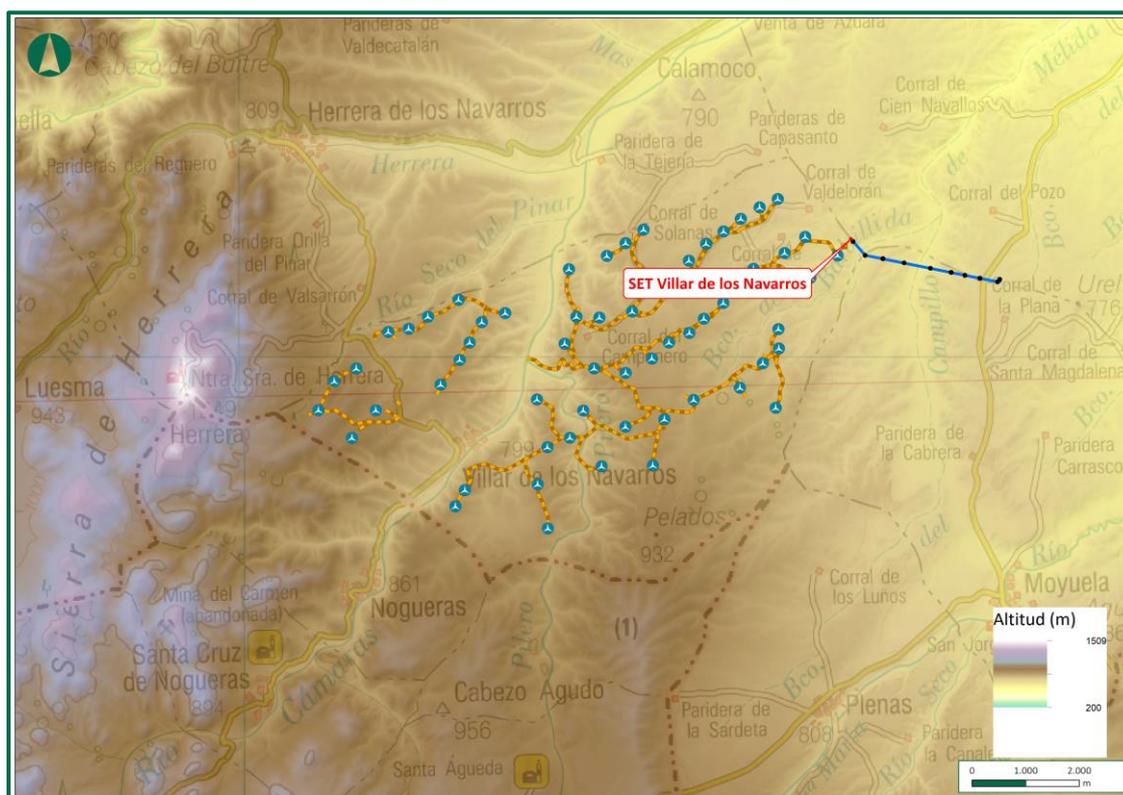


Figura 4. Variación altitudinal del ámbito de estudio.

El acceso al Parque Eólico Tico se realizará desde 3 puntos diferentes. El primero desde el punto existente en la carretera provincial ZP-1158 en el pk 1,0 para continuar por caminos interiores existentes o de nueva creación y servirán para acceder a los aerogeneradores TI-01 a TI-05.

El segundo punto desde el pk 5,3 de la carretera provincial CV-304 servirá de acceso a los aerogeneradores TI-06 a TI-14 y la torre de medición TM-01.

Para el tercer punto de acceso se utilizará un camino existente (actualmente asfaltado) que se encuentra en la carretera provincial CV-304 a unos 4,3 km del desvío existente en la carretera autonómica A-1506 dirección Villar de los Navarros para continuar por caminos interiores existentes

o de nueva creación y servirán para acceder a los aerogeneradores TI-15 a TI-60, a las dos torres de medición TM-02 y TM-03 y a la Subestación Villar de los Navarros 220/30 kV.

El Parque Eólico Tico de 180 MW afecta al término municipal de Villar de los Navarros, en la provincia de Zaragoza, tanto para el acondicionamiento de caminos existentes como para la creación de nuevos caminos, plataformas de montaje de los aerogeneradores y las cimentaciones de los mismos.

La poligonal que delimita el parque tiene las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30, mostradas en la siguiente tabla:

X	Y
671462	4561711
669546	4557330
667612	4557650
665478	4556345
663856	4556851
662492	4557871
661888	4558250
661045	4558895
661605	4559442
662223	4560271
663271	4560563
664020	4560962
664672	4561104
667389	4562228
667941	4562402
670130	4563511
670717	4562808

Tabla 3. Coordenadas de los vértices de la poligonal del Parque Eólico Tico.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO TICO Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

El Parque Eólico Tico consta de 50 aerogeneradores (aunque en este proyecto se describen 60 posiciones, 10 de las cuales se definirán como reserva en fases posteriores de la tramitación administrativa del proyecto) dispuestos en una alineación tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos perpendiculares a los vientos dominantes en la zona.

En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas en las que se dispondrán los aerogeneradores:

AEROGENERADOR	UTM X	UTM Y	POTENCIA AEROGENERADOR
TI-01	662.442	4.558.784	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-02	662.001	4.558.266	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-03	661.374	4.558.786	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-04	661.670	4.559.330	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-05	662.078	4.559.574	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-06	662.675	4.560.260	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-07	663.060	4.560.320	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-08	663.417	4.560.548	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-09	663.990	4.560.863	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-10	664.860	4.560.613	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-11	664.425	4.560.445	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-12	664.199	4.560.061	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-13	664.010	4.559.732	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-14	663.655	4.559.270	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-15	663.932	4.556.977	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-16	664.106	4.557.281	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-17	665.695	4.556.563	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-18	665.466	4.557.390	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-19	665.650	4.558.090	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-20	666.070	4.558.270	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-21	666.320	4.558.780	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-22	667.104	4.558.478	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-23	666.660	4.557.730	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-24	667.618	4.557.746	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-25	669.912	4.558.830	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-26	667.833	4.558.614	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-27	668.380	4.558.980	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-28	669.277	4.559.218	Aerogenerador GE137-3,6 MW

AEROGENERADOR	UTM X	UTM Y	POTENCIA AEROGENERADOR
TI-29	669.670	4.559.670	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-30	669.971	4.559.950	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-31	669.963	4.560.313	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-32	670.560	4.561.278	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-33	671.070	4.561.700	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-34	670.462	4.562.050	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-35	670.078	4.561.743	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-36	669.498	4.561.449	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-37	669.151	4.561.242	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-38	668.936	4.560.805	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-39	668.570	4.560.507	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-40	668.300	4.560.240	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-41	667.920	4.560.060	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-42	667.600	4.559.760	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-43	667.110	4.559.490	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-44	666.521	4.559.574	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-45	665.456	4.558.990	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-46	665.970	4.560.039	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-47	666.193	4.560.548	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-48	666.620	4.560.530	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-49	667.231	4.560.643	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-50	666.050	4.561.440	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-51	666.760	4.561.690	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-52	667.110	4.561.930	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-53	667.440	4.562.172	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-54	668.057	4.561.326	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-55	668.290	4.561.600	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-56	668.613	4.561.919	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-57	668.940	4.562.150	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-58	669.260	4.562.390	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-59	669.612	4.562.604	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-60	669.950	4.562.760	Aerogenerador GE137-3,6 MW

Tabla 4. Coordenadas UTM ETRS89 de los aerogeneradores del Parque Eólico Tico

En la siguiente tabla, se incluyen las posiciones descritas anteriormente como posiciones de reserva:

AEROGENERADOR	UTM X	UTM Y	POTENCIA AEROGENERADOR
TI-01	662.442	4.558.784	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-25	669.912	4.558.830	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-27	668.380	4.558.980	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-30	669.971	4.559.950	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-31	669.963	4.560.313	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-32	670.560	4.561.278	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-35	670.078	4.561.743	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-41	667.920	4.560.060	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-43	667.110	4.559.490	Aerogenerador GE137-3,6 MW
TI-44	666.521	4.559.574	Aerogenerador GE137-3,6 MW

Tabla 5. Coordenadas UTM ETRS89 de las posiciones de reserva del Parque Eólico Tico.

Los aerogeneradores a instalar en el Parque Eólico Tico serán General Electric GE137 y tendrán una potencia de 3,6 MW (aerogeneradores TI-01 a TI-60). La elección de estos tipos de aerogeneradores se justifica entre otras razones por el tipo de régimen de vientos, la eficiencia en el aprovechamiento de la energía y por la disponibilidad comercial actual.

El aerogenerador seleccionado será de tipo asíncrono con 4 o 6 polos, rotor bobinado y anillos rozantes, con transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire y una potencia nominal de 3.600 kW. Posee una altura de buje de 110 metros de diámetro con tres palas con un ángulo de 120º entre ellas.

En el Anexo 10 *Características de los aerogeneradores*, se detallan las características de los equipos que se van a instalar.

- La potencia total instalada en el parque eólico se eleva a 180 MW (se hace el estudio con las 60 posiciones totales, siendo la potencia total de 216 MW y en fases posteriores se eliminarán las 10 posiciones de reserva). Las 60 máquinas que componen el parque se disponen en trece circuitos agrupados de la siguiente forma:
- Circuito 1: Aerogeneradores nº TI-01, TI-02, TI-03, TI-04 y TI-05.
- Circuito 2: Aerogeneradores nº TI-06, TI-07, TI-08 y TI-09.
- Circuito 3: Aerogeneradores nº TI-10, TI-11, TI-12, TI-13 y TI-14.
- Circuito 4: Aerogeneradores nº TI-15, TI-16, TI-17 y TI-18.
- Circuito 5: Aerogeneradores nº TI-19, TI-20, TI-21 y TI-45.
- Circuito 6: Aerogeneradores nº TI-42, TI-43, TI-44 y TI-46.
- Circuito 7: Aerogeneradores nº TI-47, TI-48, TI-49 y TI-50.
- Circuito 8: Aerogeneradores nº TI-51, TI-52, TI-53, TI-54 y TI-55.
- Circuito 9: Aerogeneradores nº TI-56, TI-57, TI-58, TI-59 y TI-60.
- Circuito 10: Aerogeneradores nº TI-37, TI-38, TI-39, TI-40 y TI-41.
- Circuito 11: Aerogeneradores nº TI-32, TI-33, TI-34, TI-35 y TI-36.
- Circuito 12: Aerogeneradores nº TI-22, TI-23, TI-24, TI-26 y TI-27.

- Circuito 13: Aerogeneradores nº o TI-25, TI-28, TI-29, TI-30 y TI-31.

Los circuitos eléctricos de Media Tensión del Parque Eólico Tico se disponen en 30 kV y conectan directamente los transformadores de cada turbina con la subestación eléctrica del parque, llamada Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV. Dichos circuitos se disponen enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

La Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV evacuará la energía generada por el Parque Eólico Tico (180 MW) propiedad de CEAR S.L. mediante una línea aérea de alta tensión (220 kV) de simple circuito hasta alcanzar la línea de 220 kV Subestación Majas VIID propiedad de Forestalia, donde a la altura del segundo apoyo de la misma se unirá para formar un doble circuito y utilizar la misma traza de línea hasta llegar a la Subestación Muniesa Promotores 400/220 kV localizada anexa a la Subestación Muniesa 400 kV propiedad de Red Eléctrica Española (REE).

Por lo tanto, la línea que evacúe la energía generada por el Parque Eólico Tico estará formada por dos partes, una primera parte en simple circuito de 220 kV hasta la Subestación Majas VIID (propiedad de Forestalia) y una segunda parte en doble circuito en el que los apoyos serán compartidos por la línea proveniente de la Subestación Majas VIID (propiedad de Forestalia, y que ocupará la posición sur de los dos circuitos) y la línea proveniente de la Subestación Villar de los Navarros (propiedad de CEAR SL y que ocupará la posición norte de los circuitos).

Tanto el proyecto de la Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV, como el proyecto de la línea aérea de alta tensión 220 kV para la evacuación de la energía generada por el Parque Eólico Tico 180 MW forman parte de otros proyectos aparte.

## 6.1. OBRA CIVIL

La ubicación del parque eólico en las posiciones anteriormente descritas responden a razones técnicas: maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento y minimizar el impacto sobre el terreno, tomando para ello las siguientes medidas:

- Utilización de la red de caminos existentes

- Ubicación de aerogeneradores en lindes de parcelas
- Ubicación de aerogeneradores en espacios no incluidos en la Red Natura 2000
- Disposición del parque eólico buscando siempre la máxima eficiencia energética

## 6.2. CAMINOS DE ACCESO, VIALES INTERIORES Y PLATAFORMAS

### 6.2.1. GENERAL

El acceso al Parque Eólico Tico se realizará desde 3 puntos diferentes. El primero desde el punto existente en la carretera provincial ZP-1158 en el pk 1,0 para continuar por caminos interiores existentes o de nueva creación y servirán para acceder a los aerogeneradores TI-01 a TI-05.

El segundo punto desde el pk 5,3 de la carretera provincial CV-304 servirá de acceso a los aerogeneradores TI-06 a TI-14 y la torre de medición TM-01.

Para el tercer punto de acceso se utilizará un camino existente (actualmente asfaltado) que se encuentra en la carretera provincial CV-304 a unos 4,3 km del desvío existente en la carretera autonómica A-1506 dirección Villar de los Navarros para continuar por caminos interiores existentes o de nueva creación y servirán para acceder a los aerogeneradores TI-15 a TI-60, a la torre de medición TM-02 y a la Subestación Villar de los Navarros 220/30 kV.

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

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino y las plataformas, constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no

podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

#### 6.2.2. CAMINOS DE ACCESO Y VIALES INTERIORES

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

- La anchura de viales mínima necesaria es de 6 m para dar acceso a los aerogeneradores General Electric GE137 de 3,6 MW. Para el acceso a la torre de medición se plantea una anchura de vial de 4,5 metros.
- El radio de curvatura requerido es de mínimo 45 m dejando un sobreecho por la parte interior de la curva de 6 metros y de 3 metros por la parte exterior de la curva.
- Pendiente máxima del 8% en el caso de viales de zahorra y para pendientes superiores al 14% será necesario el asfaltado de los viales.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 30 cm, 30 cm de retirada de tierra vegetal y 50 cm de explanada mejorada sobre suelo seccionado. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se preservará el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/1 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 2% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmonte.

Se ha estimado una longitud de caminos totales aproximada de 49.647 metros de los cuales, de nueva construcción serán 11.694 metros aproximadamente y de mejora de los caminos existentes serán 37.953,59 metros aproximadamente.

### 3.5.3. PLATAFORMAS

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

Para el diseño de las plataformas de montaje de los 50 aerogeneradores se han seguido las prescripciones del fabricante de los mismos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de los mismos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

Las dimensiones de las plataformas de montaje en el caso de ser una plataforma paralela al vial serán aproximadamente de 50x25 m<sup>2</sup> necesaria para la ubicación de grúa principal y de 70x15 m<sup>2</sup> para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta de 130x15 metros libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal además de una zona 18x7 m<sup>2</sup> donde se posicionarán las grúas auxiliares como se puede observar en la Figura

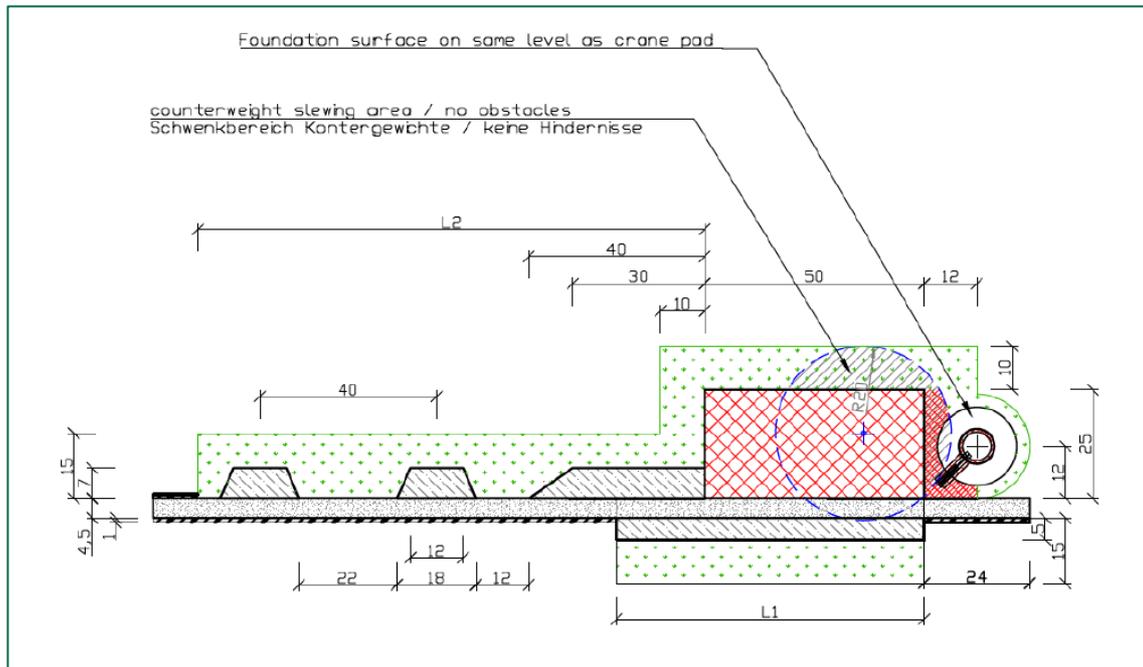


Figura 2: Plataforma de montaje aerogenerador GE137-3,6 MW para una altura de buje de 110 m.

### 6.3. CIMENTACIONES AEROGENERADORES

Las cimentaciones previstas para los aerogeneradores se realizan mediante una zapatas troncocónicas de hormigón armado.

En los casos previstos para terrenos donde no se llegue a nivel freático se ha estimado que el troncocono tendrá un radio de base inferior 17,80 m y radio de 10 m de base superior y 1,10 m de altura.

Además existirá una base inferior cilíndrica de 0,50 m de altura, y una superior de 0,90 m de altura con los mismos radios del tronco-cono.

En el caso de llegar a nivel freático se modificaría la base inferior estimando que se llegará a un radio de 19,80 m y una altura de tronco cono de 1,30 m

Pudiendo ser modificadas en caso de que el fabricante de los aerogeneradores lo considere necesario.

#### 6.4. ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV que conectan los aerogeneradores, las líneas de baja tensión que alimentarán las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con la Subestación Transformadora Villar de los Navarros 220/30 kV donde se conectará el Parque Eólico Tico de 180 MW.

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

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 2,10 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m, con un lecho de arena silíceo de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con 0,20 m de arena silíceo de río y una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedente de la excavación con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,30 m. Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PEAD de 200 mm de diámetro y posterior hormigonado.

Para señalar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm., y de 65 cm. de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección. La longitud de las zanjas y sus dimensiones se puede ver en la Tabla siguiente

Número de ternas	Tamaño Zanja (cm)	Longitud (m)
1	60 x 120	23.692,47
2	85 x 120	11.748,33
3	110 x 120	9.917,73
4	135 x 120	1.315,52

Número de ternas	Tamaño Zanja (cm)	Longitud (m)
5	160 x 120	9.836,88
6	185 x 120	3.121,59
1 reforzada	60 x 120	302,40
2 reforzada	90 x 120	283,50
3 reforzada	120 x 120	176,40
4 reforzada	150 x 120	12,60
5 reforzada	180 x 120	119,70
6 reforzada	210 x 120	18,90
Baja tensión	60 x 120	874,31
Cruce entre zanjas	110 x 120	12,60
Total		61.432,95

Tabla 11: Longitud y dimensiones de las zanjas eléctricas del Parque Eólico Tico.

## 6.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MEDICIONES DE CAMINOS Y ZANJAS

En el Parque Eólico Tico se construirá la Subestación Eléctrica Villar de los Navarros para elevar la tensión de 30 kV del parque a la tensión de la red de transporte, 220 kV, para la evacuación de la energía generada. La superficie aproximada para la subestación y sus características se describen en un proyecto aparte.

La superficie ocupada por cada uno de los aerogeneradores es de 307,90 m<sup>2</sup> considerando una cimentación con nivel freático y de 248,84 m<sup>2</sup> considerando una cimentación sin nivel freático. La

plataforma de montaje ocupará 1.000 m<sup>2</sup> si se tiene en cuenta únicamente la plataforma de montaje, lo que hace una superficie de cimentaciones con nivel freático total de 15.395 m<sup>2</sup> y una superficie total de montaje de 50.000 m<sup>2</sup>.

La zanja para el cable que transporta la energía generada discurrirá por la orilla de los caminos siempre que sea posible. Los movimientos de tierra a efectuar son los siguientes:

Ud	Denominación	Cantidad
ml	<p><b><u>ml acondicionamiento caminos existentes</u></b></p> <p>Metros lineales de acondicionamiento de caminos existentes, hasta camino de 6 m de ancho de firme, formado por una sub-base de 25 cm de espesor de zahorra natural y una base de 10 cm de zahorra artificial, ambas de características según PG3, totalmente terminado, incluyendo acondicionamiento de cuneta y refuerzo de las mismas con hormigón si fuese necesario.</p>	26.283,96
ml	<p><b><u>ml caminos de nueva ejecución</u></b></p> <p>Metros lineales de camino de nueva ejecución, de 6 m de ancho de firme, formado por una sub-base de 25 cm de espesor de zahorra natural y una base de 10 cm de zahorra artificial, ambas de características según PG3, totalmente terminado, incluyendo el acondicionamiento de cuneta y refuerzo de las mismas con hormigón si fuere necesario.</p>	26.724,36
m <sup>3</sup>	<p><b><u>m<sup>3</sup> de desmonte viales.</u></b></p> <p>m<sup>3</sup> de excavación en desmonte con medios mecánicos en cualquier clase de terreno, incluso rocas si hubiese, incluido carga y transporte a vertedero o lugar de empleo. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado y compactación de la excavación</p>	468.868,02
m <sup>3</sup>	<p><b><u>m<sup>3</sup> de terraplén viales.</u></b></p> <p>m<sup>3</sup> de formación de terraplén con material adecuado procedente de desmonte o de préstamo, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado.</p>	337.290,95
m <sup>3</sup>	<p><b><u>m<sup>3</sup> de excavación cimentación aerogeneradores</u></b></p> <p>m<sup>3</sup> de excavación de la cimentación del aerogenerador de zapata de planta circular de hormigón armado y un cuerpo cónico.</p>	52.739,00
m <sup>3</sup>	<p><b><u>m<sup>3</sup> de relleno cimentación aerogeneradores</u></b></p> <p>m<sup>3</sup> de relleno de la cimentación del aerogenerador de zapata de planta circular de hormigón armado y un cuerpo cónico.</p>	19.908,00
m <sup>3</sup>	<p><b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 1 terna</u></b></p> <p>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 1 terna de dimensiones 60 x 120 cm</p>	17.058,58

Ud	Denominación	Cantidad
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 2 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 2 ternas de dimensiones 85 x 120 cm	<b>11.983,30</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 3 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 3 ternas de dimensiones 110 x 120 cm	<b>13.091,40</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 4 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 4 ternas de dimensiones 135 x 120 cm	<b>2.131,14</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 5 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 5 ternas de dimensiones 160 x 120 cm	<b>18.886,81</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de 6 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de 6 ternas de dimensiones 185 x 120 cm	<b>6.929,93</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 1 terna</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 1 terna de dimensiones 60 x 120 cm	<b>217,73</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 2 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 2 terna de dimensiones 90 x 120 cm	<b>306,18</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 3 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 3 terna de dimensiones 120 x 120 cm	<b>254,02</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 4 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 4 terna de dimensiones 150 x 120 cm	<b>22,68</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 5 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 5 terna de dimensiones 180 x 120 cm	<b>258,55</b>
m <sup>3</sup>	<b><u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 6 ternas</u></b> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzadas de 6 terna de dimensiones 210 x 120 cm	<b>47,63</b>

Ud	Denominación	Cantidad
m <sup>3</sup>	<u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas de baja tensión</u> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas de dimensiones 60 x 120 cm	1.154,09
m <sup>3</sup>	<u>m<sup>3</sup> de excavación de zanjas para cruce entre zanjas</u> m <sup>3</sup> de excavación de zanjas eléctricas reforzada de dimensiones 60 x 120 cm	9,07

Tabla 6. Movimientos de tierras y mediciones del Parque Eólico Tico

En el documento “Presupuesto” y el documento “Mediciones” de este proyecto, se muestran los resultados de los diferentes movimientos de tierras y mediciones resultantes del Parque Eólico Tico.

## 6.6. SISTEMA ELÉCTRICO DEL PARQUE EÓLICO

En este apartado se describe la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía producida por los aerogeneradores del Parque Eólico Tico, exceptuando la subestación transformadora de evacuación y la línea de evacuación, que se describen en proyectos diferentes.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, el parque constará de 50 aerogeneradores General Electric GE137 de potencia nominal unitaria 3.600 kW, totalizando 180 MW de potencia instalada.

## 6.7. SISTEMA ELÉCTRICO AEROGENERADORES

Los aerogeneradores General Electric GE137 serán de 3.600 kW de potencia unitaria. Estarán equipados con tres palas separadas un ángulo de 120º entre ellas, de ángulo de paso regulable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 110 m.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así

como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

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

Las principales características de los aerogeneradores son:

**Generador**

	<b>Aerogenerador GE137 3,6 MW</b>
Tipo:	Asíncrono de rotor bobinado y anillos deslizantes
Potencia nominal:	3.600 kW
Tensión:	12 kV/690 V / 400 V
Frecuencia de red:	50 Hz
Velocidad de rotación:	1200 rpm
Clase de protección:	IP54

**Rotor**

	<b>Aerogenerador GE137 3,6 MW</b>
Número de palas:	3
Diámetro:	137 m
Área barrida por el rotor:	14.741,14 m <sup>2</sup>
Velocidad	3 – 25 m/s
Sentido de giro:	Horario

**Palas**

	<b>Aerogenerador GE137 3,6 MW</b>
Longitud:	64,5 m
Material:	Fibra de vidrio reforzada con poliéster. Recubrimiento de protección de uv

**Multiplicadora**

	<b>Aerogenerador GE137 3,6 MW</b>
Tipo:	2 Etapas planetarias / 1 paralela - helicoidal
Refrigeración:	Bomba de aceite con refrigerador de aceite

### Torre

	<b>Aerogenerador GE137 3,6 MW</b>
Tipo:	Cilíndrica / Cónica tubular de hormigón.
Altura de buje:	110 m

### Controlador del aerogenerador

- Control basado en microprocesador de todas las funciones del aerogenerador.

#### 6.7.1. PROTECCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

Las protecciones eléctrica y mecánica de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en el estator, defecto de excitación, etc.

Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos.

Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla que la corriente de conexión esté por debajo de la corriente nominal.
- El ángulo de giro de la góndola en concordancia con la dirección del viento.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización de la operación.
- Parada de la turbina en caso de defecto.

### 6.7.2. SISTEMA DE CONTROL

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control. Las comunicaciones entre los aerogeneradores del parque eólico y de la subestación donde se instalará un centro de control del parque se realizarán con fibra óptica multimodo y/o monomodo dependiendo de la longitud del tramo, que deberá ser apta para instalación intemperie y con cubierta no metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión.

### 6.8. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

En el interior de cada uno de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación – elevación que elevará la tensión generada en bornes de la máquina asíncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico. Cada uno de estos centros de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión. El tipo de celda que se instalará en cada uno de los aerogeneradores dependerá de la posición que éste ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

#### 6.8.1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN

Cada aerogenerador General Electric GE137 de 3,6 MW irá provisto de un transformador trifásico tipo seco, con refrigeración forzada por aire, ubicado en la base de la torre. El transformador será de 3.700 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación  $30\pm 2 \times 2,5 \% / 12$  kV. Sus características principales serán:

- ..... Potencia ..... 3.700 kVA
- ..... Tensión de aislamiento ..... 70/170 kV
- ..... Relación de transformación .....  $30\pm 2 \times 2,5 \% / 12$  kV
- ..... Grupo de conexión ..... Dyn11

- .....Accesorios..... sondas PT-100
- .....Tensión de cortocircuito .....6,0%

Se dispondrá de un pararrayos instalado en el cubículo del transformador en el lado de media tensión del mismo.

### 6.8.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Se distinguen tres tipos de centros de transformación, cada uno de ellos formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, con características eléctricas 36 kV, 630 A, 25 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

### 6.9. RED DE MEDIA TENSIÓN

El dimensionamiento de los conductores empleados se ha realizado teniendo en cuenta las especificaciones y exigencias descritas en el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 150, 240, 400 y 630 mm<sup>2</sup>.

En el documento Planos, puede observarse el trazado de las líneas subterráneas y el tipo de conductor que se instalará en cada una de las conexiones.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las secciones de cable elegidas para cada tramo, comprobándose que la corriente máxima permanente no supera la intensidad máxima admisible corregida. Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.

### 6.10. SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Está contemplado instalar, dentro del centro de control, un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de la torre de medición, así como el control del sistema de media y alta tensión del parque.

El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos. Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por la torre meteorológica.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.

Todos los aerogeneradores dispondrán de su propio sistema de control, que estará comandado mediante el sistema de control. Dispondrá de capacidad de comunicación con el centro de control a instalar en la subestación del parque eólico.

Para mostrar el estado de todas las turbinas del parque utilizando este software se conectará cada una de las turbinas con las demás mediante un cable de fibra óptica, que también se utilizará para comunicar mensajes de error a unidades de mantenimiento.

Se utilizará fibra óptica multimodo y monomodo en función de la longitud de los tramos de fibra óptica. El número de fibras en los cables de fibra óptica será tal que queden libres al menos el 50% del número de fibras utilizadas.

### 6.11. TORRE DE MEDICIÓN

Los datos de medición del parque se recogerán de dos torres anemométricas de medición, dotadas de anemómetros para la toma de medidas en varios niveles de altura diferentes.

Las torres de medición serán autosoportadas de celosía de 93 metros de altura equipada con cuatro anemómetros a las alturas de torre de 91, 75 y 55 metros y de tres veletas a las alturas de medición de la torre de 91, 75 y 55 metros.

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

Altura 91 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

Altura 75 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

Altura 55 metros: 1 anemómetro y 1 veleta.

Las veletas o sensores de dirección de viento será tipo veleta modelo NRG 220P. Los sensores de velocidad de viento o anemómetro será tipo cazoletas modelo Thies First Class.

El resto de equipamiento con el que contará la torre de medición será:

Un sistema de adquisición de datos tipo data logger Kintech EOL Zenith.

Un sensor de temperatura tipo EOL 307.

Un sensor de presión tipo Setra 276.

La alimentación de cada una de las torres se realizará desde el transformador del aerogenerador más cercano.

Las torres estarán conectadas con el sistema de control y monitorización del parque eólico mediante fibra óptica.

La ubicación de las torres es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa de todo el parque eólico. En la siguiente tabla 8 se muestra las coordenadas de ubicación de las torres de medición que se ubicarán en el Parque Eólico Tico.

UTM	X	Y
TM-1	663.200	4.560.380
TM-2	668.600	4.561.590

Tabla 7. Coordenadas UTM ETRS89 de las torres de medición a instalar en el PE Tico.

## 6.12. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### 6.12.1. PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADORES

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

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

El diseño de la citada malla de tierras se ha realizado teniendo en cuenta las normas (RD 842/2002) de baja tensión, la IEC-61400, el RD 337/2014 sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

La red de tierras constará de 2 anillos enterrados a diferentes niveles. El anillo del nivel inferior, instalado bajo el hormigón de limpieza, es un anillo construido con cobre de 70 mm<sup>2</sup>, cuyos vértices se unen a unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre previamente clavadas en el suelo. El

anillo del nivel superior, realizado también con cobre de  $70 \text{ mm}^2$ , es un círculo inscrito en la zapata y apoyado sobre el hormigón de su cara superior. Estos dos anillos se conectan entre sí por medio de 4 prolongaciones de cobre unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

Por la parte interior de la cimentación se instalará un anillo interior de pletina de acero galvanizada de  $30 \times 3,5 \text{ mm}$  de la que saldrán 4 extensiones del mismo material para unirse mediante soldadura aluminotérmica a los anillos exteriores y así como 4 extensiones que se unirán a la barra de conexión en el interior del aerogenerador.

Tanto los anillos como las prolongaciones que los conectan serán de cobre de  $70 \text{ mm}^2$ . Las cuatro picas de acero tendrán unas dimensiones de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro.

Para la colocación de las picas de tierra se perforará el terreno con una broca de 100 mm de longitud, y se clavará la pica manualmente mediante golpeo hasta alcanzar el 90% de su longitud total.

La resistencia que presentará esta malla será inferior a 10 ohmios. En el caso de que no se consiguiese este valor se añadirán picas a las existentes hasta reducir esta resistencia. En caso necesario, para mejorar la resistividad del terreno, pueden abrirse unos pozos en el terreno natural, para rellenarlos de arcilla y en ellos insertar las picas.

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de  $70 \text{ mm}^2$  de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.

El cable de Cu desnudo de  $50 \text{ mm}^2$  de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador.

Se calculará la red de puesta a tierra de los aerogeneradores mediante software basado en el método de los elementos finitos.

### 6.12.2. PUESTA A TIERRA DE LA RED MEDIA TENSIÓN

Hay una única red de tierras, con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo, que une todos los aerogeneradores entre sí, discurriendo por la misma zanja que el cableado de media tensión, según se indica los planos de secciones de zanjas. Las conexiones se realizarán con terminales de conexión a compresión y soldaduras aluminotérmicas tipo Caldwell en empalmes y derivaciones.

### 6.13. SUBESTACIÓN

La subestación proyectada, en adelante Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV, se encuentra ubicada en el término municipal de Villar de los Navarros provincia de Zaragoza. Los accesos a la misma se realizan a través de los viales viales ZP-1158 y CV-304.

La Subestación Eléctrica Villar de los Navarros 220/30 kV estará situada en el polígono 2 y afecta a las parcelas 23 y 24 situadas en el término municipal de Villar de los Navarros en la provincia de Zaragoza, Comunidad Autónoma de Aragón. Sus coordenadas UTM ETRS89 referidas al huso 30 son:

Punto	X	Y
1	671.256,99	4.562.010,39
2	671.314,89	4.562.063,09
3	671.375,77	4.561.996,21
4	671.317,86	4.561.943,50

Tabla 8. Coordenadas ubicación Subestación Villar de los Navarros 220/30 kV.

La subestación ocupará aproximadamente 7.081,45 m<sup>2</sup> de terreno, si bien dadas las necesidades de accesos y movimientos de tierras, requiere la utilización de 17.337 m<sup>2</sup> de terreno que se obtendrán de mutuo acuerdo con los propietarios de los suelos o a través del procedimiento de reconocimiento en concreto de la utilidad pública de las instalaciones proyectadas. El camino de acceso a la misma se realizará desde los caminos públicos existente con referencia catastral 50296A003090010000FU y 50296A002090110000FO (parcela 9001 del polígono 3 y parcela 9011 del polígono 2 de Villar de los Navarros) ocupando aproximadamente unos 2.340 m<sup>2</sup> de terreno.

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 220/30 kV y un sistema de interior de 30 kV. El nivel de 220 kV será descrito en el proyecto correspondiente de la subestación eléctrica.

#### 6.13.1. NIVEL DE 220 kV (INTEMPERIE)

La instalación correspondiente al nivel de 220 kV posee una configuración de simple barra de intemperie con salida de línea aérea compuesta por una posición de línea, dos posiciones de transformador y una posición de medida de barras.

**Dos posiciones de transformador**, formada por los siguientes elementos:

- Un transformador de potencia 220/30 kV de 45 MW.
- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- Un juego de tres transformadores de intensidad.
- Un juego de tres interruptores automáticos.
- Un seccionador de barras.

#### 6.13.2. NIVEL DE 30 kV (INTEMPERIE)

Cada posición de transformador del Parque Eólico Tico tendrá asociados los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 30 kV intemperie:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección.
- Aisladores soporte.
- Seccionador de 30 kV.

#### 6.13.3. NIVEL DE 30 kV (INTERIOR)

Las posiciones correspondientes estarán formadas por los siguientes elementos:

- (1) una celda de protección de transformador
- (6) seis y (7) siete celdas de protección de salida de línea de 30 kV

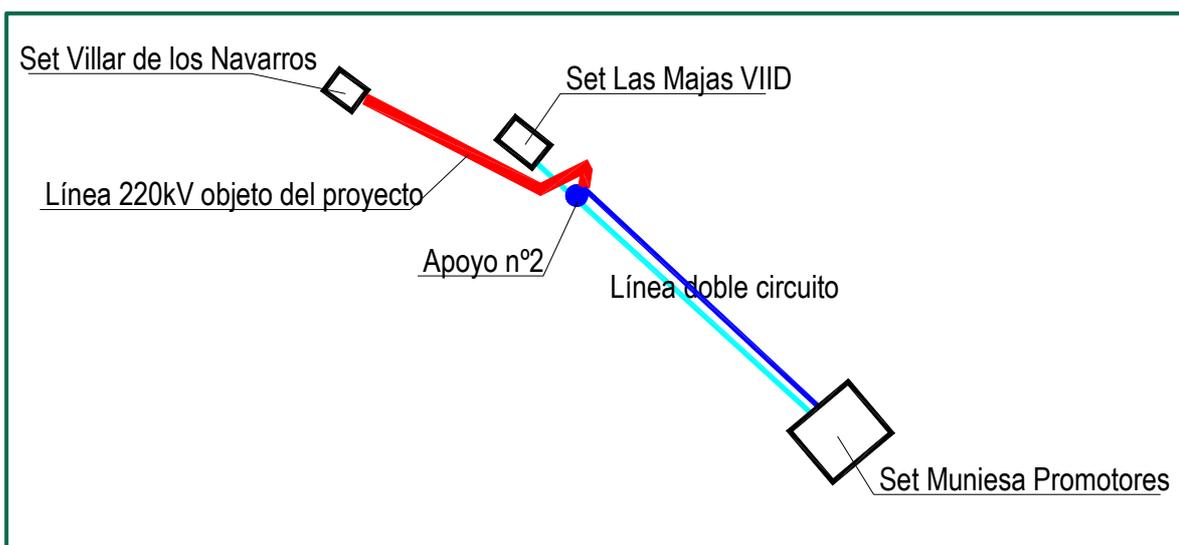
- (1) una posición de medida de barras

#### 6.14. LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea eléctrica incorporará la energía producida en el PE Tico con una potencia total de 250 MW a la red de transporte a través de la línea de alta tensión a 220 kV objeto de este proyecto.

La nueva línea enlazará la subestación del PE Tico denominada Subestación Villar de los Navarros con el apoyo nº 2 de la línea a 220kV entre la subestación MAJAS VII D y la subestación Muniesa promotores.

El siguiente esquema muestra la posición de las subestaciones y las líneas afectadas



La línea aérea objeto de este PROYECTO, tiene una longitud de 2.955 metros. Su origen es la subestación Villar de los Navarros y el final de la línea será la Subestación Muniesa Promotores. La línea proyectada finaliza en el apoyo número 2 de la línea entre Las Majas VII D y la Subestación Muniesa Promotores, que a partir de este apoyo discurre en doble circuito.

A continuación se muestran los municipios por los que discurre la línea y los cruzamientos que existen en cada municipio por alineaciones:

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: Villar de los Navarros

Longitud: 240,8m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
1	1	1	0,0	240,8	

Tabla 9. Afección por línea en metros a Villar de los Navarros

Término municipal: Moyuela

Longitud: 2.197,8m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
1	2	2	158,06	99,5	Nº 1,BARRANCO DE BARBILLIDA
2	2	7	0,0	2.098,3	Nº 2,BARRANCO DEL CAMPILLO Nº 3,LAT 30KV

Tabla 10. Afección por línea en metros a Moyuela

Término municipal: Azuara

Longitud: 489,0m

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Ángulo con siguiente alineación (g)	Longitud (m)	Cruzamientos
2	8	9	135,94	426,3	Nº 4,CTRA A-2306 PK 24+700
3	9	10	0,0	62,7	Nº5 LAT 220kV LAS MAJAS VIID A MUNIESA

Tabla 11. Afección por línea en metros a Azuara

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 30. Además se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar.

Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	Longitud	Latitud
1	FL	671.363	4.561.966	700,36	0º 57' 24,1"	41º 11' 24,8"
2	AG-AM	671.585	4.561.708	698,80	0º 57' 14,8"	41º 11' 16,3"

Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	Longitud	Latitud
3	AL	671.914	4.561.642	714,82	0º 57' 0,8"	41º 11' 13,9"
4	AL	672.313	4.561.561	683,72	0º 56' 43,7"	41º 11' 10,9"
5	AL	672.805	4.561.462	684,19	0º 56' 22,7"	41º 11' 7,3"
6	AL	673.192	4.561.383	707,45	0º 56' 6,2"	41º 11' 4,5"
7	AL	673.448	4.561.332	712,72	0º 55' 55,3"	41º 11' 2,6"
8	AL	673.728	4.561.275	721,20	0º 55' 43,3"	41º 11' 0,6"
9	FL	674.060	4.561.208	711,90	0º 55' 29,2"	41º 10' 58,2"
10	FL	674.103	4.561.253	710,80	0º 55' 27,3"	41º 10' 59,6"

Tabla 12. Coordenadas UTM ETRS89 Línea de evacuación del PE Tico.

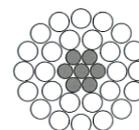
**6.14.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Sistema .....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) .....	50
Tensión nominal (KV).....	220
Tensión más elevada de la red (KV).....	245
Categoría.....	Especial
Nº de circuitos .....	1
Nº de conductores aéreos por fase .....	2
Tipo de conductor aéreo .....	LA-280
Tipo de cable de tierra.....	OPGW-24
Número de cables de tierra .....	1
Potencia máxima de transporte en aéreo (MVA).....	437,45
Número de apoyos .....	10
Longitud (km).....	2,955
Zona de aplicación .....	ZONA B
Tipo de aislamiento .....	Cadenas de aisladores de vidrio
Apoyos .....	CO y HAR
Cimentaciones .....	Hormigón
Puesta a tierra.....	Picas de toma de tierra doble
Nº Apoyos alineación/Tipo .....	6 / CO
Nº Apoyos ángulo/Tipo .....	1 / CO
Nº Apoyos fin de línea/Tipo.....	3 / CO y HAR

**6.14.1.1. Conductores**

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Son cables de aluminio con alma de acero de conductores cableados concéntricos, compuestos de un alma de acero del tipo ST<sub>1</sub>A y una o mas capas de hilos de aluminio



del tipo AL<sub>1</sub>.

Tipo .....	LA –280
Designación nueva.....	242-AL <sub>1</sub> /39-ST <sub>1</sub> A
Material .....	Aluminio – Acero
Composición (mm).....	26+7
Diámetro cable completo (mm) .....	21,8
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	281,1
Peso (daN/m).....	0,957
Carga de rotura (daN).....	8.450
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....	7.500
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	18,9 10 <sup>-6</sup>
Resistencia eléctrica a 20°C (W/Km) .....	0,1194
Intensidad máxima admisible (A) .....	573

#### 6.14.1.2. Cable tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

Tipo .....	OPGW 24
Diámetro cable completo (mm) .....	15,6
Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....	114,9
Peso (daN/m).....	0,551
Carga de rotura (daN).....	8.030
Tensión máxima permitida .....	3.610
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....	9.700
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	16,3 10 <sup>-6</sup>
Resistencia eléctrica. a 20°C (W/km) .....	0,396
Radio mínimo de curvatura (mm) .....	235
Margen de temperatura (°C).....	-45 a 80
Intensidad de cortocircuito nominal (kA/0.3s).....	17,5
Máximo número de fibras .....	24

### 6.14.1.3. Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21 114 y UNE 21 124.

En apoyos de alineación se emplearán cadenas de 15 elementos de aislador U 160-BS con grapa de suspensión preformada.

En apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea se emplearán cadenas de amarre de 18 elementos de aislador U 100-BS con grapa de compresión.

Se considera un nivel de contaminación medio (II). Este nivel de contaminación es equivalente a zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción, o a zonas con elevada densidad de viviendas y industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia, o bien a zonas expuestas a vientos desde el mar, pero alejadas bastantes kilómetros a la costa.

### 6.14.1.4. Herrajes

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006

### 6.14.1.5. Apoyos y cimentaciones

Los apoyos serán CO y HAR, de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa de tipo monobloque o fraccionadas de dimensiones variables.

Apoyos CONDOR

Son apoyos tronco piramidales de sección cuadrada construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

---

La cabeza es recta de 1,5 m. de ancho. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente en cada pata.

Apoyo HALCÓN REAL

Este apoyo se utilizará como final de la línea en bandera para hacer el enlace entre la línea proyectada y la línea a la que se conecta.

#### **6.14.1.6. Puesta a tierra**

En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical.

#### **6.14.1.7. Antivibradores**

Se colocarán antivibradores del tipo Stockbridge en la línea. Estos antivibradores están formados por un cuerpo central de aleación de aluminio, un cable portador de 19 alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado galvanizado.

El número de antivibradores a utilizar dependerá de la longitud del vano y será en general dos a cada lado del apoyo si la longitud del vano es superior a 450 metros y de uno a cada lado del apoyo si esta longitud es inferior.

#### **6.14.1.8. Numeración y aviso de peligro**

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

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

## 7. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

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

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

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

- Recopilación de información bibliográfica existente.
- Consulta y recopilación de información oficial de los siguientes organismos oficiales:
  - Dirección General de Patrimonio Cultural
  - Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza
  - Dirección general de conservación del medio natural del Departamento de agricultura, ganadería y medio ambiente del Gobierno de Aragón.
  - Departamento de industria e innovación del Servicio Provincial de Zaragoza
  - Instituto Aragonés de Gestión Ambiental
- Tratamiento de la información recopilada y diseño del trabajo de campo, considerando especialmente las zonas más problemáticas en cuanto a la presencia de vegetación relevante, nidificaciones, zonas de erosión, etc.
- Toma de datos en campo.
- Procesado de los datos tomados en campo y contrastado con la información recopilada.
- Caracterización del medio físico.
- Descripción global inicial de los elementos de fauna y flora afectados por la futura

infraestructura y posterior análisis específico de la vegetación y avifauna afectada por la construcción del parque.

- Estudio del paisaje considerando una serie de puntos de observación y miradores para analizar el entorno del parque eólico y su fondo escénico.
- Estudio del medio socioeconómico de los términos municipales afectados.

## 7.1. MEDIO FÍSICO

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

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

### 7.1.1. CLIMATOLOGÍA

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

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

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

Los términos municipales afectados por el proyecto pertenecen a dos comarcas de la provincia de Zaragoza, Campo de Daroca y Comarca de Belchite; geográficamente se encuentran ubicadas al sur de la provincia, en el límite con la provincia de Teruel.

La zona de estudio se caracteriza por estar bajo la influencia de un clima submediterráneo continental frío.

En el siguiente mapa de la división climática de Aragón se reseña la zona de estudio perteneciente a las divisiones climáticas mediterráneo continental en menor medida, a la submediterráneo continental cálido y a la submediterráneo continental frío.

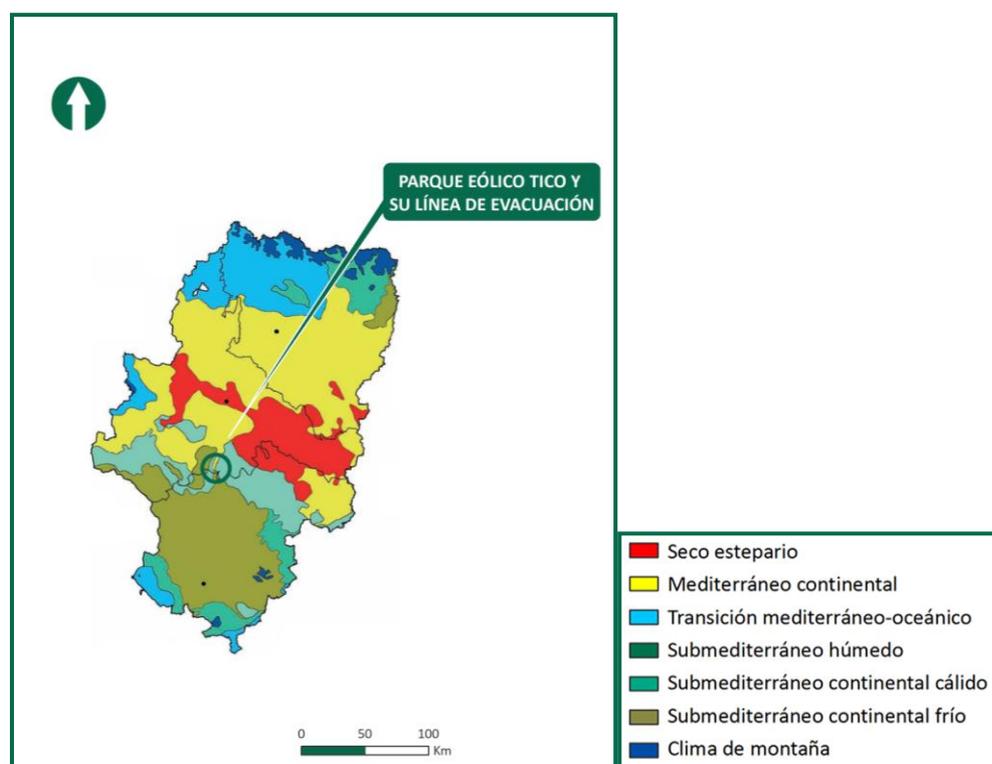


Figura 5. División Climática de Aragón.

Los términos municipales afectados por el proyecto "Parque eólico TICO y su infraestructura de evacuación", están englobados en las comarcas de Campo de Daroca y Campo de Belchite al sur de la provincia de Zaragoza.

Los aerogeneradores proyectados en la zona de estudio se sitúan a una altura media de 970 m de altitud sobre el nivel del mar, con una variación entre los 773 y los 1.376. La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima mediterráneo continental en su zona norte, caracterizado por veranos secos y calurosos e inviernos considerablemente fríos, con una oscilación térmica de 18,0 °C. En periodo estival se superan frecuentemente los 30 °C, alcanzando en ocasiones más de 35 °C. En invierno es frecuente que las temperaturas desciendan de los 0 °C, provocando heladas.

La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera y otoño, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores entre los 400 y 500 mm anuales.

Es frecuente la presencia del Cierzo, fuerte viento muy frío y seco característico del valle del Ebro, con componente noroeste. Aunque es más frecuente en invierno y a principios de primavera puede aparecer en cualquier época del año. Este viento condiciona la vida del valle el Ebro, tanto por su fuerza como por su efecto desecante, el cual se suma a las ya de por sí escasas precipitaciones.

### Temperatura

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

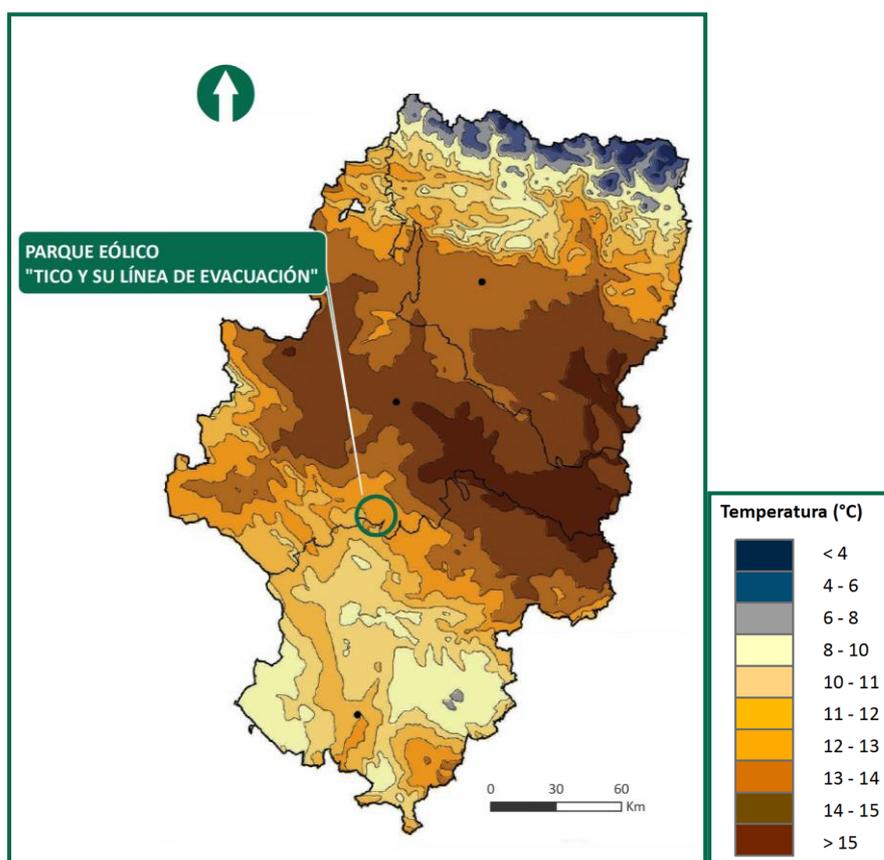


Figura 6. Mapa de temperaturas medias de Aragón.  
 Fuente: Atlas climático de Aragón.

En la siguiente tabla y figura se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Atlas Digital Climático de Aragón, en el municipio de Villar de los Navarros (Coordenadas Punto X,Y: 666450.00, 4560000.00) Las temperaturas medias en la zona de estudio son las siguientes:

TEMPERATURAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas (Mi)	7,96	10,01	13,68	15,68	20,64	25,49	29,98	29,54	24,68	18,43	11,94	8,98	18,08
Mínimas (mi)	-0,54	0,58	1,88	3,71	7,63	11,11	14,15	14,36	11,15	7,27	3,09	0,86	6,27
Medias (Ti)	3,71	5,38	7,78	9,69	14,13	18,3	22,07	21,95	17,91	12,85	7,52	4,92	12,18

Tabla 13. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Con los datos de temperatura recopilados se ha elaborado una gráfica que permite comparar las tendencias de evolución de la temperatura a lo largo de los meses. De esta manera se observa que la variación de temperaturas máximas es mayor y que sus valores más altos se concentran en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas, por el contrario, presentan un rango de

variación menor y los valores más bajos de temperatura se localizan en los meses de enero y febrero.

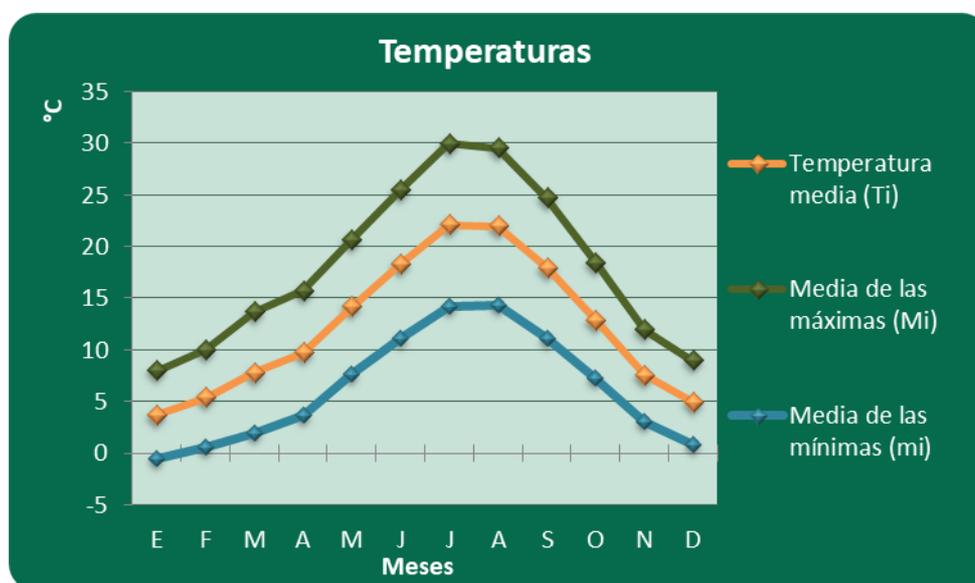


Figura 7. Reparto anual de los diferentes parámetros descriptores de los datos de temperatura. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Las temperaturas invernales resultan bajas, siendo frecuentes las heladas a lo largo de prácticamente todo el año. Esta circunstancia se debe principalmente a la formación de las típicas inversiones térmicas que se producen en el trimestre invernal (de diciembre a febrero), en las que las situaciones atmosféricas de altas presiones impiden el drenaje de las masas de aire, que debido a la larga duración de la noche acaban estancándose en el fondo del valle y favorecen temperaturas más frías en las capas bajas de la atmósfera que en las altas.

En lo que se refiere a las temperaturas estivales, los veranos suelen ser suaves, con temperaturas medias para los meses de julio y agosto que rondan los 22°C y máximas no superiores a los 30°C.

### Pluviometría

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

La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores que no llegan los 500 mm anuales.

En la siguiente tabla se muestra el reparto de precipitación a lo largo del año:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación (mm)	30,57	28,94	31,44	48,14	64,34	52,58	24,31	32,89	42,57	43,12	38,64	35,34	<b>472,88</b>

Tabla 14. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

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

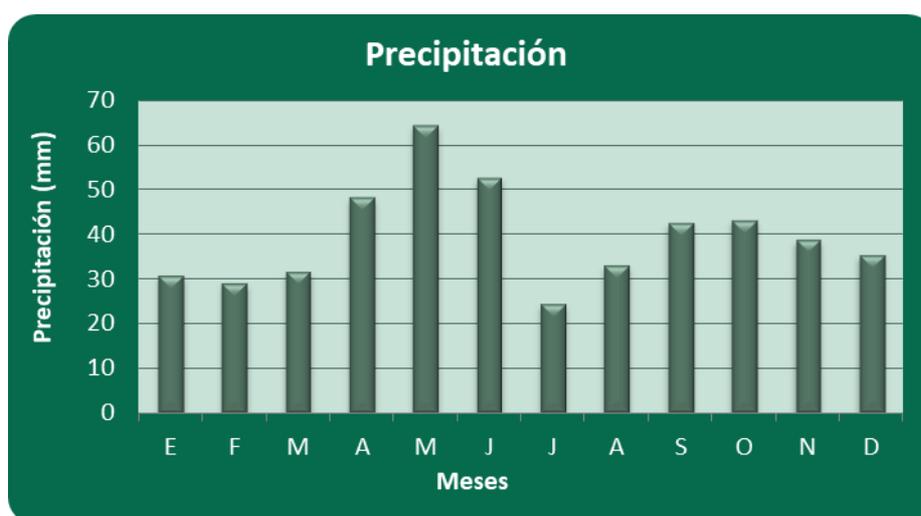


Figura 8. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Como puede observarse, las precipitaciones no resultan homogéneas a lo largo de todos los meses del año, registrándose los máximos a finales de primavera y los mínimos en invierno, sobre todo en enero y febrero, y en el mes de julio. Como consecuencia de los fenómenos convectivos, las precipitaciones estivales alcanzan cifras superiores a las registradas en otoño.

Los valores más altos corresponden a los meses de mayo y junio, mientras que los valores más bajos corresponden a los meses de enero y febrero, lo que pone de manifiesto el elevado contraste pluviométrico que se da en la zona.

### Diagrama ombrotérmico

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

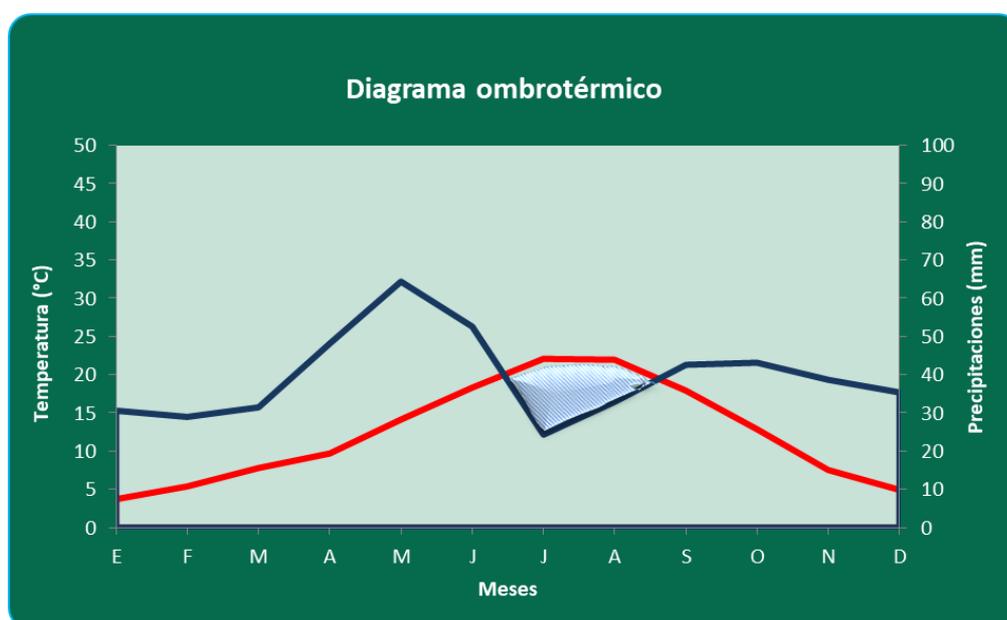


Figura 9. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La línea roja indica los valores de temperatura (°C) y la azul los de precipitación (mm). La zona coloreada señala el período árido.

Representando ambas series de datos se ha obtenido el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La proyección de los datos de temperatura media y precipitación anual genera dos curvas diferentes cuya intersección delimita un área que identifica la duración y características del periodo de déficit hídrico de la zona de estudio, que en este caso coincide con el periodo estival.

### Índices climáticos

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

Índice de aridez ( $I_a$ ) de Martonne (1926):  $I_a = \frac{P}{T+10} = 21,32$ .....Subhúmeda

Índice de Lang (1915):  $I_L = \frac{P}{T} = 38,82$ .....Zona esteparia

Índice de Dantín & Revenga (1940):  $DR = \frac{100T}{P} = 2,57$ .....España semiárida

$T$  = Temperatura media anual (°C)

$P$  = Precipitaciones anuales (mm)

### Viento

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

La cordillera Pirenaica y el Sistema Ibérico junto con sus somontanos 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).

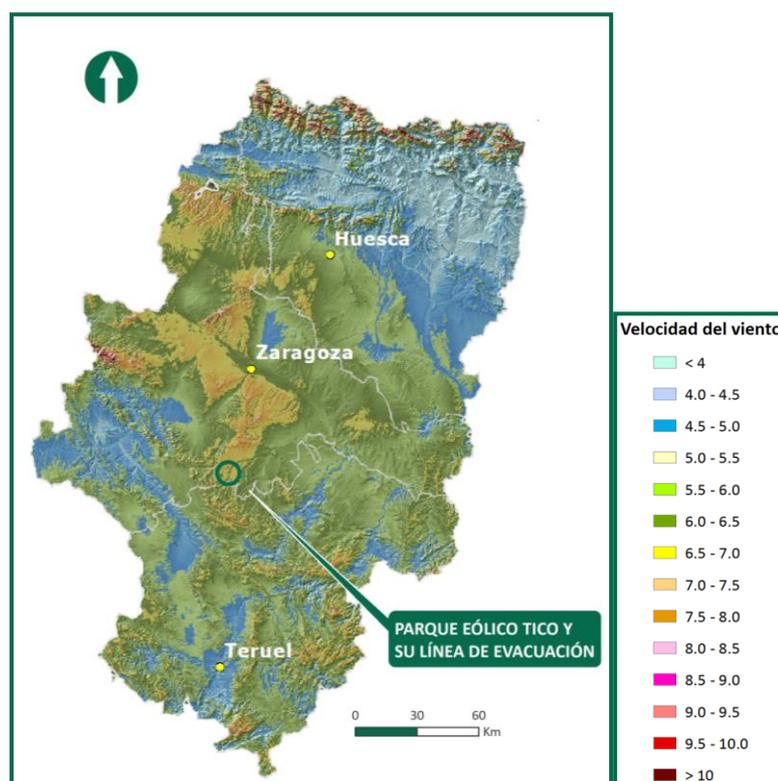


Figura 10. Velocidad del viento en Aragón. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

En la zona de estudio, el viento predominante es frío y seco procedente del noroeste y conocido como "cierzo", que sopla en la Depresión del Ebro debido a la diferencia de presión entre el mar Cantábrico y el mar Mediterráneo cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior. Este viento se encuentra presente durante todo el año, aunque con diferente intensidad, siendo su velocidad media anual, a 80 m de altura, de 7 a 7,5 m/s.

### Susceptibilidad de vientos fuertes

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

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

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

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

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

Tabla 15. Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento.

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

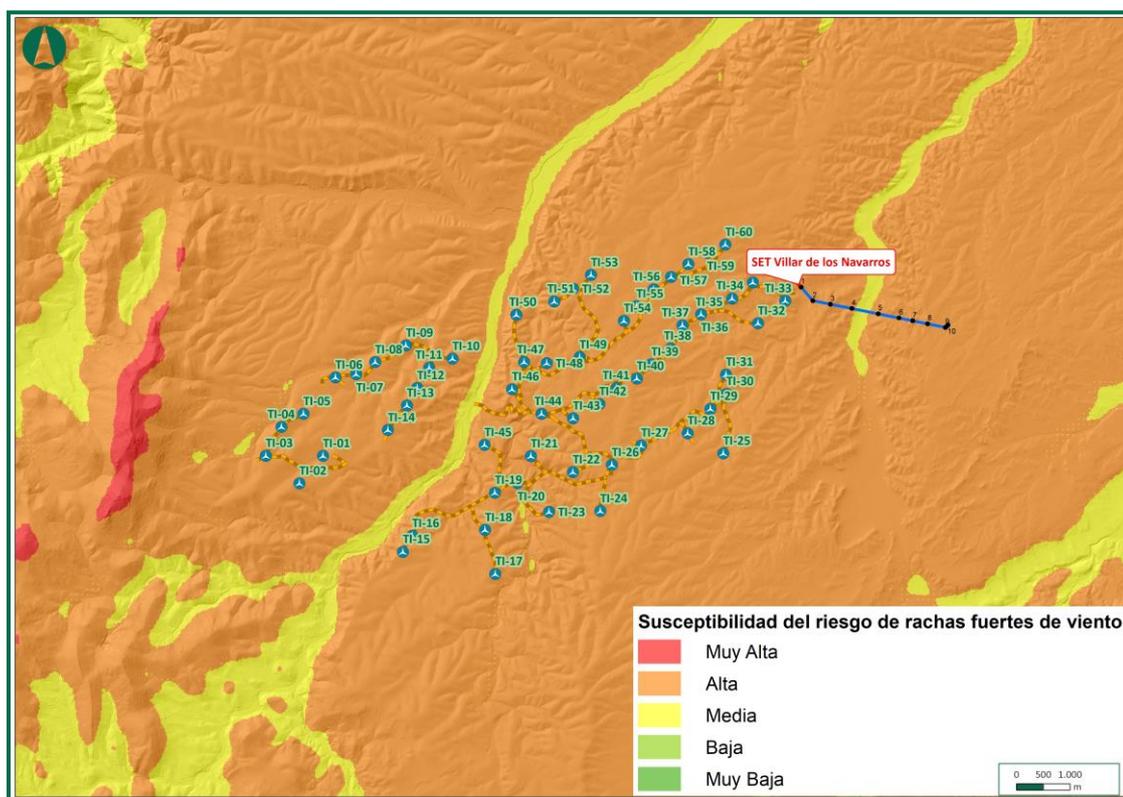


Figura 11. Susceptibilidad del riesgo de rachas fuertes de viento (zona de implantación del proyecto delimitada en color verde). Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

En el caso de la zona de estudio, la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es alta, para la zona donde se proyecta instalar los aerogeneradores la SET y la línea de evacuación, pudiendo llegar a alcanzarse rachas de viento de entre 100 y 120 km/h

### Radiación solar

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

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

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

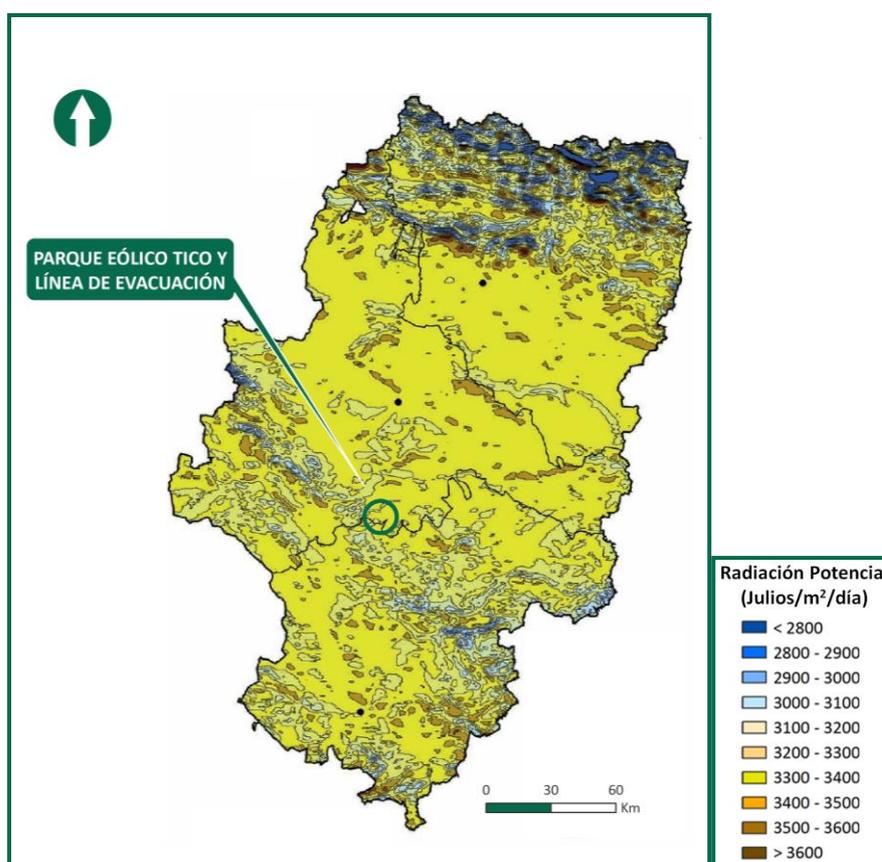


Figura 12. Radiación solar. Fuente: Atlas Climático de Aragón.

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

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

La zona del estudio se encuentra entre 3.200 J/m<sup>2</sup>/día y 3300 J/m<sup>2</sup>/día.

### 7.1.2. ATMÓSFERA- CAMBIO CLIMÁTICO

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

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

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

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

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

Como objetivos generales recoge:

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

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

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

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

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

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

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

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

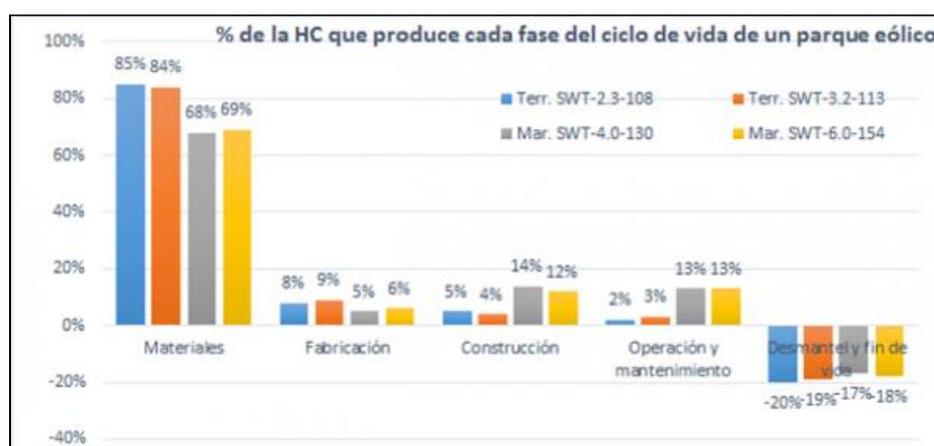


Figura 13. Contribución de cada ciclo a la Huella de Carbono de un parque eólico. Fuente: Instituto Superior del Medio Ambiente.

La mayor contribución a la Huella de Carbono, con mucha diferencia, corresponde a la extracción y procesado de los materiales necesarios para la fabricación de los molinos y la construcción de los parques. Se eleva a un 68 y 69 % del total en los parques marinos, y llega al 84 y 85 % en los

terrestres. No hay que confundirse, en valor absoluto esta fase tiene una Huella de Carbono de 3,36 y 4,25 gCO<sub>2</sub>eq/kWh en los parques terrestres; y de 4,83 y 6,8 gCO<sub>2</sub>eq/kWh en los parques marinos.

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

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

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

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

En resumen, la huella de carbono de un kWh producido en un parque eólico es pequeña, del orden de 5 a 10 gCO<sub>2</sub>e. Esto hace que sea:

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

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

Para el caso particular de la máquina modelo General Electric GE137 de 3,6 MW de potencia nominal unitaria, elegida para la implantación del parque eólico Tico, actualmente está en fase de pruebas, y no se han analizado los datos de emisión de CO<sub>2</sub> para las distintas fases del ciclo de vida del parque eólico. Estos datos se adjuntarán al expediente.

### 7.1.3. GEOLOGÍA

El área de estudio se encuentra situado en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. El relieve de la zona es suave, donde las cotas oscilan entre los 700 y 900 m, mientras que es más accidentado al sur y al oeste donde se alcanzan cotas de 1.500 m.

Destacan como sierras importantes y con una dirección aproximada noroeste-sureste las sierras de Oriche y Cucalón y La Pelarda-Majoral.

Geológicamente, la región objeto de estudio está situada en el Sistema Ibérico, que se encuentra comprendido entre las cuencas terciarias del Tajo (al suroeste), del Duero (al noroeste) y del Ebro (al noreste). En cuanto a la peligrosidad sísmica, la zona de implantación del parque eólico se encuentra situada en una región con una aceleración sísmica básica inferior a 0,04 g, por lo tanto, fuera de riesgo.

El Sistema Ibérico está constituido por una amplia gama de materiales que abarcan desde el Precámbrico al Paleógeno con una completa secuencia representativa de las edades intermedias, deformados según una dirección general sureste-noroeste (directriz ibérica) con vergencias al noreste y desarrollándose en esta dirección numerosas cuencas internas que se rellenan de sedimentos continentales neógenos.

La Cordillera Ibérica se ha dividido tradicionalmente en dos ramas por la similitud que presentan los sedimentos mesozoicos en cada una de ellas y están separadas por la cuenca terciaria de Calatayud-Teruel. Estas dos ramas son: la Castellana al Sur y la Aragonesa.

Los materiales sobre los que se llevará a cabo la construcción del parque eólico pertenecen en su totalidad al Paleozoico, Triásico, Terciario y Cuaternario, y estratigráficamente podemos diferenciar 4 unidades:

- **Materiales terciarios:** conglomerados calcáreos, cuarcíticos, arenas y arcillas del Mioceno superior (Terciario) y lutitas con cantos caóticos pertenecientes al tránsito Terciario-Cuaternario. En estos materiales se engloban los 60 aerogeneradores proyectados, así como los viales y zanjas de interconexión entre ellos y la SET Villar de los Navarros y buena parte de la línea de evacuación. Esta unidad cartográfica presenta potencias de unos 100 m. y está formada por conglomerados de cantos calizos o calizos y cuarcíticos y lutitas con intercalaciones conglomeráticas. En la vertical tiene una evolución granodecreciente. En el entorno de la hoja aparece en discordancia angular sobre cualquiera de los términos infrayacentes y está recubierta por unidades posteriores. La composición detrítica de estos materiales en el ámbito de la hoja les confiere un carácter azoico, si bien es posible su correlación con la U.T.S. que PtREZ et al. (1985) definen en el sector del Pantano de Las Torcas como <<Unidad Medial>, que datan como Aragoniense en base al yacimiento de Vertebrados de Villanueva de Huerva. Las litofacies conglomeráticas se caracterizan por centilos que varían desde 60 cm. en la base a 10 cm. hacia el techo. La morfología de los cantos es de subangulosa a subredondeada, la textura granosostenida y la matriz arenosa o lutítica. Aparecen en tramos de 1 a 14m. de potencia separados por tramos lutíticos que hacia la base presentan potencias entre 0,7 y 3m., mientras que a techo superan los 7 m. Las lutitas son masivas y en ocasiones presentan un desarrollo importante de nódulos carbonatados que evidencian procesos edáficos. Los tramos conglomeráticos están organizados a su vez en cuerpos menores de 0,5 a 2 m. de potencia separados por superficies erosivas irregulares, masivos o con imbricación de cantos o bien con estratificación cruzada en surco. La geometría de los tramos puede ser tabular o canaliforme, correspondiendo, en cada caso, la misma geometría a los cuerpos menores que los integran. Las litofacies conglomeráticas se caracterizan por centilos que varían desde 60 cm. la base a 10 cm. hacia el techo. La morfología de los cantos es de subangulosa a subredondeada, la textura granosostenida y la matriz arenosa o lutítica. Este conjunto

cartográfico integra al menos dos sistemas aluviales, el más importante procede, según el sentido de las paleocorrientes y distribución de facies, de la Sierra de Herrera. Petrográficamente consiste en cantos cuarcíticos en un 60-70 por 100 y el resto calizos, se reconocen sus facies proximales en los alrededores de Villar de los Navarros. El otro sistema, de dimensiones más reducidas, procede de los relieves jurásico situados al Sur y Este de la hoja, de ahí la composición de sus cantos calizos exclusivamente, se localiza entre Plenas y Moyuela.

- *Cuaternario: Depósitos aluviales y terrazas* . El aluvial actual que se desarrolla en los cauces fluviales no tiene una gran representación cartográfica, ya que los ríos no son muy importantes, generalmente discurren muy encajados y no desarrollan grandes llanuras aluviales. Litológicamente, son gravas, arenas y arcillas sin una disposición determinada y que están en permanente evolución en función de las avenidas de agua que se van produciendo periódicamente. En esta unidad se ubica el apoyo nº 2 de la línea de evacuación y es sobrevolado por otro tramo entre los apoyos nº 4 y 5. Además unos 430 m del camino de acceso al aerogenerador TI-44, también se ubica en esta unidad.

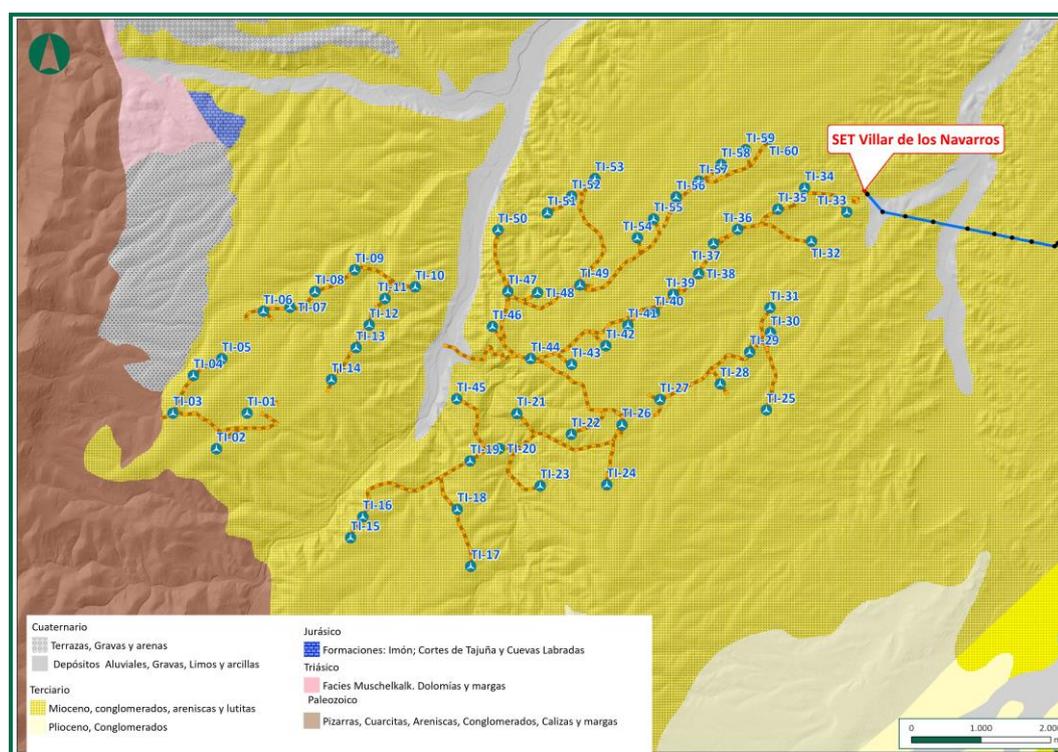


Figura 14. Geología de la zona de estudio Fuente: CHE

### 7.1.3.1. Puntos de Interés Geológico

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

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

Según esta base de datos, y tal y como se puede observar en la figura siguiente, la zona de estudio no se encuentra sobre ningún PIG inventariado.

El Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección. El Patrimonio Geológico es una parte indisoluble del Patrimonio Natural y está constituido por el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida. Aquellos elementos de la geología que reúnen una serie de características singulares por su interés y buena conservación pueden llegar a conformar "Lugares de Interés Geológico", los cuales deben ser preservados en razón de su fragilidad e imposible reposición.

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

1. Puntos de Interés Geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión igual o inferior a cincuenta hectáreas.

(Anexo I) – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

2. Áreas de interés geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión superior a cincuenta hectáreas. (Anexo II) - - Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
3. Yacimientos paleontológicos: son aquellos lugares de interés geológico que se encuentran catalogados al amparo de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. (Anexo III) – Régimen de protección según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
4. Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico que incluye aquellas formaciones geológicas que, en razón de su naturaleza no son susceptibles de ser protegidas con la misma intensidad que las otras categorías. (Anexo IV) – Régimen de protección según normativa sectorial vigente, y según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés para los LIG del Anexo IV de carácter paleontológico.

Conforme a lo expuesto en el inventario de LIGs de Aragón anterior, no existe ningún lugar de interés geológico perteneciente a los Anexos II o III dentro de un ámbito de 10 km entorno al Parque Eólico si bien, sí que encontramos los siguientes LIG recogidos en el anexo I y IV en el Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón:

- Depósitos lacustres de tormenta del río Moyuela (Anexo I). Ubicado a 9,8 km al sureste de la línea de evacuación.
- Serie del Silúrico-Devónico de Las Viñas (Santa Cruz de Nogueras) (Anexo IV). Se localiza a 5 km, al suroeste del emplazamiento del parque eólico
- Cuenca de arroyo del Val (Anexo IV). Ubicado a 6,7 km al oeste de las futuras instalaciones.
- Serie del Ordovícico-Silúrico y Pérmico volcánico de Fombuena y Luesma. Ubicado a 3 km al oeste del parque eólico.

- Corte del Ordovícico-Silúrico del Río Huerva entre Vistabella y el embalse de Tosos. Se encuentra a 5,4 km al noroeste de los aerogeneradores.
- Mirador sobre el diapiro de Moneva. Se sitúa a más de 10 km de las instalaciones proyectadas.
- Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera (Anexo IV). Ubicado al oeste del parque eólico. Sobre la delimitación de este LIG, se incluyen 4 aerogeneradores del parque eólico (TI-02, TI-03, TI-04, y TI-05), así como sus zanjas de conexión y viales de acceso. El régimen de protección de los Lugares de Interés Geológico de Aragón del anexo IV de carácter paleontológico, será el establecido por la Ley 3/1999, de 10 de marzo.

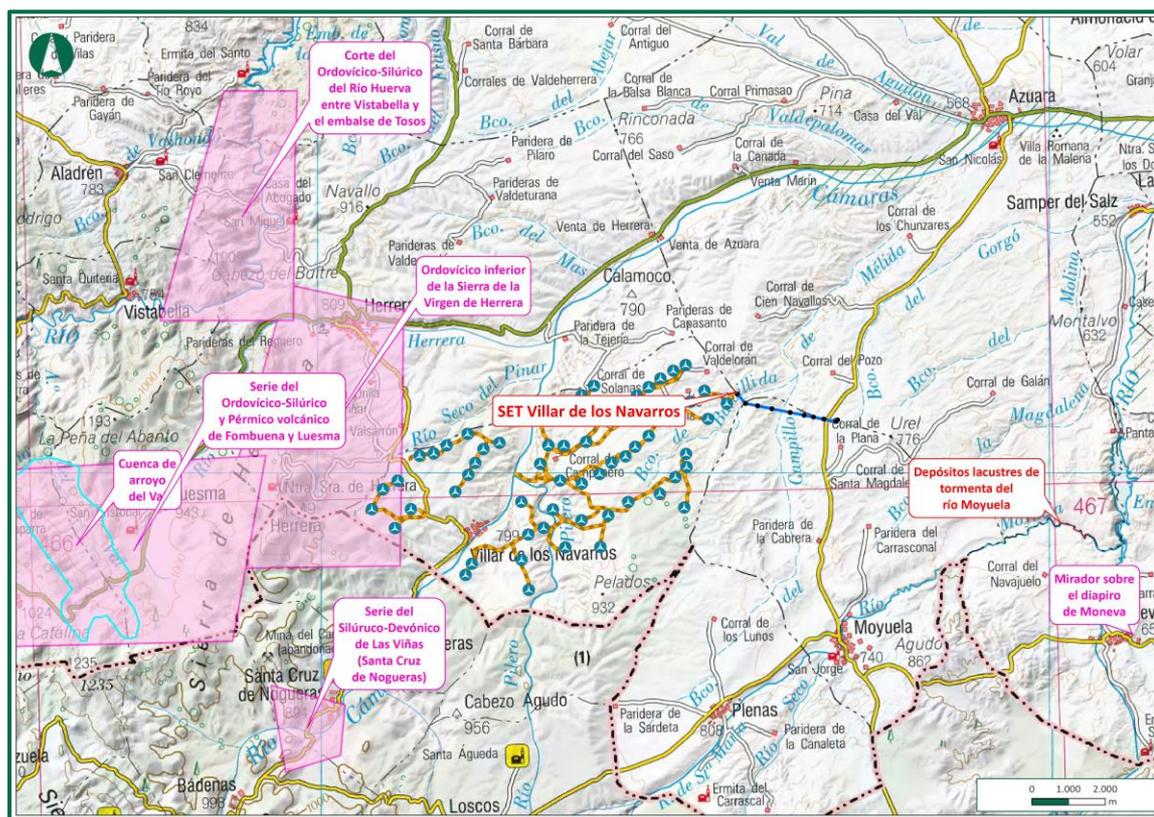


Figura 15. Puntos y Lugares de Interés Geológico existentes en el ámbito de implantación del proyecto.

Fuente: Gobierno de Aragón.

### 7.1.3.2. Geomorfología

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

Desde el punto de vista geomorfológico, la zona se ubica entre dos grandes unidades. Por un lado, los relieves más o menos montañosos, correspondientes a la Cordillera Ibérica en su parte septentrional, y por otro, el modelado de los materiales terciarios del borde meridional de la Depresión del Ebro. El contraste de relieve entre estas dos grandes unidades geomorfológicas es muy marcado. La zona comprende lo que se denomina Serranías de Cucalón-Montalbán y Serranías Marginales de la Depresión del Ebro. Por otra parte, se pueden diferenciar a nivel de mayor detalle tres conjuntos morfológicos muy contrastados que corresponden a las distintas áreas geológicas que tienen unas diferencias litológicas y estructurales muy manifiestas y que imprimen, por lo tanto, un carácter determinado al relieve.

El rasgo geomorfológico más antiguo es la presencia de una superficie de erosión fosilizada por materiales terciarios que se reconoce con el encajamiento del río Cámaras entre Nogueras y Villar de los Navarros. En esta superficie se observa un plano subhorizontal continuo que pone en contacto el Paleozoico y las series fundamentalmente conglomeráticas suprayacentes.

La forma de relieve más significativa y de mayor desarrollo de la zona la constituye una extensa superficie de erosión que arrasa fundamentalmente los materiales paleozoicos y mesozoicos. Su grado de conservación es variable; así, la zona más meridional ofrece excelentes ejemplos de arrasamiento de las estructuras mesozoicas por esta superficie. Por el contrario, en los materiales paleozoicos su grado de conservación es muy pequeño, aunque se reconocen amplios enrasamientos de las cotas superiores hacia el oeste. Esta degradación es consecuencia de la elevada labilidad de los materiales paleozoicos ante los procesos erosivos. Igualmente, en la parte nororiental la degradación es elevada debido a la intensa erosión fluvial. En los nítidos arrasamientos de la zona suroccidental se reconocen pequeños relieves residuales con formas cónicas que destacan con claridad sobre la superficie de erosión. Igualmente, otros relieves residuales de mayor entidad los constituyen las Sierras de Herrera y la Pelarda. Hacia el este se observan enrasamientos entre la superficie de erosión y materiales detríticos terciarios; esta

superficie de erosión presenta una suave caída hacia el noreste, desde los 1.300 – 1.400 m de las Sierras de Cucalón-Oriche hasta los 900 m en el área en estudio.

Sobre esta superficie de erosión se ha desarrollado una importante karstificación, que se manifiesta por la presencia de extensos campos de pequeñas dolinas. Acompañando a estas formas aparecen extensos campos de laplaces, de los que el más frecuente es el estructural y el oqueroso. Esta etapa de karstificación, a lo largo de los tiempos posteriores parece que no ha progresado

significativamente, aunque en algunos puntos se reconocen procesos de disolución activos, como en las calizas del Cretácico superior de la Sierra de Oriche, que se manifiestan por la presencia de laplaces estructurales tipo bogaz y camenitzas, desarrollados a favor de planos de fracturación.

Con posterioridad a la elaboración de la superficie de erosión fundamental de la Cordillera Ibérica tuvo lugar una etapa de deformación que produjo el basculamiento generalizado hacia el noreste. Esto trajo consigo un contraste de relieve y como consecuencia del mismo se desarrolló en las zonas bajas de contacto un extenso glacis de piedemonte, al que se le atribuye una edad pliocuaternaria. El afloramiento más importante se encuentra entre Monforte de Moyuela y Moyuela.

La red fluvial cuaternaria se encaja sobre estas rampas pliocuaternarias y a su vez disecta intensamente las superficies de erosión de las áreas elevadas. Como consecuencia de estos continuos ataques se va a producir una erosión diferencial que va a traer consigo la generación de distintos tipos estructurales. Se pueden distinguir los modelos estructurales existentes en los macizos paleozoicos, en las formaciones mesozoicas y en los sedimentos terciarios. En el área directamente afectada por el proyecto, el modelado estructural elaborado sobre los materiales terciarios corresponde fundamentalmente a un relieve en graderío junto con algunas mesas y pequeñas plataformas. Estas formas resultan de la erosión diferencial sobre materiales detríticos.

La red fluvial es de tipo de valles del fondo plano, que se presentan incididos por una red de barrancos que los disecta profundamente a veces.

Las formaciones superficiales que pueden diferenciarse en la ubicación del proyecto en estudio son las siguientes:

- Terrenos inclinados de laderas suaves con pendientes entre 5° y 10°. Se sitúan, mayoritariamente, enlazando con zonas llanas. Es el caso de la base de las laderas de las sierras, donde en ocasiones se desarrollan sobre acumulaciones sedimentarias (coluviones y conos aluviales). Y también de los bordes de llanuras divisorias de tipo plataforma. Dentro de la comarca del Jiloca existen grandes extensiones de laderas suaves. Se localizan, sobre todo, en dominios tipo "Parameras y lomas calcáreas" y "Plataformas y muelas calcáreas sobre margas, yesos y arcillas". Cinco de los aerogeneradores se localizan sobre este tipo de terrenos, así como sus zanjas de interconexión y los viales de acceso a estos. La subestación Villar de los Navarros, también se ubica en esta unidad.
- Laderas medias (10-25º): es ésta, una categoría fisiográfica común en la comarca, que engloba a todos los terrenos inclinados de laderas vertientes con pendientes comprendidas, mayoritariamente entre 10º y 25º. Es la configuración de laderas predominante y están presentes en todas las sierras descritas de la comarca, tanto calcáreas como silíceas. En el caso del parque eólico, 10 aerogeneradores se ubican en esta unidad junto con parte del trazado de sus zanjas y viales.
- Fondos de rambla y barranco: definimos en esta categoría fisiográfica el relleno aluvial de valles encajados, estrechos y que tienen perfil transversal en forma de U. Es decir, que tienen pendiente elevada en las laderas y el fondo plano. Dependiendo de la litología de las zonas por las que transcurren estos cursos fluviales (areniscas, calizas...) el tipo de valle varia, sobre todo en la fisionomía de las laderas. Los cursos de agua que circulan por estos valles son de carácter efímero y torrencial, y sus márgenes pueden estar colonizadas de forma intermitente por vegetación freatofita, o transformadas por cultivos de huerta, aunque predominan los suelos desnudos o cubiertos por pasto y matorral ralo. En la toponimia local se refieren como ramblas, barrancos o arroyos. En este tipo de formación tan sólo discurren algún tramo de vial de acceso a los aerogeneradores, y la línea de evacuación sobrevolará esta unidad 600 m.

- Lomas y llanuras divisorias: se trata, mayoritariamente, de franjas de terreno estrechas y alargadas (lomas divisorias), con perfil longitudinal ondulado, es decir, pequeñas elevaciones o cerros y pequeñas depresiones o collados a lo largo de su perfil. Pero en ocasiones son más anchas, y forman pequeñas plataformas (llanuras divisorias). 45 de los aerogeneradores proyectados se ubican en esta unidad, y la mayor parte de las zanjas de interconexión junto con los viales de acceso a los mismos. En relación a la línea de evacuación, son 6 los apoyos que se proyectan en estas lomas.

En la siguiente figura, se reflejan las unidades de formaciones superficiales descritas:

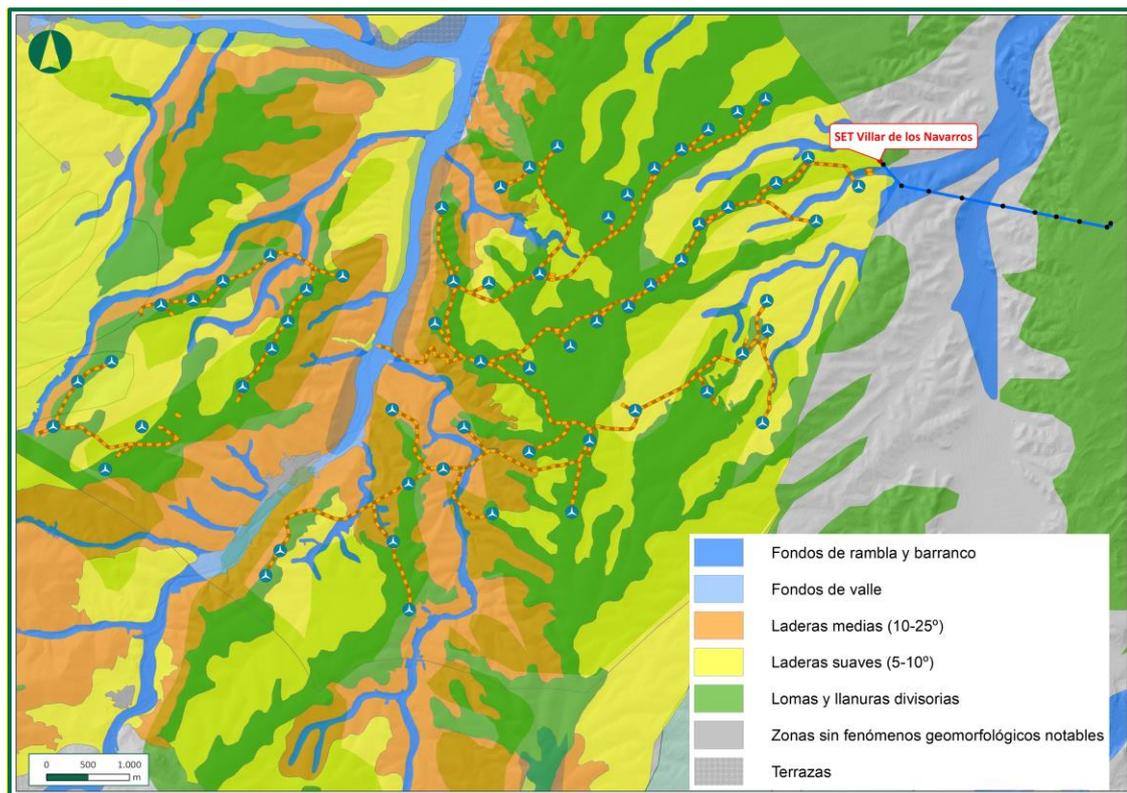


Figura 16. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón

### Riesgos derivados - Colapsos

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

Estos procesos se desencadenan como consecuencia de la existencia en el subsuelo de materiales solubles (carbonatados o yesíferos) que entran en contacto con flujos de agua subterránea que pueden provocar la disolución de éstos y generar en superficie una depresión cerrada denominada dolina.

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

Tabla 16. Factores involucrados en el riesgo de desencadenamiento de colapsos. Fuente: Gobierno de Aragón.

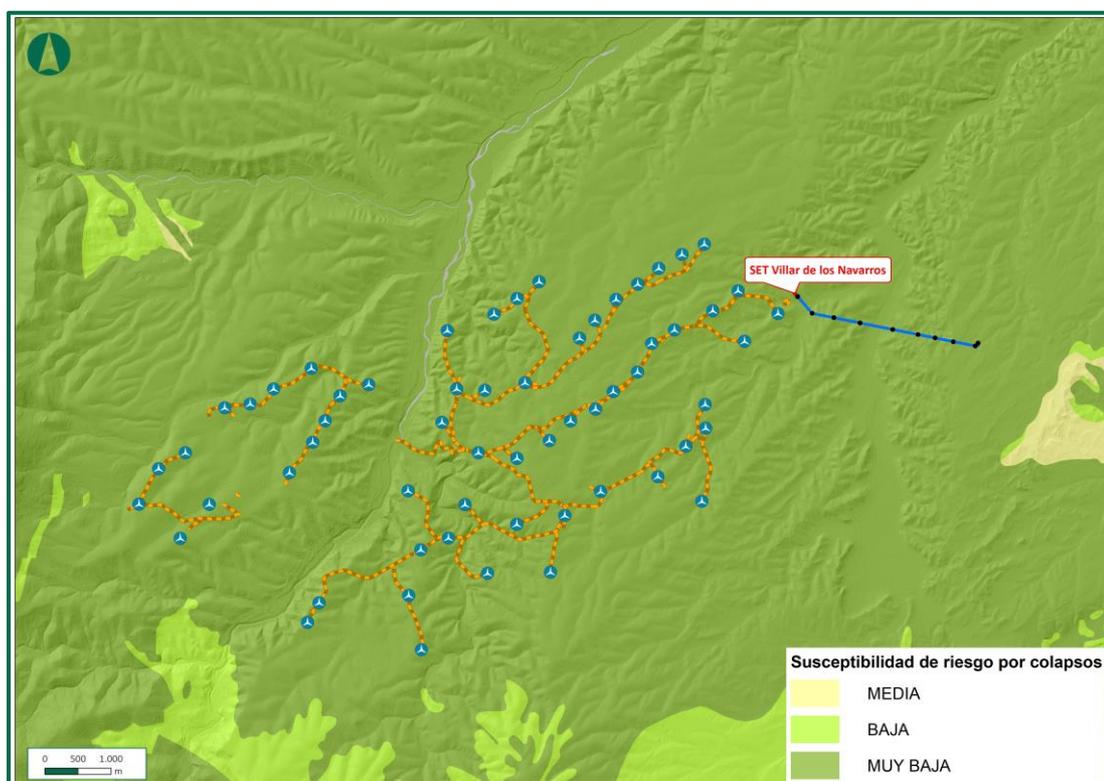


Figura 17. Susceptibilidad de riesgo por colapsos. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el proyecto "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón", en el caso de la zona de implantación del parque eólico, los materiales presentan una susceptibilidad de riesgo es muy baja para la zona donde se sitúan los aerogeneradores y la línea de evacuación:

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

### 7.1.3.3. Edafología

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

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

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

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

Se trata de clasificaciones que utilizan como caracteres diferenciadores propiedades del suelo medibles cuantitativamente (en el campo o en el laboratorio). Las clases establecidas quedan

definidas de una manera muy rigurosa y precisa. A continuación se desarrollan la tipología de suelos según la clasificación de la FAO/UNESCO, y en cada caso se hará corresponder con la clasificación de la Soil Taxonomy.

La totalidad del suelo del ámbito de estudio pertenece al orden Inceptisol y al suborden Ochrept según la clasificación de la Soil Taxonomy. El equivalente de este tipo de suelo en la clasificación de la FAO/UNESCO es el orden Cambisol. A continuación se describen las características identificativas de las dos clases:



Figura 18. Tipos de suelo en la zona de estudio.

### Orden: Inceptisol, suborden, Ochrept, grupo: Xerochrept (Clasificación de la Soil Taxonomy)

Conforman este orden suelos medianamente evolucionados con un perfil tipo A/(B)/C. El horizonte orgánico, A, puede ser ócrico o úmbrico en función fundamentalmente del contenido en materia orgánica. El horizonte cámbico (B) suele presentar síntomas de alteración. Son suelos medianamente profundos con carácter alcalino. El orden de los inceptisoles está caracterizado por

tener uno o más horizontes en los cuales materiales con minerales carbonatados o sílice amorfa han sido alterados o removidos pero no acumulado hasta un grado significativo.

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

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

### Grupo de los Cambisoles (Clasificación de la FAO)

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

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

areniscas y arcillas, de margas con arcillas, de margas con calizas. Tanto por sus propiedades como por su profundidad son susceptibles de utilización tanto agrícola como forestal.

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

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

#### 7.1.3.4. Erosión

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

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

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

La siguiente gráfica muestra las pérdidas de suelo en las tres comarcas afectadas por la infraestructura en proyecto:

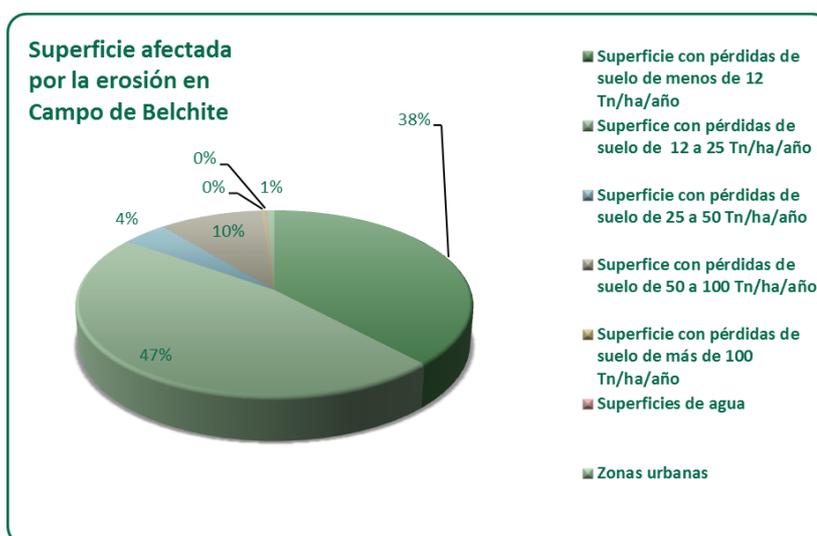


Figura 19. Superficie afectada por la erosión en la comarca Campo de Belchite. Publicación IAEST. Fuente: ICONA.

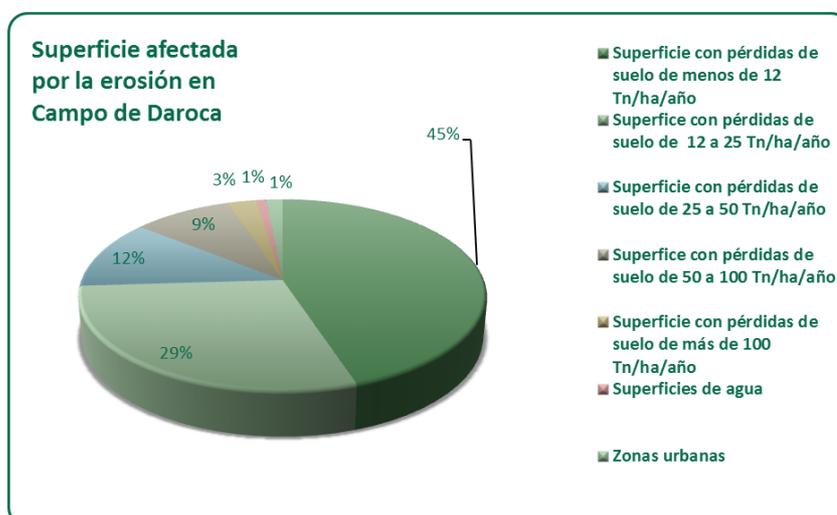


Figura 20. Superficie afectada por la erosión en la comarca Campo de Daroca. Publicación IAEST. Fuente: ICONA.

El futuro parque eólico junto con su línea de evacuación se sitúa en el límite entre estas dos comarcas, en las que entre un 38 y un 45% del territorio presenta tasas de pérdida de suelo menores de 12 Tn/ha/año.

Según datos de la cartografía del Gobierno de Aragón disponibles a través de la IDE Aragón, 14 de los aerogeneradores que forman el parque eólico, se sitúan en un terreno con tasa de erosión alta (de

50 hasta 100 Tm/ha.año), 9 aerogeneradores 5 apoyos de la línea de evacuación y la subestación proyectada, se sitúan sobre una zona con tasa de erosión muy baja; el resto de aerogeneradores y la línea de evacuación se sitúan sobre una zona con tasa de erosión media-baja (entre 12 y 25 Tn/ha/año) tal y como se muestra en la siguiente figura:

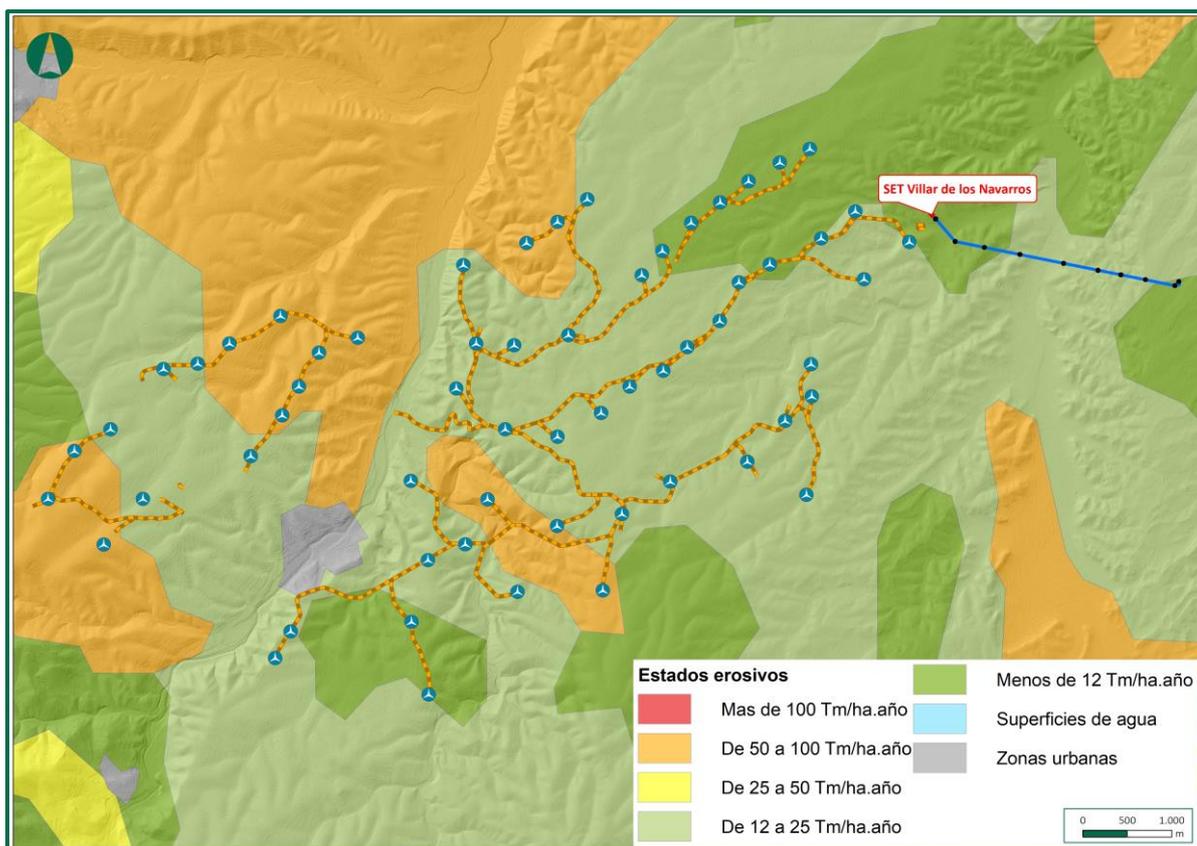


Figura 21. Tasas de erosión en la zona de estudio. Fuente: IDE Aragón

En relación a los datos provenientes igualmente de la IDE Aragón, relacionados con la resistencia a la erosión, la totalidad de los aerogeneradores, buena parte del trazado de la línea eléctrica y la subestación proyectada se encuentran en zona calificada con una resistencia a la erosión Alta. Sin embargo, hay dos apoyos ubicados en zona de resistencia baja, como se ve en la siguiente imagen:

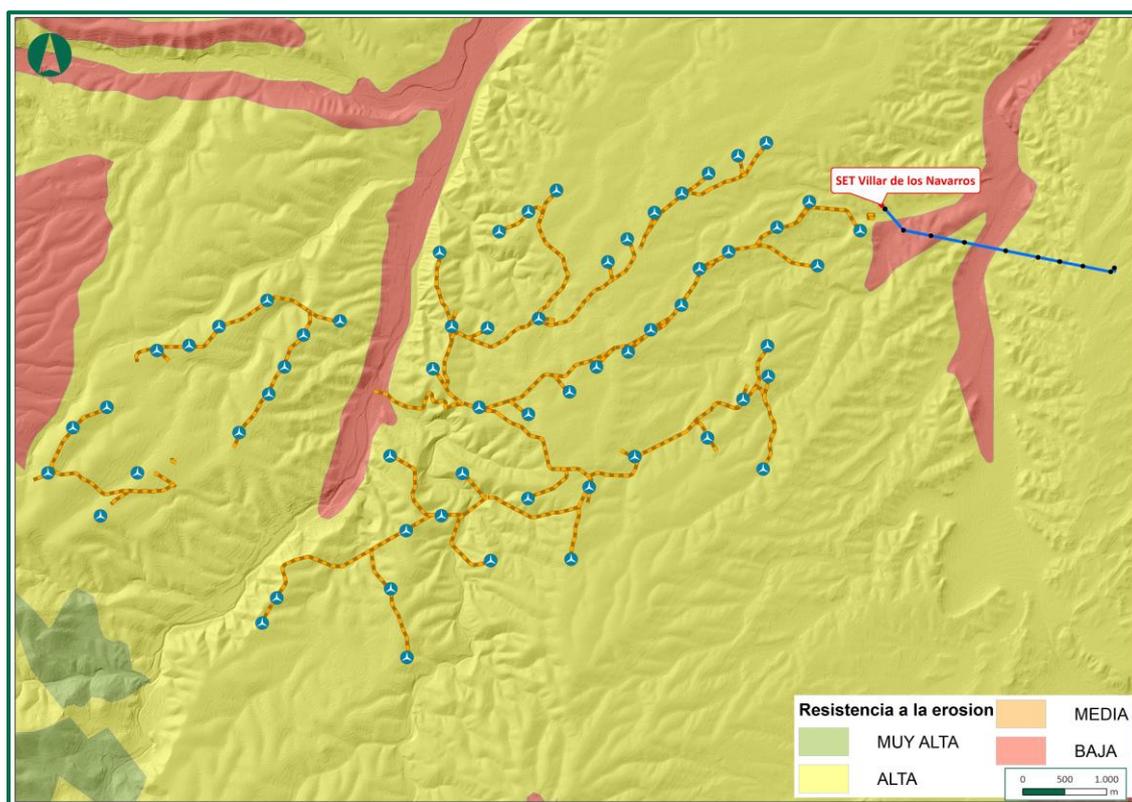


Figura 22. Resistencia a la erosión en la zona de estudio. Fuente: IDE Aragón

#### 7.1.4. HIDROLOGÍA

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

##### 7.1.4.1. Hidrología superficial

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

El municipio de Villar de los Navarros se encuentra en las estribaciones del Sistema Ibérico y es un municipio regado por el río Cámaras, afluente del Aguasvivas, que tras nacer en la Sierra de Cucalón y recorrer Santa Cruz de Nogueras, Nogueras y Villar de los Navarros, llega a Azuara, siendo visible el

agua en algunos tramos y circulando subterráneamente por otros. El río Cámaras discurre transversalmente por el parque eólico, entre dos alineaciones, así como el Río Pilero, tributario del río Cámaras que discurre ente el aerogenerador TI-21 y TI-45, hasta desembocar en este. El río Seco del Pinar, tributario también del Río Cámaras, discurre al oeste del parque eólico, próximo a la primera alineación. Además hay otros cursos de menor entidad que se encuentran en la zona de implantación del parque eólico, tales como barrancos y arroyos. En todos los casos se trata de caudales no permanentes. A continuación, se enumerarán los cruzamientos con los cursos hidrológicos de las instalaciones proyectadas, cuyas zonas de servidumbre y de policía se verán afectadas:

- Barranco de la Lobera: cruzado por el eje entre los aerogeneradores TI-09 y TI-10.
- Barranco del Castillo: Cruzado por el eje TI-19 y TI-19.
- Barranco de las Cerradas: Dos tramos ejes de acceso que se han trazado por caminos de accesos existentes, a los aerogeneradores TI-49 y TI-54, cruzan con este barranco.
- Río Pilero: En dos ocasiones se cruza este río, entre los aerogeneradores TI-20 y TI-21 y entre TI-21 y TI-23.
- Río Cámaras: El acceso hacia el aerogenerador TI-44 desde la carretera CV-304 se hace por un camino existente, que se encuentra sobre el río Cámaras.
- Barranco Barbidilla: es sobrevolado por un tramo de la línea aérea de evacuación entre los apoyos nº 1 y nº 2.
- Barranco del Campillo: es sobrevolado por un tramo de la línea aérea de evacuación entre los apoyos nº 4 y nº 5.

Es de especial relevancia la afección del acceso a la zona este del parque eólico sobre el río Cámaras ya que el cruce discurre sobre el mismo lecho del río, que si bien no presenta un caudal permanente acumula bastante caudal en días de lluvias.

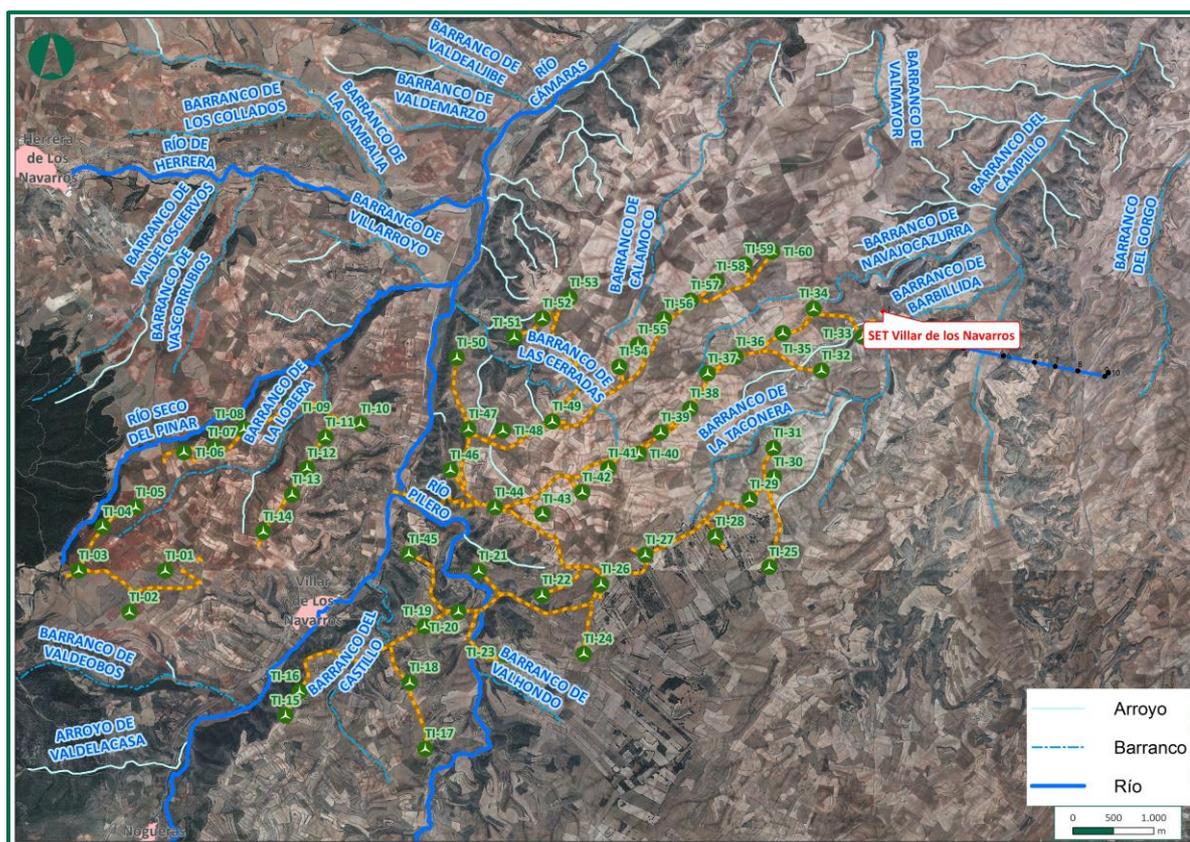


Figura 23. Hidrología superficial de la zona de estudio. Fuente: CHE e IDE Aragón.

La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.

El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 2% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente. Se han proyectado cunetas de sección triangular junto al vial, en el pie de talud en las zonas de desmote.

Para el correcto drenaje de la plataforma se proyectan cunetas longitudinales en ambos laterales garantizando así su evacuación de manera eficaz.

Las obras de drenaje transversal serán tubos de hormigón armado de 400 y 500 mm de diámetro, salvo las obras que salvan los barrancos de la Lobera, del Castillo y sobre el Río Pintero, donde se ejecutarán drenajes transversales mediante tubo de hormigón de sección circular de 800 mm diámetro interior.

En los que respecta a los aprovechamientos inscritos, en el interior de la poligonal encontramos una autorización de áridos 630 m al norte del aerogenerador TI-16, dos puntos de abastecimiento (uno situados 480 m al este y 945 m al norte del aerogenerador TI-16) y tres pozos (470 m al este del aerogenerador TI-16, 880 m al sureste del aerogenerador TI-14 y 400 m al noroeste del aerogenerador TI-28).

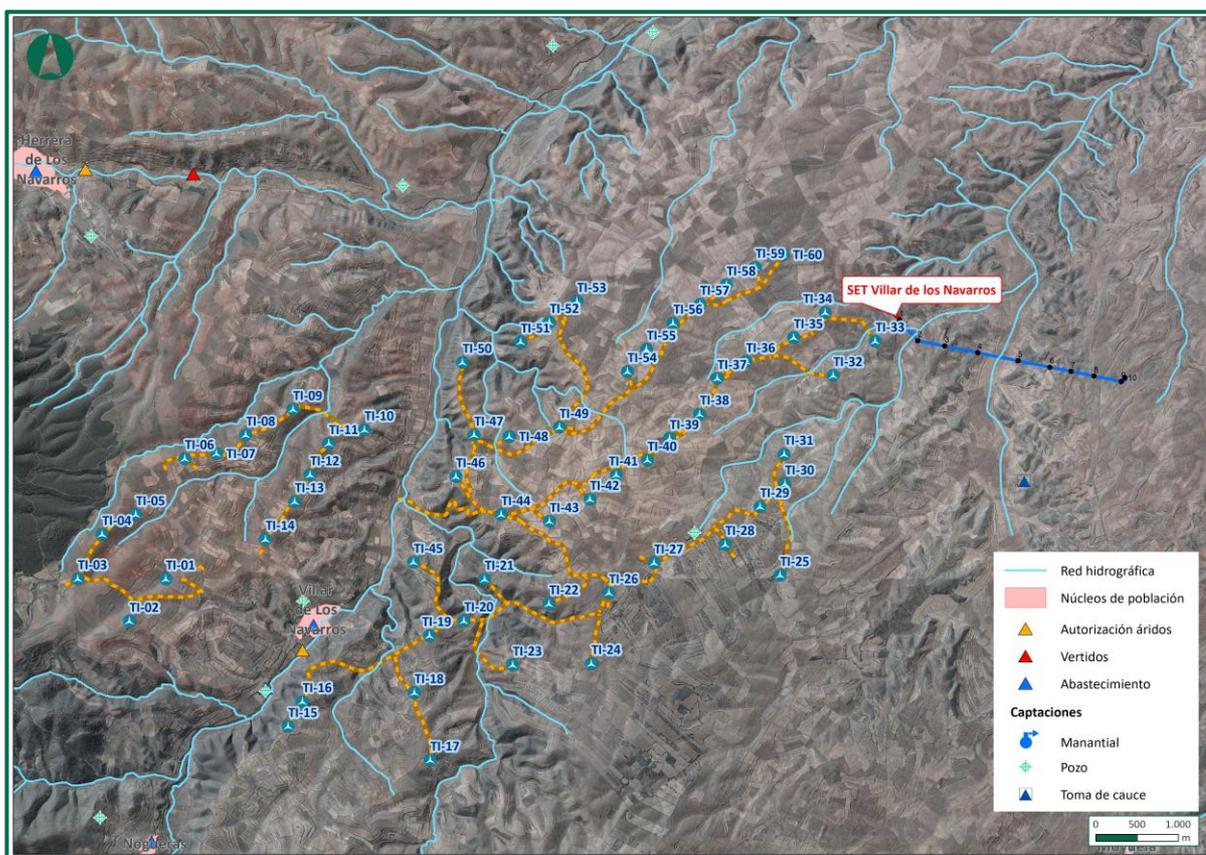


Figura 24. Aprovechamientos inscritos en la zona de estudio. Fuente: CHE.

### Riesgos derivados – Inundaciones esporádicas

Según los datos presentes en el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" en la zona de estudio se pueden distinguir dos niveles diferentes de susceptibilidad del riesgo por inundaciones esporádicas

en función de la situación de las diferentes áreas con respecto a masas de agua y de la litología dominante:

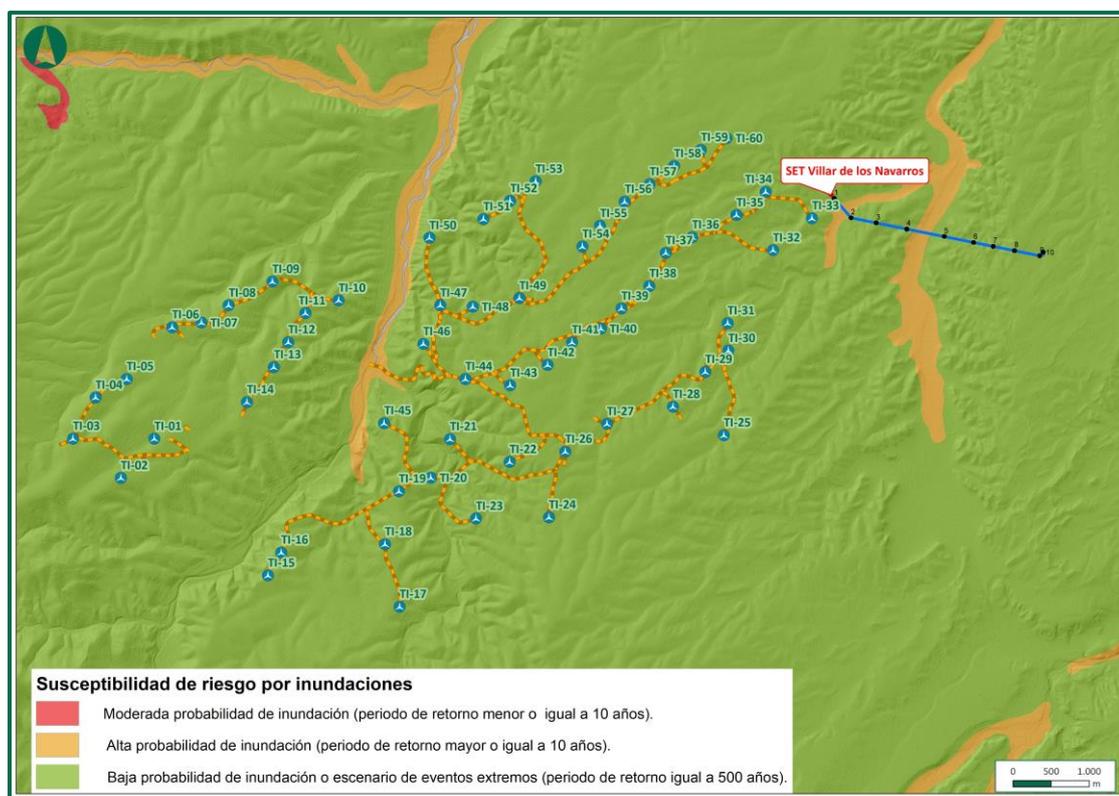


Figura 25. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

Tal y como se observa en la figura, el parque eólico se sitúa en una zona con una susceptibilidad baja a sufrir inundaciones; la zona clasificada con una susceptibilidad alta de sufrir inundaciones esporádicas afecta a la línea de evacuación, encontrándose dos tramos de la línea eléctrica entre los apoyos 1 y 2 y entre el 4 y el 5, en zona clasificada como de alta susceptibilidad de sufrir inundaciones esporádicas. Este nivel de susceptibilidad va asociado a formaciones geomorfológicas situadas en el propio cauce o sus proximidades y se corresponden con materiales propios de sedimentación del sistema fluvial con datación relativamente reciente.

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

#### 7.1.4.2. Hidrogeología

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

El proyecto se ubica en la Unidad Hidrogeológica 604 "Campo de Belchite". Esta unidad comprende parte de la cuenca del río Aguasvivas así como los barrancos Lopín y Ginel, abarcando *grosso modo* el denominado Campo de Belchite. Los principales ríos relacionados con esta unidad son el Aguasvivas y su afluente Cámaras, el río Ginel y el arroyo Lopín. La alimentación de los acuíferos se produce por dos mecanismos, aportación pluviométrica e infiltración a partir de cauces fluviales y acequias. Es posible que las descargas se deban a un flujo regional que parte de la cordillera ibérica y se prolonga bajo los materiales miocenos de la Depresión del Ebro a través de los tramos calcáreos del Jurásico; además, también puede existir un flujo lateral hacia otras unidades adyacentes o hacia el Ebro. Su funcionamiento y balance, por tanto, han de integrarse en un contexto más amplio, impuesto por la continuidad de los materiales jurásicos bajo el Mioceno, conectando a una escala regional las zonas ibéricas con sectores más próximos el eje del Ebro.

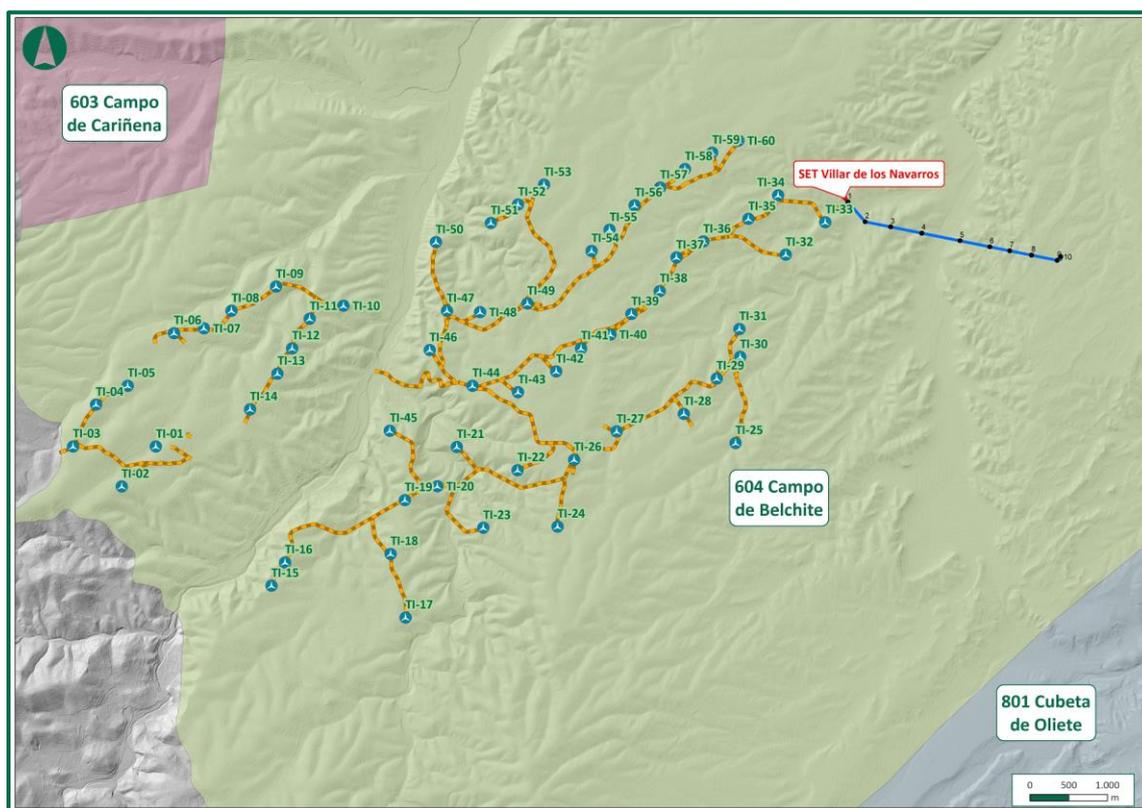


Figura 26. Unidades hidrogeológicas existentes en la zona de estudio. Fuente: CHE

Por otro lado, existe una masa de agua subterránea denominada "Cubeta de Azuara" (código 080), bajo las instalaciones proyectadas.

Esta masa se localiza en la zona meridional de la provincia de Zaragoza. Limita al norte con el campo de Belchite y al suroeste con las Sierras de la Virgen y Vicort. Al este limita con la localidad de Letux y al norte con Aguilón. Cuenta con una extensión de 381 km<sup>2</sup> en la comunidad autónoma de Aragón.

Hacia el norte y noreste, el límite sigue el contacto de los materiales conglomeráticos del mioceno con otros de menor tamaño de grano. Hacia el este, sigue paralelo al río Aguasvivas hasta las proximidades del embalse de Moneva, situado a unos 15 km de la zona de implantación de los aerogeneradores.

El límite sureste se establece en la divisoria hidrográfica e hidrogeológica entre los ríos Cámaras y Moyuela. En el suroeste, sigue el contacto de los materiales terciarios con los paleozoicos de la sierra de Herrera hasta la divisoria hidrogeológica Huerva-Aguasvivas. Por el oeste, se traza desde la

localidad de Herrera de los Navarros hasta la población de Aguilón sin incluir los afloramientos de materiales Muschelkalk.

Está formada por una depresión recubierta por materiales conglomeráticos miocenos dispuestos subhorizontalmente. Presentan numerosos cambios de facies, laterales y verticales, que hacia el norte pasan a ser progresivamente menos permeables, configurando un sistema hidráulico heterogéneo. Por debajo de estos materiales, se encuentran materiales mesozoicos afectados por estructuras anticlinales, que son los responsables de las descargas puntuales de la zona, los manantiales de Samper del Salz y Azuara.

Los acuíferos identificados en esta masa de agua incluyen:

EDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA
Jurásico	Fms Imón, Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas, Chelva, Loriguilla e Higuieruelas
Terciario	Areniscas y conglomerados
Cuaternario	Aluviales y terrazas

Tabla 17. Acuíferos de la unidad hidrogeológica Campo de Belchite. Fuente: IGME.

El acuífero jurásico apenas tiene expresión superficial en el ámbito de esta masa de agua subterránea. Constituye un acuífero regional de tipo cárstico con flujo difuso que en todo este ámbito está confinado bajo los detríticos terciarios.

Dentro de los materiales terciarios, muy heterogéneos en facies, las mejores posibilidades acuíferos residen en los conglomerados del Mioceno que afloran en todo el sector occidental. Está formado por conglomerados poligénicos y lutitas con intercalaciones conglomeráticas. Constituye un acuífero de permeabilidad media por fisuración. Hacia el norte y hacia el este, esas facies pasan progresivamente a otras más finas de arcillas y arenas de baja permeabilidad.

El acuífero cuaternario está representado por los aluviales del Aguasvivas y de su afluente Cámaras. Ambos con escaso desarrollo vertical. Se trata de acuíferos libres de permeabilidad media a alta por porosidad intergranular.

Las explotaciones sobre el acuífero terciario tienen un caudal generalmente inferior a 5 l/s y descensos específicos del orden de 1,5 l/s·m.

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones y por infiltración de los cauces fluviales y acequias. Hay descargas puntuales asociadas a los materiales carbonatados mesozoicos y debidos a cambios bruscos de permeabilidad que ocurren bajo el recubrimiento terciario. Hay también descargas de tipo difuso hacia el río Aguasvivas.

El volumen de extracción muy bajo, no pone en riesgo a la masa de agua. Las zonas de regadío se abastecen de aguas superficiales procedentes del río Aguasvivas. No se reconocen focos de contaminación puntual significativos. La única presión significativa deriva de las prácticas agrícolas, mayoritariamente de cultivos en secano.

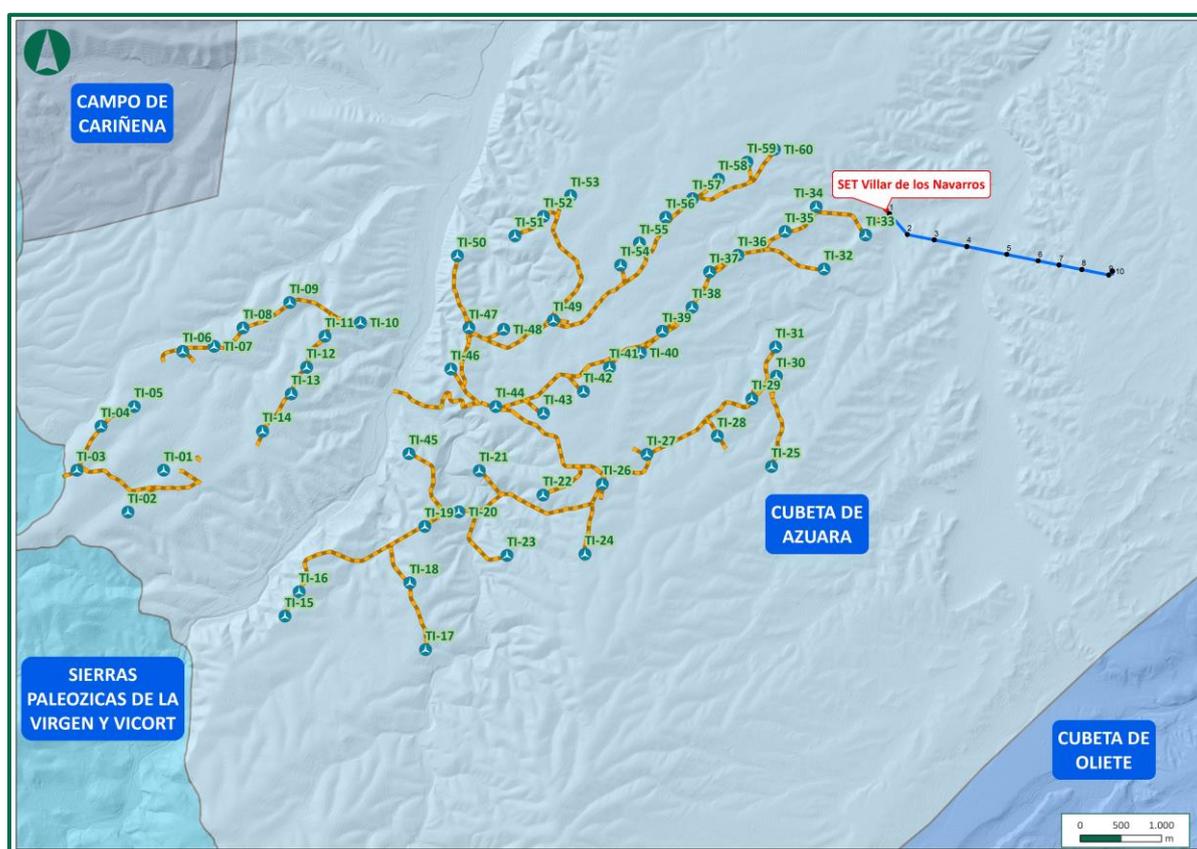


Figura 27. Masas de agua subterránea existentes en la zona de estudio. Fuente: CHE.

Según el Plan Hidrológico del Ebro (2016 – 2021), el estado global de las masas de agua subterránea queda determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico. La evaluación del estado cuantitativo de una masa o grupo de masas de agua subterránea se realiza de

forma global para toda la masa mediante el uso de indicadores de explotación de los acuíferos y de los valores de los niveles piezométricos. La evaluación del estado químico se realiza verificando los valores umbrales o normas de calidad.

El estado cuantitativo de la "Cubeta de Azuara" se considera bueno y el estado químico se considera malo, así pues, el estado global resultante es malo.

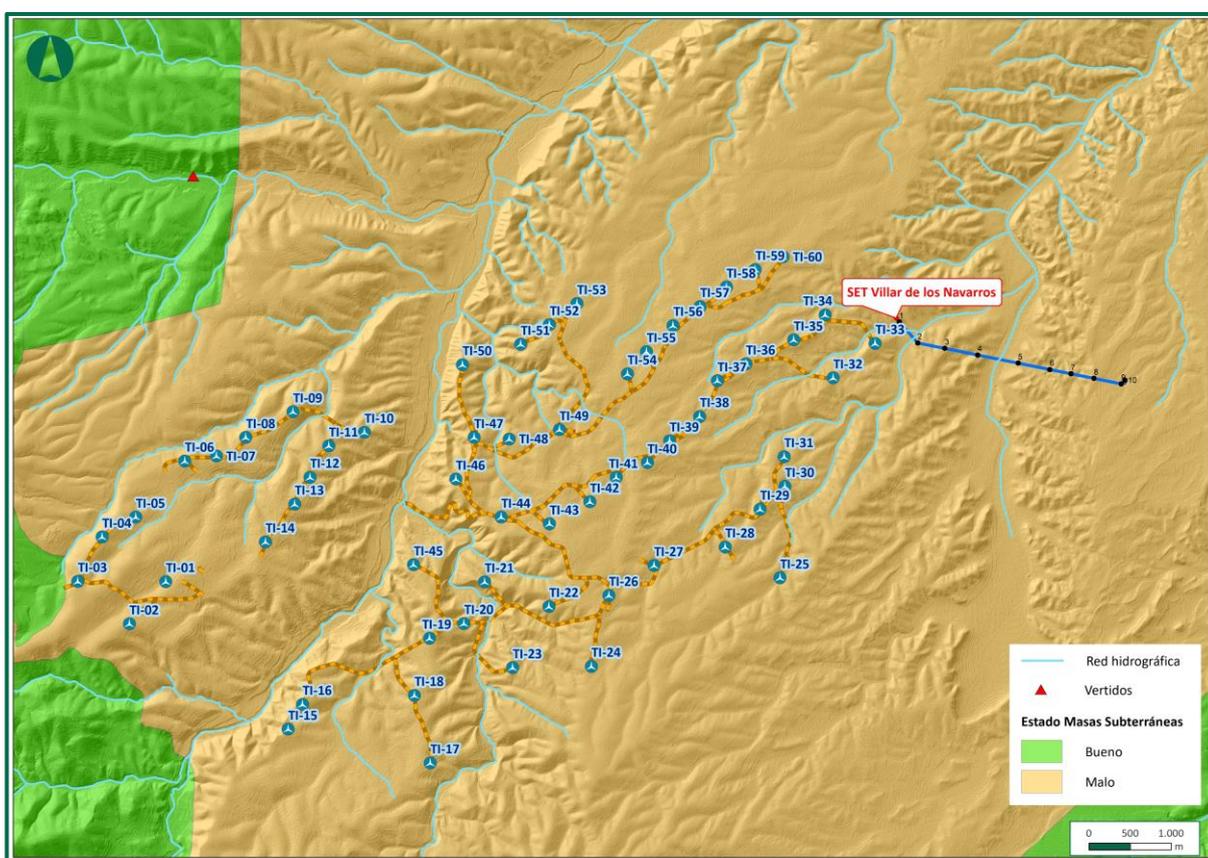


Figura 28. Estado global de las masas de agua subterránea existentes en la zona de estudio. Fuente: CHE.

No obstante, según los datos disponibles en la Confederación Hidrográfica del Ebro, la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua, en la zona de implantación de los aerogeneradores es moderada para trece aerogeneradores, mientras que el resto se encuentra en zonas de vulnerabilidad baja o muy baja. La subestación se encuentra en zona muy baja así como la ubicación de los apoyos, excepto el nº2 proyectado en zona de baja vulnerabilidad, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

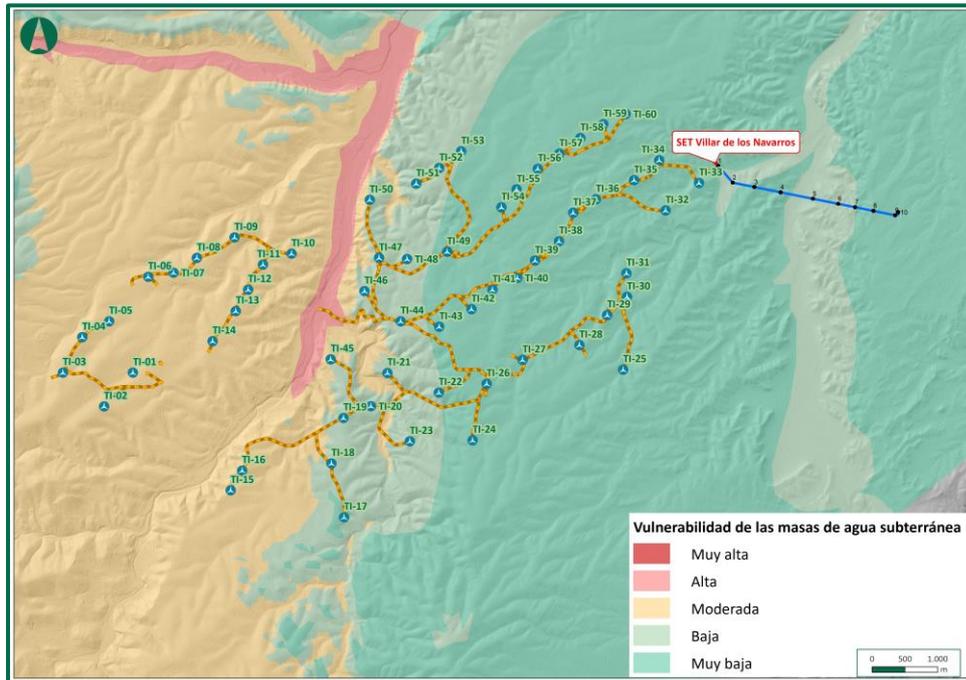


Figura 29. Vulnerabilidad de las masas de agua subterránea detríticas existentes en la zona de estudio. Fuente: CHE.

Por otro lado, en cuanto a la permeabilidad se refiere, la totalidad del parque eólico se asienta en zona con una permeabilidad baja, excepto el apoyo nº 2 y dos tramos de la línea de evacuación que sobrevuela zonas de permeabilidad muy alta.

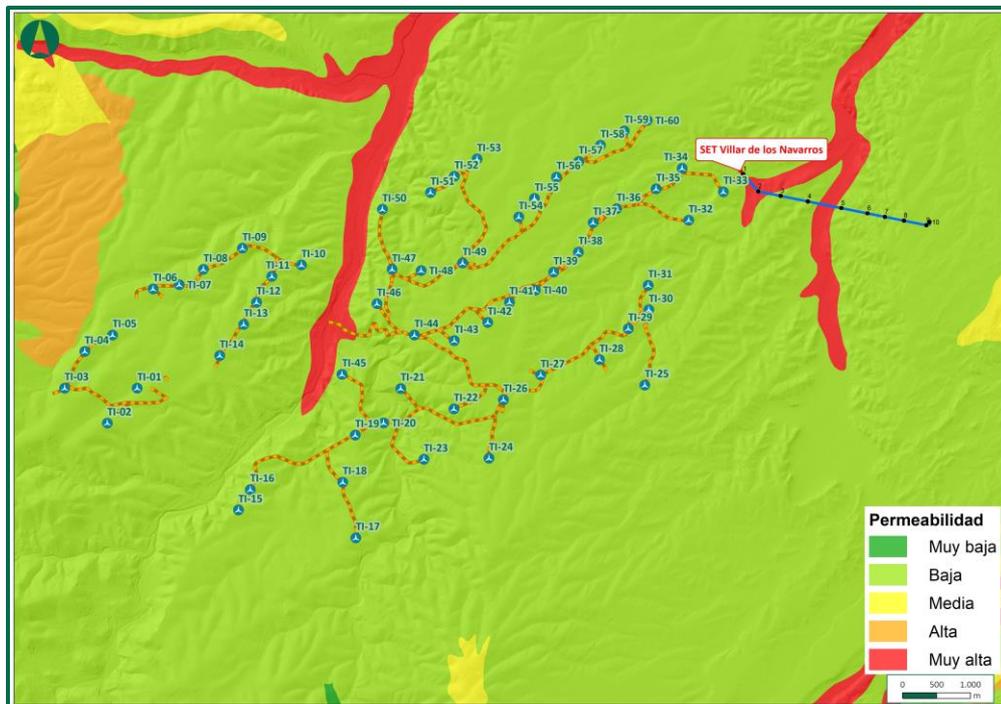


Figura 30. Permeabilidad existente en la zona de estudio. Fuente: CHE

---

## 7.2. MEDIO BIÓTICO

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

### 7.2.1. VEGETACIÓN

#### 7.2.1.1. Marco Biogeográfico y Bioclimático

Desde un punto vista biogeográfico, el territorio analizado pertenece a la Región Mediterránea y a la subregión Mediterránea Occidental. Desde un punto vista biogeográfico, el territorio analizado pertenece a la **Región Mediterránea y a la subregión Mediterránea Occidental**. La línea de evacuación y la zona noreste del parque eólico forma parte del sector Bárdenas – Monegros, que pertenece de la provincia Aragonesa y el resto del parque eólico está incluido dentro del Sector Maestrancense, perteneciente a la provincia Castellano – Maestrazgo - Manchega y el sector Maestrancense.

Desde un punto de vista bioclimático, la línea de evacuación y la zona noroeste del parque eólico queda incluida en el piso mesomediterráneo y el resto del parque eólico queda incluido en el piso supramediterráneo.

#### 7.2.1.2. Vegetación potencial

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial "la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales", es decir la vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones

---

transformadoras del territorio por parte del hombre, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climácica o clímax).

La gestión del espacio y los usos que del mismo ha hecho y hace el hombre determinan, en mayor o menor medida, su desaparición, siendo sustituida por formaciones seriales de menor desarrollo (etapas degradativas) o por formaciones radicalmente diferentes a las potenciales (cultivos, prados, etc.). Tras la desaparición del elemento transformador, la vegetación evolucionaría de nuevo progresivamente hacia su etapa climácica o potencial, siempre que la alteración no haya adquirido un carácter irreversible.

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

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

### **Series climatófilas**

En el territorio estudiado se encuentran dos series climatófilas diferenciadas:

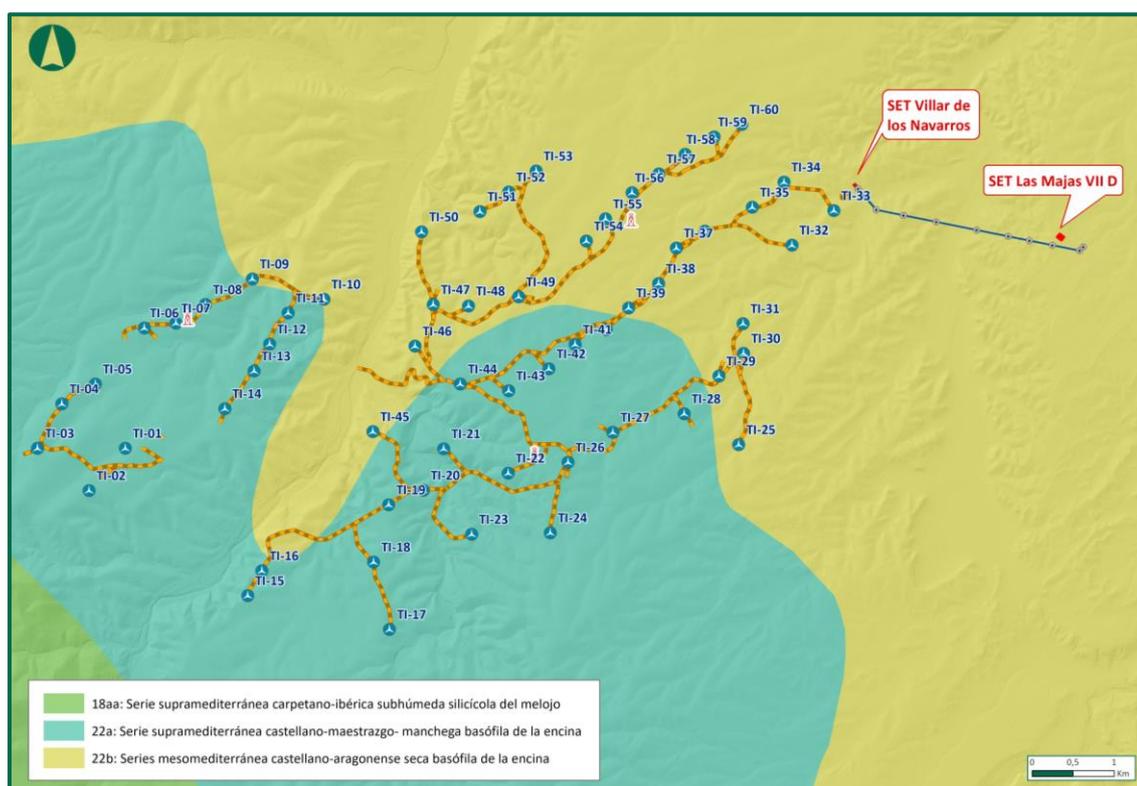


Figura 31. Vegetación potencial en el área de estudio.

- 22a. Serie supramediterránea Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Junipero thuriferae* – *Querceto rotundifoliae sigmetum*

Los aerogeneradores del nº 1 al nº 8, del nº 11 al nº 28 y del nº 40 al nº 44 y dos de las torres de medición se encuentran incluidas dentro de esta serie climatófila.

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</i> ssp. <i>ballota</i>
BOSQUE	<i>Quercus ilex</i> ssp. <i>ballota</i>
	<i>Juniperus thurifera</i>
	<i>Juniperus hemisphaerica</i>
	<i>Rhamnus infectoria</i>

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
MATORRAL DENSO	<i>Rosa agrestis</i>
	<i>Rosa micrantha</i>
	<i>Rosa cariotii</i>
	<i>Crataegus monogyna</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista pumila</i>
	<i>Linum appressum</i>
	<i>Fumana procumbens</i>
	<i>Globularia vulgaris</i>
PASTIZALES	<i>Festuca hystrix</i>
	<i>Dactylis hispánica</i>
	<i>Koeleria vallesiana</i>

Tabla 18. Listado de las especies vegetales más representativas de cada uno de las etapas sucesionales.

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) solo prosperan en la región mediterránea peninsular en áreas algo lluviosas en verano en los pisos meso y supramediterráneo del cuadrante nororiental, donde superan muy poco el territorio cataláníndico.

Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponde en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros. Los bosques de esas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo.

La vocación de estos territorios es forestal y ganadera ya que, salvo raras excepciones, estos ecosistemas se hallan en zonas escarpadas, en tanto que los suelos profundos de los valles, susceptibles de una utilización agrícola, pertenecen a series de vegetación caducifolias diversas.

- 22b. Serie mesomediterránea castellano – aragonesa seca basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): ***Bupleuro rigidi – Querceto rotundifoliae sigmetum***

La línea de evacuación, la subestación eléctrica, una torre de medición, los aerogeneradores nº 9, 10, 25, 29, 30, 31 y del nº45 al nº 60 se localizan en esta serie climatófila.

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
ÁRBOL DOMINANTE	<i>Quercus rotundifolia</i>
BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</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>
	<i>Remata sphaerocarpa</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista scorpius</i>
	<i>Teucrium capitatum</i>
	<i>Lavandula latifolia</i>
	<i>Helianthemum rubellum</i>
PASTIZALES	<i>Stipa tenacissima</i>
	<i>Brachypodium ramosum</i>
	<i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 19. Listado de las especies vegetales más representativas de cada uno de las etapas sucesionales.

Estas series mesomediterráneas de la encina rotundifolia 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, alcornoques, 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.

La serie mesomediterránea castellano-aragonesa de la carrasca, es la serie 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 estaciones fragosas de estos territorios. Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevantinicos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida de *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*. Al respecto resultan ser buenas diferenciales de un lado *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y del otro *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis* y *Pinus halepensis*.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, 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*).

### 7.2.1.3. Vegetación actual

La intensa y dilatada actividad humana desarrollada sobre el territorio en estudio ha provocado que la cubierta vegetal aparezca profundamente alterada en su composición y estructura distando mucho del clímax regional. Se presenta constituida por distintas unidades fisionómicas que se distribuyen en función de la altitud, exposición, usos del suelo, etc. lo que da lugar a un mosaico de hábitats que caracterizan el paisaje vegetal de la comarca.

En las tierras aptas para su cultivo, mayoritarias en el territorio estudiado, las comunidades climáticas han sido, totalmente, sustituidas fundamentalmente por parcelas de cereal, leguminosas y almendros. El bosque autóctono de encina, prácticamente ha desaparecido siendo sustituido por los terrenos agrícolas.

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

#### 7.2.1.4. Unidades de vegetación

Como ya se ha comentado anteriormente, la vegetación del ámbito del parque eólico y de su línea de evacuación se encuentra bastante influenciada por las actividades humanas, encontrándose prácticamente todo el territorio ocupado por cultivos herbáceos y leñosos, aunque algunas de las parcelas se encuentran en estado de barbecho o formando eriales que están siendo recolonizadas por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Además existen zonas de matorral almohadillado en algunos puntos de la línea de evacuación.

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

#### Cultivos agrícolas

Se da en las zonas más llanas y de suelos profundos. Debido al aprovechamiento agrícola, la vegetación natural presente se encuentra sobre cerros y laderas o en los límites de los cultivos.

Esta unidad, mayoritaria en el ámbito de estudio, está constituida por parcelas dedicadas al cultivo de secano correspondiendo la superficie donde se instalarán los aerogeneradores a cultivo de cereales.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense y matorral caméfito típico de las primeras etapas de colonización, encontrándose especies como Tomillo (*Thymus vulgaris*), Hierba Piojera (*Santolina chamaecyparissus*), Aliaga (*Genista scorpius*), Ontina (*Artemisia herba-alba*) y Retama (*Retama sphaerocarpa*).



Fotografía 1. Los cultivos agrícolas en secano son mayoritarios en el área de estudio.

Existen campos de cultivo abandonados y barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Papaver rhoeas*, *Lolium rigidum*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria spp.*, *Polygonum aviculare*, *Galium spp.*, *Cirsium arvense*, *Bromus spp.*, *Anacyclus clavatus*, *Rapistrum rugosum*, *Rumex spp.*, *Euphorbia serrata*, *Vicia sp.*, *Medicago sativa*, *Hypocoum procumbens*, *Capsella bursapastoris*, *Diploaxis erucoides*, *Malva sylvestris*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium álbum*, *Matricaria chamomilla*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. No obstante, las labores y el empleo de herbicidas limitan la presencia de especies vegetales arvenses a la periferia de las parcelas, márgenes de caminos, linderos, etc.

En el fondo de valle, la mayor parte de estos terrenos corresponden a cereales o leguminosas, aunque también existen parcelas de almendros. Estos cultivos están separados por numerosos linderos y ribazos que separan las parcelas en los que se encuentra vegetación ruderal nitrófila típica de este medio en el que en la zona sur del parque eólico (aerogeneradores del nº TI-15 al nº TI-29 se hacen habituales encinas de gran porte, vestigios de la vegetación potencial típica de la zona.

### Cultivos leñosos

La superficie dedicada a los cultivos leñosos se reparte entre almendros y reforestaciones de quercíneas. En los últimos años, la superficie plantada de almendros se ha ido extendiendo, ocupado muchas parcelas, al igual que ocurre con la superficie reforestada, principalmente con encinas.



Fotografía 2. Cultivos leñosos en el área de estudio.

Las plantaciones frutales se mantienen mediante laboreo y herbicidas. En las lindes de las parcelas, bordes de caminos, rodales donde no llega el tractor, etc., prolifera la vegetación arvense asociada a estos cultivos: *Amaranthus retroflexus*, *Anacyclus clavatus*, *Anthemis arvensis*, *Avena barbata*, *Bromus diandrus*, *Bromus rubens*, *Calendula arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Diplotaxis eruroides*, *Erodium cicutarium*, *Lolium rigidum*, *Muscari comosum*, *Reseda phyteuma*, *Veronica persica* etc.

En concreto las plataformas de los aerogeneradores nº TI-12, TI-21, TI-29, TI-44, TI-45 y TI-48, el apoyo nº 5 de la línea de evacuación y aproximadamente 700 metros de accesos del parque eólico, 60 metros de accesos a los apoyos de la línea de evacuación y 1.130 metros de zanja afectan a esta unidad de vegetación.

### Matorral mixto

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

Debido al aprovechamiento agrícola, este tipo de vegetación natural se acantona sobre pequeños cerros y laderas. Donde en ocasiones, incluso existen pies dispersos de encinas.

Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos. Suele aparecer un estrato arbustivo representado por romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañado de otras especies como abrótano hembra (*Santolina chamaecyparissus*), aliaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus communis*) y espliego (*Lavandula latifolia*). Junto con estas especies, aparecen individuos dispersos de microfanerófitos como sabina (*Juniperus phoenicia*), enebro (*Juniperus oxycedrus*) y coscoja (*Quercus coccifera*).



Fotografía 3. Las zonas poco aptas para su explotación agraria, que coinciden con zonas de mayor pendiente y suelos de menor productividad, algunas lindes de parcelas y manchas dispersas entre las zona de cultivos están cubiertas por matorral mixto.

En concreto parte de las plataformas de los aerogeneradores nº TI-16, TI-17, TI-21, TI-33, TI-46, TI-50 y TI-51, los apoyos nº 2, 4, a y 7 de la línea de evacuación, la SET Villar de los Navarros y aproximadamente 960 metros de caminos de acceso del parque eólico, 450 metros de caminos de acceso a los apoyos de la línea de evacuación y 1.570 metros de zanjas afectan a esta unidad de vegetación.

### Vegetación de ribera

El lecho del tramo del río Cámaras que cruza la línea eléctrica está formado por un gran depósito de gravas, formando una rambla dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*), que en el momento de la visita llevaba agua.



Fotografía 4. Ramblas del río Cámaras.

Este tramo del río se corresponde con el hábitat 5330 "Matorrales termomediterráneos y pre-estepáricos".

En los demás barrancos que atraviesan los caminos de acceso y las zanjas, son cauces de agua no permanentes donde no existen bosques de ribera de chopos y álamos sino que la vegetación de ribera la conforman sotos de juncos, zarzales y rosales silvestres.

El acceso a la zona este del parque eólico y la zanja que conecta con la zona oeste se realiza cruzando el río Cámaras a través de un paso hormigonado.

### 7.2.1.5. Inventario de flora del ámbito de estudio

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

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

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

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Adonis flammea</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Picnomon acarna</i>
<i>Aegilops geniculata</i>	<i>Erica cinerea</i>	<i>Picris echioides</i>
<i>Aegilops triuncialis</i>	<i>Erica scoparia</i>	<i>Pilosella officinarum</i>
<i>Agrimonia eupatoria eupatoria</i>	<i>Erica scoparia scoparia</i>	<i>Piptatherum miliaceum</i>
<i>Agrostis capillaris capillaris</i>	<i>Erigeron acer</i>	<i>Piptatherum paradoxum</i>
<i>Agrostis castellana</i>	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	<i>Plantago afra</i>
<i>Aira caryophyllea caryophyllea</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Allium sphaerocephalon sphaerocephalon</i>	<i>Euphorbia hirsuta</i>	<i>Plantago alpina</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Euphorbia serrata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Althaea hirsuta</i>	<i>Euphrasia minima minima</i>	<i>Plantago sempervirens</i>
<i>Alyssum alyssoides</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Plantago subulata holosteum</i>
<i>Alyssum granatense</i>	<i>Festuca durandoi capillifolia</i>	<i>Plumbago europaea</i>
<i>Alyssum simplex</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Filago pyramidata</i>	<i>Polygala vulgaris vulgaris</i>
<i>Amaranthus graecizans</i>	<i>Filipendula vulgaris</i>	<i>Polygonatum vulgare</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Foeniculum vulgare piperitum</i>	<i>Polygonum arenastrum</i>
<i>Amelanchier vulgaris</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Polygonum aviculare</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Fumana thymifolia</i>	<i>Polygonum persicaria</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Fumaria officinalis officinalis</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Anchusa azurea</i>	<i>Fumaria officinalis wirtgenii</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Androsace maxima</i>	<i>Galeopsis angustifolia</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Galium idubedae</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Andryala ragusina</i>	<i>Galium lucidum</i>	<i>Psoralea bituminosa</i>
<i>Anthemis nobilis</i>	<i>Galium parisiense</i>	<i>Quercus faginea broteroi</i>
<i>Anthericum liliago</i>	<i>Galium pinetorum</i>	<i>Quercus faginea faginea</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Galium tricornerutum</i>	<i>Quercus ilex rotundifolia</i>
<i>Anthriscus caucalis</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Ranunculus arvensis</i>
<i>Antirrhinum barrelieri</i>	<i>Genista scorpius</i>	<i>Ranunculus baudotii</i>
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	<i>Geranium lucidum</i>	<i>Rapistrum rugosum rugosum</i>
<i>Arabis auriculata</i>	<i>Geranium purpureum</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Geum</i>	<i>Reseda phyteuma</i>
<i>Arabis recta</i>	<i>Geum sylvaticum</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
<i>Arctium minus</i>	<i>Globularia vulgaris</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Rhamnus saxatilis</i>
<i>Arenaria montana</i>	<i>Helianthemum cinereum</i>	<i>Roemeria hybrida</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Rorippa hispanica</i>
<i>Argyrobolium zanonii</i>	<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Aristolochia pistolochia</i>	<i>Helianthemum violaceum</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Artemisia campestris glutinosa</i>	<i>Helichrysum italicum serotinum</i>	<i>Rostraria cristata</i>
<i>Artemisia herba-alba</i>	<i>Helichrysum stoechas stoechas</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Asperula aristata scabra</i>	<i>Heliotropium europaeum</i>	<i>Rubus caesius</i>
<i>Asphodelus serotinus</i>	<i>Herniaria cinerea</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Asplenium septentrionale septentrionale</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Hippocrepis multisiliquosa ciliata</i>	<i>Rumex induratus</i>
<i>Aster aragonensis</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Rumex pulcher</i>
<i>Aster squamatus</i>	<i>Holosteum umbellatum</i>	<i>Ruta angustifolia</i>
<i>Asteriscus spinosus</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Ruta montana</i>
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	<i>Hornungia petraea</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Atractylis cancellata cancellata</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Salsola kali</i>
<i>Atractylis humilis humilis</i>	<i>Hyoscyamus niger</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
<i>Avena sterilis ludoviciana</i>	<i>Hypocoum imberbe</i>	<i>Salvia verbenaca</i>
<i>Avenula bromoides</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Ballota nigra foetida</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Bombycilaena discolor</i>	<i>Inula montana</i>	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
<i>Bombycilaena erecta</i>	<i>Inula viscosa</i>	<i>Santolina chamaecyparissus squarrosa</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Jasione montana</i>	<i>Saponaria ocymoides</i>
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Jasonia tuberosa</i>	<i>Saxifraga cuneata</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Juncus acutus</i>	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Brassica barrelieri</i>	<i>Juniperus communis communis</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>
<i>Briza media</i>	<i>Juniperus communis hemisphaerica</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
<i>Bryonia dioica</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>
<i>Buglossoides arvensis arvensis</i>	<i>Kickxia spuria integrifolia</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i>
<i>Bunium bulbocastanum</i>	<i>Kochia prostrata</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Bupleurum fruticosens</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Scrophularia canina</i>
<i>Bupleurum rigidum</i>	<i>Lactuca saligna</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Calamintha clinopodium</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Calamintha rotundifolia</i>	<i>Lactuca viminea ramosissima</i>	<i>Sedum amplexicaule</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Sedum brevifolium</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Senecio gallicus</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Senecio lividus</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Lavandula pedunculata</i>	<i>Senecio vulgaris</i>
<i>Camphorosma monspeliaca monspeliaca</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Sesamoides purpurascens</i>
<i>Capsella rubella</i>	<i>Leontodon carpetanus</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Carduus bourgeanus</i>	<i>Leontodon taraxacoides</i>	<i>Sideritis montana ebracteata</i>
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Lepidium graminifolium</i>	<i>Sideritis spinulosa spinulosa</i>
<i>Carex divisa divisa</i>	<i>Leucanthemum vulgare pujiulae</i>	<i>Silene inaperta</i>
<i>Carex halleriana</i>	<i>Leuzea conifera</i>	<i>Silene muscipula</i>
<i>Carlina corymbosa hispanica</i>	<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Silene nocturna</i>
<i>Carthamus lanatus lanatus</i>	<i>Linaria hirta</i>	<i>Silene nutans nutans</i>
<i>Catapodium rigidum</i>	<i>Linaria saxatilis</i>	<i>Silene otites</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Linum appressum</i>	<i>Silene vulgaris vulgaris</i>
<i>Centaurea aspera</i>	<i>Linum narbonense</i>	<i>Silybum marianum</i>
<i>Centaurea aspera aspera</i>	<i>Linum strictum</i>	<i>Sisymbrium crassifolium crassifolium</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Linum trigynum</i>	<i>Sisymbrium irio</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Lithodora fruticosa</i>	<i>Sisymbrium orientale</i>
<i>Centaurea melitensis</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Centaurea montana</i>	<i>Lolium rigidum</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Centaurea ornata</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Centaurea pinae</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Lycium europaeum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Centranthus calcitrapae</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Stipa</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Malva neglecta</i>	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Tamarix canariensis</i>
<i>Cerastium fontanum</i>	<i>Marrubium supinum</i>	<i>Tanacetum corymbosum</i>
<i>Ceterach officinarum officinarum</i>	<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Telephium imperati</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Chenopodium botrys</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Teucrium capitatum capitatum</i>
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Medicago polymorpha</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Chrozophora tinctoria</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Teucrium gnaphalodes</i>
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Melica ciliata</i>	<i>Thapsia villosa</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Melica ciliata magnolii</i>	<i>Thymus mastichina</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Melilotus alba</i>	<i>Thymus vulgaris</i>

Inventario de la flora del ámbito de estudio		
<i>Cistus albidus</i>	<i>Melilotus sulcatus</i>	<i>Thymus zygis zygis</i>
<i>Cistus laurifolius</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Torilis arvensis</i>
<i>Cistus populifolius</i>	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Torilis leptophylla</i>
<i>Cistus populifolius populifolius</i>	<i>Mentha x rotundifolia</i>	<i>Tribulus terrestris</i>
<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Mentha x rotundifolia longifolia x suaveol.</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>
<i>Cistus salviifolius</i>	<i>Mercurialis tomentosa</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Minuartia hybrida</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Moehringia pentandra</i>	<i>Trifolium subterraneum</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Muscari neglectum</i>	<i>Trigonella monspeliaca</i>
<i>Coris monspeliensis</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>	<i>Tuberaria guttata</i>
<i>Coronilla scorpioides</i>	<i>Narcissus triandrus pallidulus</i>	<i>Turgenia latifolia</i>
<i>Corrigiola telephiifolia</i>	<i>Neslia paniculata thracica</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Corynephorus canescens</i>	<i>Odontites viscosa australis</i>	<i>Umblicus rupestris</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Odontites viscosus australis</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Valeriana dioica</i>
<i>Crucianella patula</i>	<i>Ononis minutissima</i>	<i>Velezia rigida</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Ononis natrix</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Cynanchum acutum</i>	<i>Ononis pusilla</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Ononis repens spinosa</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Onopordum acanthium</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Onopordum acaulon acaulon</i>	<i>Veronica hederifolia hederifolia</i>
<i>Dactylis glomerata hispanica</i>	<i>Onopordum nervosum</i>	<i>Veronica hederifolia triloba</i>
<i>Daphne gnidium</i>	<i>Orchis morio</i>	<i>Veronica polita</i>
<i>Datura stramonium</i>	<i>Orobanche ritro</i>	<i>Vicia onobrychioides</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Vicia sativa nigra</i>
<i>Dianthus lusitanus</i>	<i>Papaver argemone</i>	<i>Vicia villosa pseudocracca</i>
<i>Dichanthium ischaemum</i>	<i>Papaver hybridum</i>	<i>Viola arvensis</i>
<i>Digitalis obscura obscura</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Digitalis purpurea purpurea</i>	<i>Parietaria judaica</i>	<i>Vulpia ciliata</i>
<i>Diplotaxis eruroides eruroides</i>	<i>Paronychia argentea</i>	<i>Wangenheimia lima</i>
<i>Ecballium elaterium</i>	<i>Paronychia rouyana</i>	<i>Xanthium spinosum</i>
<i>Ecballium eraterium</i>	<i>Petrorhagia prolifera</i>	<i>Xanthium strumarium</i>
<i>Echinaria capitata</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Xeranthemum inapertum</i>
<i>Echinops ritro</i>	<i>Phleum phleoides</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Echium asperrimum</i>	<i>Phlomis herba-venti</i>	

Tabla 20. Listado de las especies vegetales más representativas del ámbito de estudio.

#### 7.2.1.6. Especies singulares y protegidas

Según la bibliografía consultada, en las cuadrícula 10 x 10 km 30TXL65, 30TXL66, 30TXL75 y 30TXL76 afectadas por el futuro parque eólico, en la actualidad no se conoce la presencia de ninguna especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), tampoco existe citada ninguna especie del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, B.O.A. nº 42, de 07/04/1995.

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

#### Consideración de hábitats prioritarios y de interés comunitario

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

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo y de la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre y Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio por el que se modifica el R.D. 1997/1995.
- Rivas-Martínez et al. "Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España".
- Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España: El Atlas de los Hábitat de España es el resultado de cartografiar la vegetación de España considerando la asociación vegetal como unidad inventariable y a una escala de trabajo de campo de 1:50.000. Como base para su elaboración se utilizó la cartografía del inventario de hábitat de la Directiva 92/43/CE, realizando una labor de revisión y mejora de la misma e implementándola con la cartografía de los hábitats no incluidos en la Directiva.
- Sitio web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Información recibida del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, previa solicitud.

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

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

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE (según la cartografía disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, año de actualización 1997) en el área de estudio se han localizado dos Hábitats de Interés Comunitario (HIC) no prioritarios: 5330 y 9340, ninguno de ellos resultaría afectado según la cartografía disponible.

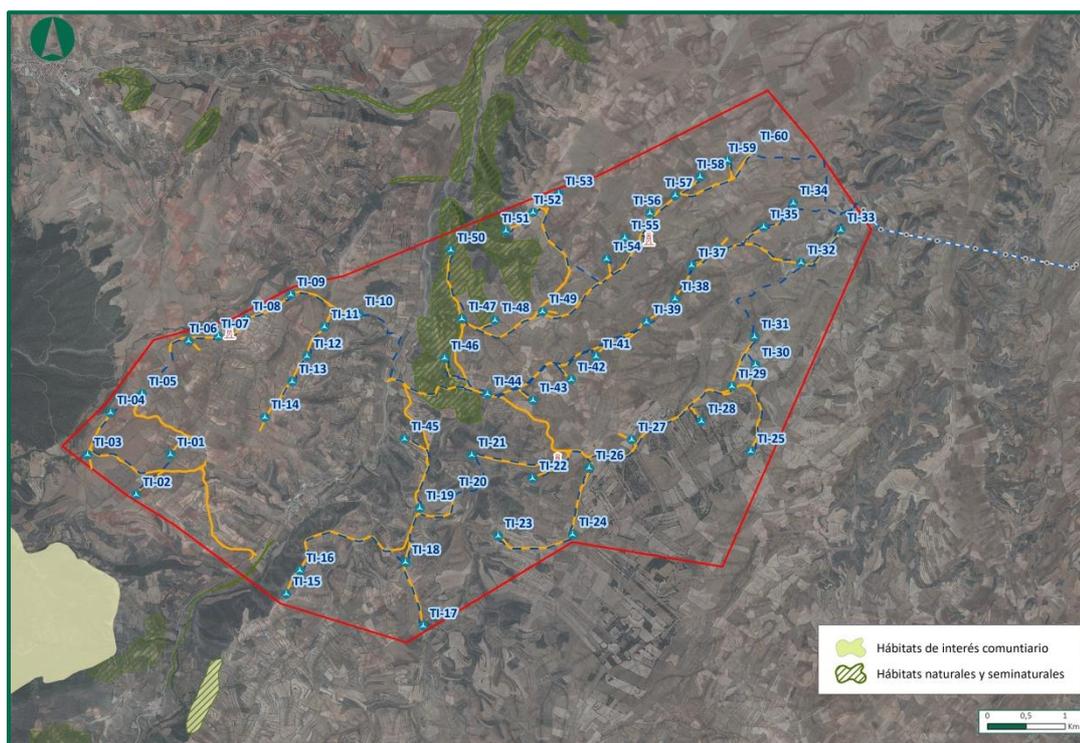


Figura 32. Hábitats de Interés Comunitario y hábitats naturales y seminaturales existentes en la zona de estudio.  
Fuente: Gobierno de Aragón y MAPAMA.

**5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:** son matorrales de muy diferente naturaleza y fisionomía que tienen en común el presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, con excepción de los incluidos en otros hábitats presentes en las comarcas mediterráneas cálidas de la Península, Baleares, Ceuta, Melilla e islas Canarias. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos (sureste ibérico, Canarias) o en sustratos desfavorables. Es un hábitat diverso florística y estructuralmente.

En las regiones meridionales ibéricas, pero con irradiaciones hacia zonas más o menos cálidas del interior, crecen matorrales de *Retama sphaerocarpa*, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* o *Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Lavandula*, etc.).

**9340: "Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*":** Se trata de bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex* subsp. *ballota*), en clima continental y más o menos seco, o por la alzina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), en clima oceánico y más húmedo.

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

Además según la cartografía del Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España, elaborado en el año 2005, encontramos cinco hábitats en las inmediaciones del proyecto: romerales, vegetación glerícola (3250), lastonares (6220), coscojares (5210) y encinares (9340), tres de ellos estarían afectados por los aerogeneradores nº 46, 47 y 50 (romerales, 5210 y 9340), según la cartografía disponible.

**Romerales mesomediterráneos vallesano-empordaneses y provenzales:** se trata de un hábitat incluido en el Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España.

Son matorrales nanofanerófitos dominado por el romero (*Rosmarinus officinalis*) o especies de hábito similar. Son especies xerófilas y termófilas. Donde la cobertura del matorral disminuye aumenta la proporción de suelo descubierto y la presencia de plantas anuales en los claros, que forman pastos terofíticos.

El aspecto de estos matorrales depende mucho de la carga ganadera, que controla la proporción de leñosas y herbáceas; con frecuencia presentan un aspecto de matorral-pasto.

**3250 Ríos mediterráneos del caudal permanente con *Glacium flavum*:** Ríos de las regiones de clima mediterráneo con caudal permanente, aunque fluctúe a lo largo del año, que llevan depósitos aluviales de grava en sus márgenes colonizados por vegetación pionera de bajo porte. Este tipo de hábitat se distribuye por todos los pedregales de ramblas y cauces de ríos en los territorios peninsulares de clima mediterráneo.

El tipo de hábitat comprende flujos de agua permanentes, aunque con fluctuaciones de nivel a lo largo del año, con mínimos durante el verano, que llevan en sus márgenes tramos con depósitos aluviales de gravas y cantos los cuales se ven colonizados por una vegetación rala y especializada. La vegetación de los pedregales ribereños mediterráneos sufre todos los efectos de las aguas de arroyada durante las crecidas (efectos mecánicos sobre la vegetación y sobre el sustrato), además de tener que contar con las limitaciones de disponibilidad hídrica derivadas de la insolación y la evaporación intensas propias del seco verano de estos climas, que se acentúa por la bajada del nivel del agua y por la escasa capacidad de retención hídrica del sustrato. Las comunidades herbáceas o ligeramente leñosas que ocupan estos hábitats pueden entrar en contacto o formar mosaico con vegetación arbustiva de saucedas y tarayales.

En las condiciones descritas, son muy pocas las especies que pueden sobrevivir, dando lugar a comunidades de bajo porte y baja cobertura. Entre las especies más habituales de estos medios están *Andryala ragusina*, *Lactuca viminea*, *Scrophularia canina* o *Mercurialis tomentosa*. Son también constituyentes de estos medios plantas de pedregales de diferentes naturalezas, como *Glacium flavum*, *Galeopsis angustifolia subsp. carpetana*, *Ptychotis saxifraga* o *Rumex scutatus*.

En la zona de estudio, este hábitat se encuentra en el cauce del río Cámaras. Sin embargo no tiene caudal permanente a lo largo del año.

**5210: "Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*":** Se trata de formaciones de sustitución de bosques naturales de distinto tipo, actuando generalmente como etapa preforestal arbustiva, aunque a veces son comunidades permanentes en condiciones ambientales desfavorables (situaciones rocosas, secas, etc.), que impiden la evolución hacia el bosque. Ocupan todo tipo de suelos, ácidos o básicos, y viven desde el nivel del mar hasta el límite del bosque en las montañas. Son formaciones abiertas en las que dominan grandes ejemplares arbustivos de *Juniperus*. Los

espacios entre los individuos de *Juniperus* están ocupados por el matorral bajo de sustitución de los bosques predominantes en cada territorio o por pastizales. Dependiendo del sustrato, de la altitud y de la zona biogeográfica, son acompañados por formaciones de leguminosas y labiadas, coscojares, brezales, jarales y matorrales de cistáceas, etc. Enebros y sabinas aportan alimento a numerosas aves y mamíferos, sobre todo en invierno, época en la que las arcéstidas de algunas especies alcanzan su madurez. Así, estos frutos carnosos son utilizados por zorzales, currucas, mirlos, zorros y garduñas.

**6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea:** Se trata de un hábitat prioritario. Pastizales xerofíticos mediterráneos, compuestos en su mayoría por gramíneas vivaces y anuales, desarrollados por lo general, sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente pedregosos. Tipo de hábitat distribuido por las comarcas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e islas Baleares, también presente en zonas cálidas de las regiones atlántica y alpina.

Forman parte los pastizales ibéricos basófilos conocidos como lastonares, cerrillales o yesquerales (representados por *Brachypodium retusum*). Estas comunidades están muy representadas por todo el territorio, presentando por ello una gran diversidad. Siempre en ambientes bien iluminados, estos pastizales, de amplia distribución en las zonas semiáridas ibéricas, cubren los claros de los matorrales mediterráneos y de pastos vivaces discontinuos, o aparecen en repisas rocosas, donde forman el fondo de los pastos de plantas crasas de los tipos de hábitat 6110 u 8230. Asimismo, prosperan en el estrato herbáceo de dehesas (6310) o de enclaves no arbolados de características semejantes (majadales). Frecuentemente están en contacto con comunidades ruderales y, si sobre ellos se disminuye la presión del pastoreo, rápidamente son invadidos por formaciones leñosas aromáticas de romerales, tomillares y salviares.

**9340: "Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*":** Se trata de bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex* subsp. *ballota*), en clima continental y más o menos seco, o por la alzina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), en clima oceánico y más húmedo.

Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares. Aparecen sólo de manera relictas, en la Iberia húmeda del norte y en el sureste semiárido.

La encina (*Q. rotundifolia*) vive en todo tipo de suelos hasta los 1800-2000 m. Con precipitaciones inferiores a 350-400 mm es reemplazada por formaciones arbustivas o de coníferas xerófilas (valle del Ebro, Levante, Sureste). Cuando aumenta la humedad es sustituida por bosques caducifolios o marcescentes o por alcornocales.

Con fecha 22 de marzo de 2018 el Servicio de Biodiversidad de la Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón emitió informe relativo a la idoneidad de la nueva propuesta de emplazamiento del Parque Eólico Tico y establece que *“dado que el parque se ubica en su práctica totalidad sobre parcelas de cultivo, las afecciones a hábitats naturales son insignificantes”*.

La cartografía disponible está realizada a un nivel de detalle que no se ajusta con la realidad del terreno. Por esta razón, tras las visitas a campo realizadas se elabora una nueva cartografía de los hábitats afectados, que puede observarse en la siguiente figura y que muestra la afección de la infraestructura en estudio a los hábitats de interés comunitario y/o naturales o seminaturales.

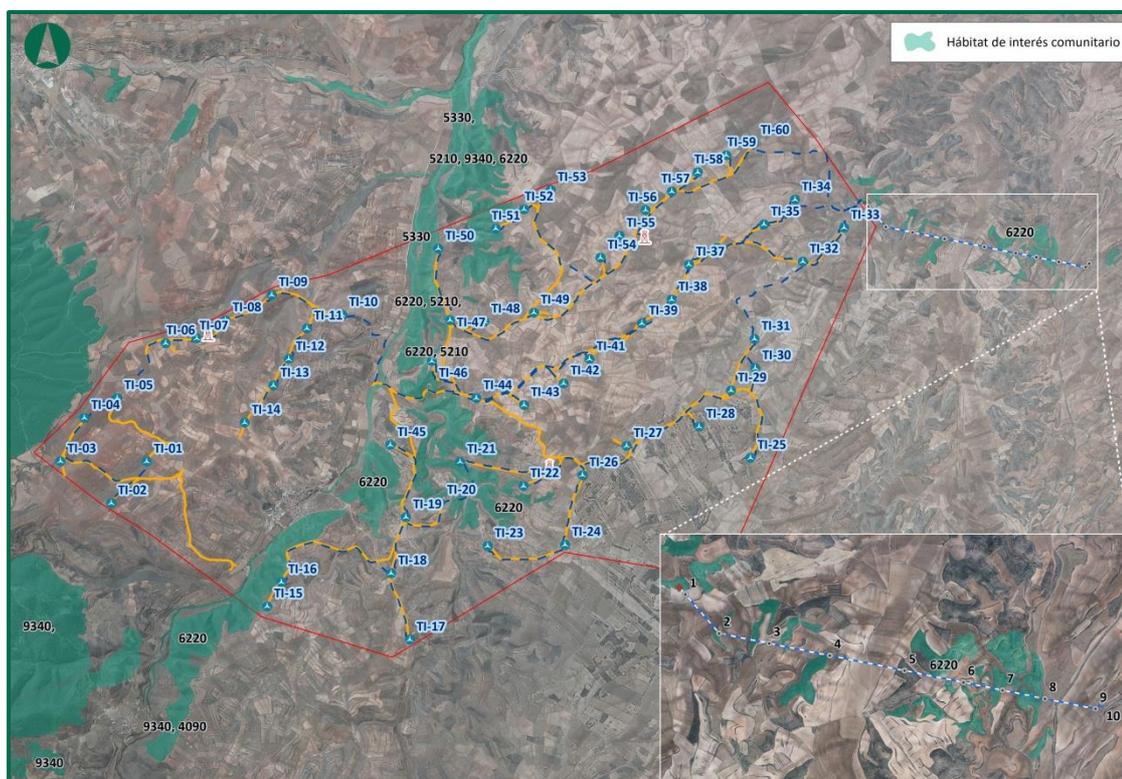


Figura 33. Cartografía de detalle de los Hábitats de Interés Comunitario existentes en la zona de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón, MAPAMA y elaboración propia.

Según esta nueva cartografía realizada los hábitats de interés comunitarios que resultan afectados son: **5330 “Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos”**, que se corresponde con el río Cámara y el hábitat incluido en el Atlas de los hábitats naturales y seminaturales **“Romerales mesomediterráneos vallesano-empordaneses y provenzales”**, que se corresponden con pequeñas zonas de matorral mixto afectadas por el proyecto. En concreto parte de las plataformas de los aerogeneradores nº TI-16, TI-17, TI-21, TI-33, TI-46, TI-50 y TI-51, los apoyos nº 2, 4 y 7 de la línea de evacuación y la SET Villar de los Navarros. Se trata de un hábitat muy fragmentado.

La Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (EOTA) establece la Estrategia 6.3.E8. “Mantenimiento del hábitat de interés comunitario y de las especies de flora y fauna protegidas. Fortalecer las funciones de conservación y desarrollo sostenible de las áreas protegidas, estableciendo en el planteamiento urbanístico medidas que contribuyan a garantizar el mantenimiento de un estado de conservación favorable del hábitat de interés comunitario y de las especies de flora y fauna protegidas”.

La afección a hábitats naturales del presente proyecto es baja ya que se ubica en su práctica totalidad sobre parcelas de cultivo, no encontrándose afección sobre especies de flora protegida. Se prevé la realización de una restauración, prestándose especial atención a los ejemplares de encinas afectadas en la zona sur del parque eólico.

#### 7.2.1.7. Superficie de ocupación

La cubierta vegetal en las parcelas de implantación del parque eólico y la línea de evacuación está constituida en su mayor parte por parcelas agrícolas, con algunas manchas de matorral mixto y la vegetación riparia propia de ramblas del río Cámara que divide en dos el parque eólico.

En lo que respecta al parque eólico, se ha estimado una longitud de caminos totales aproximada de 49.647 metros de los cuales, de nueva construcción serán 11.694 metros aproximadamente y de mejora de los caminos existentes serán 37.953,59 metros aproximadamente. El radio de curvatura requerido es de mínimo 45 m dejando un sobreechancho por la parte interior de la curva de 6 metros y de 3 metros por la parte exterior de la curva.

La superficie ocupada por cada uno de los aerogeneradores es de 307,90 m<sup>2</sup> considerando una cimentación con nivel freático y de 248,84 m<sup>2</sup> considerando una cimentación sin nivel freático. La plataforma de montaje ocupará 1.000 m<sup>2</sup> si se tiene en cuenta únicamente la plataforma de montaje, lo que hace una superficie de cimentaciones con nivel freático total de 15.395 m<sup>2</sup> y una superficie total de montaje de 50.000 m<sup>2</sup>.

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 2,10 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m, con un lecho de arena silíceo de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido.

Número de ternas	Tamaño Zanja (cm)	Longitud (m)
1	60 x 120	23.692,47
2	85 x 120	11.748,33
3	110 x 120	9.917,73
4	135 x 120	1.315,52
5	160 x 120	9.836,88
6	185 x 120	3.121,59
1 reforzada	60 x 120	302,40
2 reforzada	90 x 120	283,50
3 reforzada	120 x 120	176,40
4 reforzada	150 x 120	12,60
5 reforzada	180 x 120	119,70
6 reforzada	210 x 120	18,90
Baja tensión	60 x 120	874,31
Cruce entre zanjas	110 x 120	12,60
<b>Total</b>		<b>61.432,95</b>

Tabla 21. Longitud y dimensiones de las zanjas eléctricas del parque eólico Tico.

Los movimientos de tierra a efectuar son los siguientes:

Denominación	Cantidad
ml acondicionamiento caminos existentes	<b>26.283,969</b>
ml caminos de nueva ejecución	<b>26.724,36</b>
m <sup>3</sup> de desmonte viales.	<b>468.868,02</b>
m <sup>3</sup> de terraplén viales.	<b>337.290,95</b>
m <sup>3</sup> de excavación cimentación aerogeneradores	<b>52.739,00</b>
m <sup>3</sup> de relleno cimentación aerogeneradores	<b>19.908,00</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 1 terna	<b>17.058,58</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 2 ternas	<b>11.983,30</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 3 ternas	<b>13.091,40</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 4 ternas	<b>2.131,14</b>

Denominación	Cantidad
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 5 ternas	<b>18.886,81</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de 6 ternas	<b>6.929,93</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 1 terna	<b>217,73</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 2 ternas	<b>306,18</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 3 ternas	<b>254,02</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 4 ternas	<b>22,68</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 5 ternas	<b>258,55</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas reforzadas de 6 ternas	<b>47,63</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas de baja tensión	<b>1.154,09</b>
m <sup>3</sup> de excavación de zanjas para cruce entre zanjas	<b>9,07</b>

Tabla 22. Movimientos de tierras y mediciones del parque eólico Tico (ml: metros lineales).

La subestación ocupará aproximadamente 7.081,45 m<sup>2</sup> de terreno, si bien dadas las necesidades de accesos y movimientos de tierras, requiere la utilización de 17.337 m<sup>2</sup> de terreno.

La línea aérea de evacuación tiene una longitud de 2.955 metros.

#### 7.2.1.8. Valoración de la vegetación del Parque Eólico y su infraestructura de evacuación

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

#### Complejidad

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

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

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

- Muy alta (MA) = 4
- Alta (A) = 3
- Media (M) = 2
- Baja (B) = 1
- No aplicable = 0

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

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

Tabla 23. Criterios de valoración de la cubierta vegetal diversidad.

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

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

Tabla 24. Criterios de valoración de la cubierta vegetal. Complejidad y diversidad.

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

UNIDAD DE VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	COMPLEJIDAD
Cultivos herbáceos	BAJA (1)	BAJA (1)
Cultivos leñosos	BAJA (1)	BAJA (1)
Matorral mixto	ALTA (3)	MEDIA (2)
Vegetación de ribera	ALTA (3)	MEDIA (2)

Tabla 25. Complejidad y diversidad de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

## Naturalidad

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

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

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

UNIDAD DE VEGETACIÓN	NATURALIDAD
Cultivos herbáceos	BAJA (1)
Cultivos leñosos	BAJA (1)
Matorral mixto	MEDIA (2)
Vegetación de ribera	ALTA (3)

Tabla 26. Naturalidad de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

## Rareza en el área de estudio

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

- No aplicable
- Formación NO ESCASA (valor 1)
- Formación RELATIVAMENTE ESCASA (valor 2)

- Formación RARA (valor 3)
- Formación MUY RARA (valor 4)

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

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos herbáceos	NO ESCASA (1)
Cultivos leñosos	NO ESCASA (1)
Matorral mixto	RELATIVAMENTE ESCASA (2)
Vegetación de ribera	RELATIVAMENTE ESCASA (2)

Tabla 27. Rareza de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### Rareza fuera del área de estudio

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

UNIDAD DE VEGETACIÓN	RAREZA DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO
Cultivos herbáceos	NO ESCASA (1)
Cultivos leñosos	NO ESCASA (1)
Matorral mixto	RELATIVAMENTE ESCASA (2)
Vegetación de ribera	RELATIVAMENTE ESCASA (2)

Tabla 28. Rareza de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### Reversibilidad

Este parámetro tiene como objeto la expresión del grado de dificultad que tiene una comunidad vegetal natural determinada que ha sido degradada para volver de forma natural a su estado anterior al impacto. Se establecen de forma general las siguientes categorías de reversibilidad, en consonancia con la actividad biológica global de la comunidad, más elevada en el caso de

comunidades colonizadoras y de menor cuantía en el caso de comunidades más estructuradas y maduras. La escala utilizada es la aplicada en el Plan de Protección del medio físico (Coplaco, 1965):

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

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

UNIDAD DE VEGETACIÓN	REVERSIBILIDAD
Cultivos herbáceos	TOTAL (0)
Cultivos leñosos	FÁCIL (1)
Matorral mixto	FÁCIL (1)
Vegetación de ribera	FÁCIL (1)

Tabla 29. Reversibilidad de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### Comunidades críticas

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

### Valoración global

Una vez realizada la valoración de cada una de las unidades de vegetación se ha obtenido los resultados que se muestran en la tabla adjunta:

UNIDAD DE VEGETACIÓN	CRITERIOS DE VALORACIÓN							
	Complejidad	Diversidad	Naturalidad	Rareza dentro del área	Rareza fuera del área	Reversibilidad	Comunidades críticas	Valoración global
Cultivos herbáceos	1	1	1	1	1	0	0	BAJO 5
Cultivos leñosos	1	1	1	1	1	1	0	BAJO 6
Matorral mixto	2	3	2	2	2	1	0	ALTO 12
Vegetación de ribera	2	3	3	2	2	1	0	ALTO 13

Tabla 30. Valoración global de las unidades de vegetación del área de estudio del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

0-4: Muy bajo; 4-7: Bajo; 7-11 Medio; 12-14 Alto; 14-17 Muy Alto; 17-20 Excelente.

En su conjunto y en su contexto territorial el valor de la cubierta vegetal del ámbito estudiado puede clasificarse como **medio**. La cubierta vegetal de mayor valor ambiental es la correspondiente la matorral mixto y la vegetación de ribera. Además de por los criterios botánicos y fisiográficos expuestos, este matorral resulta de interés ecológico por su importante papel para evitar la erosión, por su capacidad para mantener cierto grado de humedad y por suponer un refugio para la fauna y por su capacidad para el mantenimiento de hábitats y por la regulación biofísica del medio y su incidencia en el paisaje. También cabe destacar su función como pasillos ecológicos en un área fuertemente humanizada.

#### 7.2.1.9. Riesgo de incendios

Los incendios forestales constituyen un riesgo para el medio natural al causar un importante deterioro en los montes, tanto desde el punto de vista de su riqueza como por el desencadenamiento de procesos erosivos.

El 16 de febrero de 2018 se publica la Orden DRS/364/2018 por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente,

sobre prevención y lucha contra incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016.

Dicha orden expone que *el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad está procediendo a armonizar la regulación de las épocas de peligro, el uso del fuego y las actividades que entrañan riesgo de generación de incendios forestales que prevé el artículo 104.2 a 104.7 del Decreto Legislativo 1/2017 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, con arreglo a las nuevas tecnologías y conocimientos existentes.* Y que mientras dicho proceso de elaboración normativa no esté concluido se extiende la aplicación de la orden de la campaña anterior hasta que se apruebe la nueva regulación y establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2018 desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.

La Orden DRS/1521/2017 de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, se clasifica el territorio en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los siguientes tipos:

- Zonas de Tipo 1: aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- Zonas de Tipo 2: caracterizadas por su alto peligro e importancia de protección.
- Zonas de Tipo 3: caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- Zonas de Tipo 4: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección alta.
- Zonas de Tipo 5: caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media.
- Zonas de Tipo 6: caracterizadas por su alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: caracterizadas por su bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

La mayoría de los aerogeneradores del parque eólico, así como las tres torres de medición, se ubican sobre zonas de tipo 7, aunque próximas a lindes de cultivo clasificadas como zonas tipo 5. Los aerogeneradores nº3, 4 y 5 se localizan sobre zonas tipo 6 y el aerogenerador nº 50 y la subestación eléctrica Villar de los Navarros se ubican sobre zonas tipo 5.

En lo que respecta a la línea de evacuación, los apoyos nº 2, 4, 6 y 7 se ubican sobre zonas tipo 5 y los apoyos nº 1, 3, 5, 8, 9 y 10 se ubican sobre zonas tipo 7.

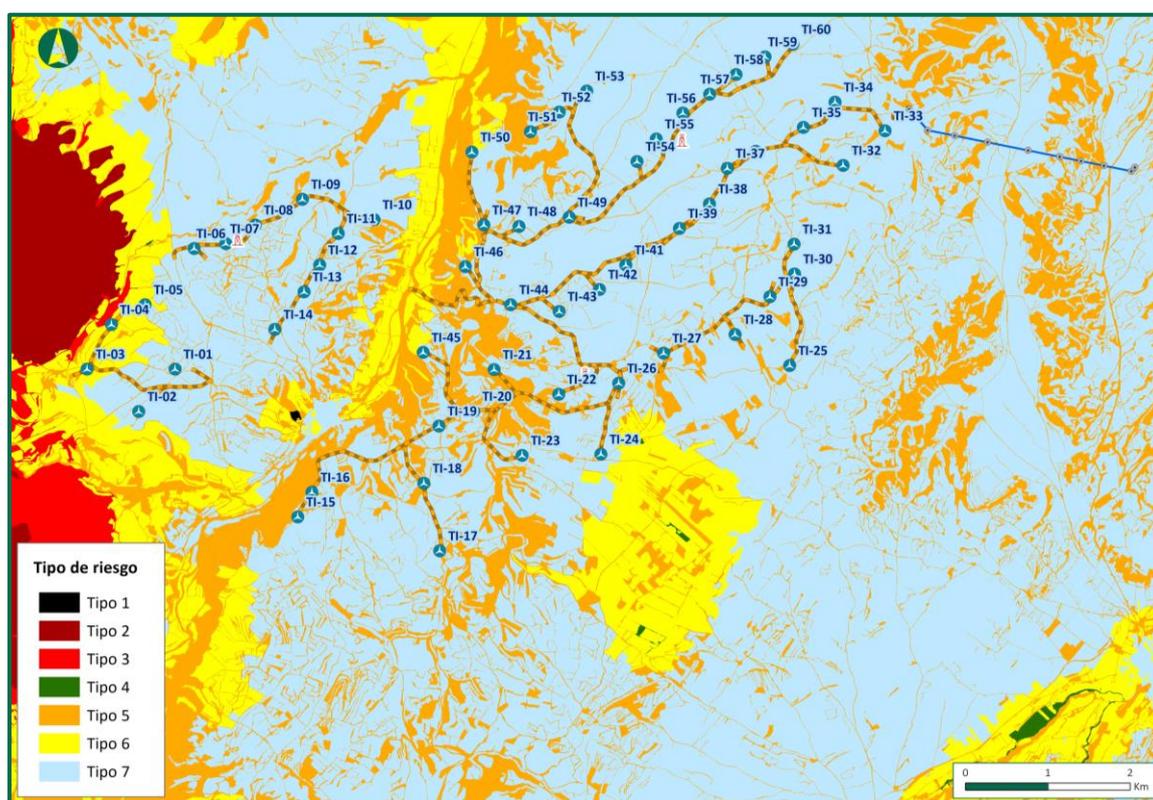


Figura 34. Zonas de riesgo de incendio forestal. Fuente: IDEARAGON.

No obstante, como se observa en la siguiente figura el parque eólico y su infraestructura de evacuación se sitúan sobre una zona con una frecuencia de incendios baja (período 2001 – 2014). El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) elabora la base de datos de incendios forestales por municipios a partir de los partes de incendios, formularios utilizados para la cumplimentación de los datos de cada incendio sucedido anualmente. De esta manera se ofrece

información relativa al número de conatos e incendios, así como de la superficie forestal afectada en cada municipio para dicho período.

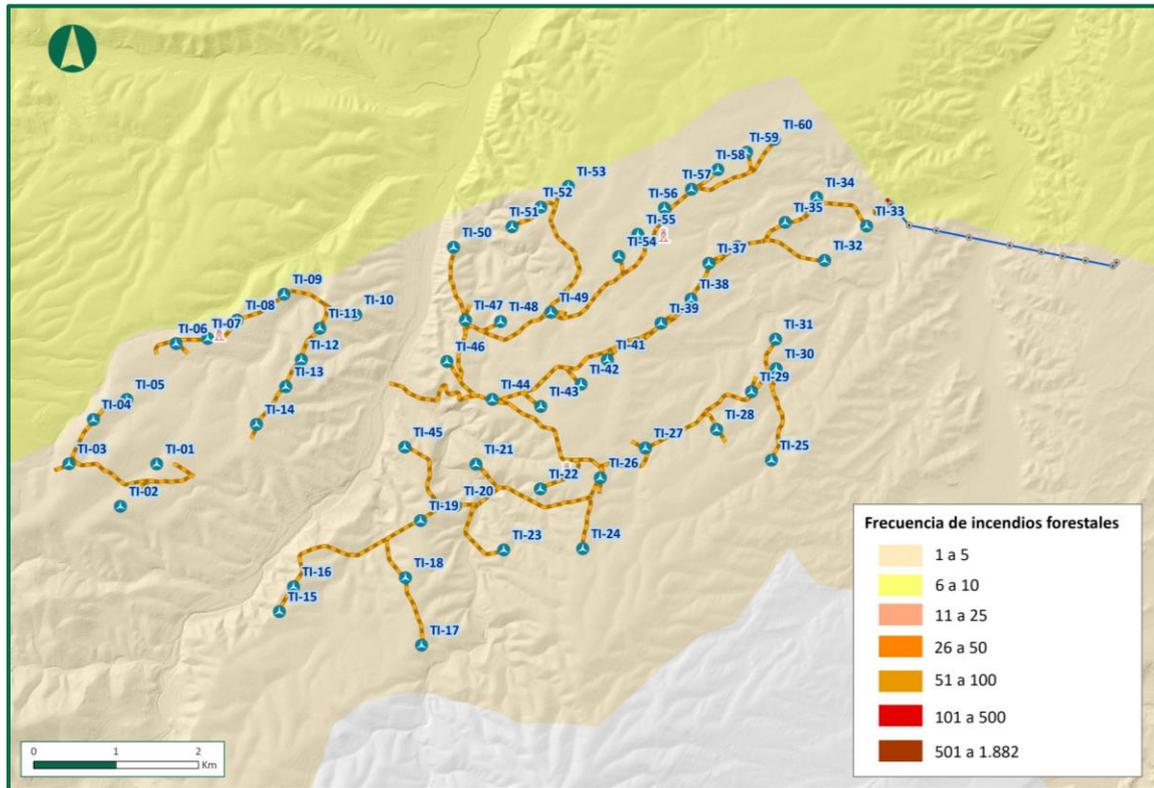


Figura 35. Frecuencia de incendios forestales en la zona de estudio. Fuente: MAGRAMA.

Término municipal	Nº de conatos	Nº de incendios	Total conatos + incendios	Superficie forestal incendiada (ha)
Villar de los Navarros	0	2	2	1,01
Moyuela	1	0	1	0,29
Azuara	4	4	8	4,3

Tabla 31. Frecuencia de conatos e incendios. Área de Defensa contra Incendios Forestales.

---

## 7.2.2. FAUNA

### 7.2.2.1. Introducción

El conocimiento de las comunidades faunísticas del territorio a estudiar resulta de gran interés en los estudios ambientales ya que éstas son unos buenos indicadores de las condiciones ambientales que predominan en la zona. El conocimiento de estas comunidades es útil tanto por la información que proporcionan como por la importancia que se deriva de su conservación. Por esta razón, los taxones de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.) son ideales para interpretar de forma comparativa la incidencia sobre el medio ambiente ante los factores ambientales que se les impongan, tanto de forma natural como artificial.

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio del parque eólico Tico y su infraestructura de evacuación se localiza en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TXL65, 30TXL66 y 30TXL76.

El análisis de la comunidad vertebrada se ha centrado en la avifauna debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras. Existen numerosos estudios científicos y publicaciones que determinan las afecciones provocadas a las aves por los parques eólicos y las líneas eléctricas. Estas afecciones se deben, en relación con los aerogeneradores, principalmente al riesgo de impacto con las palas de los aerogeneradores, a la mortalidad causada por las luces de las barquillas de los mismos y a la posible fragmentación y destrucción de hábitat; mientras que en relación a las líneas eléctricas, las afecciones principales se deben al riesgo de impacto con los cables, a la electrocución con los elementos eléctricos de la línea y a la posible fragmentación y destrucción de hábitat.

En cuanto al impacto por colisión puede afectar a todo tipo de aves, desde las especies de tamaño mediano/grande, es decir, córvidos, aves rapaces y cigüeñas; como aquellas cuyo vuelo es rápido (palomas, anotadas y gangas); o especies cuyo vuelo no es especialmente ágil, como las grullas, flamencos y algunas aves esteparias (sisón común).

### 7.2.2.2. Metodología

La descripción de la fauna presente en el ámbito del parque eólico y su infraestructura de evacuación se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- Consulta de la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014).
- Consulta de los Planes de Acción sobre especies de Fauna Amenazada en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta de los programas de seguimiento e inventarios de fauna silvestre que se llevan a cabo en Aragón (<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/>).
- Consulta a la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, de los datos disponibles en relación a las especies de interés. La información consultada ha sido la siguiente:
  - Estudios e información sobre presencia de quirópteros y/o sus refugios, así como presencia de fauna catalogada y de interés en la zona de estudio.
  - Datos relativos a los censos de fauna realizados de manera oficial en los últimos años en la zona de estudio, destacando especialmente las aves esteparias y acuáticas, dormideros y/o zonas de alimentación de aves gregarias, y lugares de reproducción de especies catalogadas.
  - Presencia de comederos de aves necrófagas.

### 7.2.2.3. Comunidades y hábitats faunísticos

Los hábitats presentes en un área condicionan la presencia de determinadas especies de fauna. En el ámbito de estudio encontramos cierta diversidad de hábitats. No obstante, debemos destacar que tanto en la zona de ubicación de la infraestructura como en su entorno ha existido un factor fundamental: la acción antrópica, que ha introducido cambios sustanciales en la composición de las comunidades vegetales. Aun así, en la zona podemos distinguir zonas de matorral típico mediterráneo, campos de cultivo y vegetación de ribera, asociada principalmente a los márgenes de

los ríos Moyuela o Nogueta y Cámaras. La diversidad espacial permite la existencia de nichos aprovechables por un buen número de especies.

La importancia del ámbito de estudio para la fauna queda de manifiesto por la existencia de diversos espacios de interés para la misma, como son:

- Espacios de la Red Natura 2000:
  - ZEPA Río Huerva y Las Planas (ES0000300), a unos 5.900 m al noroeste del parque eólico.
  - LIC Alto Huerva-Sierra de Herrera (ES2430110), a unos 230 m al oeste del parque eólico.

**No obstante, se hace necesario indicar que ninguna plataforma donde van ubicados los aerogeneradores se localiza en ningún espacio de la Red Natura 2000.**

- Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):
  - IBA nº 102 Bajo Huerva, a unos 11.700 m al norte del parque eólico y su infraestructura de evacuación.
  - IBA nº 435 Muelas y Llanuras de Muniesa-Loscos-Anadón, a unos 5.600 m al sureste del parque eólico y su infraestructura de evacuación.
- Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre. Existe una zona definida como área crítica para la especie en el entorno del parque eólico y su infraestructura de evacuación, localizada a unos 10.800 m al norte de las infraestructuras eólicas.

A continuación se describen las comunidades faunísticas asociadas a los biotopos más representativos presentes en la zona de estudio:

### Cultivos

La agricultura intensiva ha introducido importantes cambios en la composición y estructura de la cobertura vegetal del territorio en estudio, originando hábitats en los que desarrollan la totalidad o una parte de su ciclo vital numerosas especies de fauna.

Los cultivos constituyen el biotopo por excelencia dentro del ámbito de estudio. De hecho, prácticamente todo el territorio se encuentra ocupado por cultivos herbáceos y parcelas en barbecho o formando eriales recolonizados por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Existen también algunas parcelas de cultivos leñosos, aunque éstos ocupan menos extensión. Se trata de un ecosistema de gran importancia faunística, especialmente para las aves, y así lo recogen algunas de las figuras de protección existentes en el ámbito de estudio.

En el ámbito de estudio dominan los cultivos de distintos cereales (trigo, cebada, avena) y frutales (almendros, etc.). En el caso de los cultivos de cereal, éstos se caracterizan por la homogeneidad del estrato herbáceo y ausencia o escasez de árboles y arbustos, los cuales muchas veces se restringen a pies dispersos o a líneas de arbolado o arbustivas en los lindes de las fincas. Esta homogeneidad en el cultivo también supone en la mayoría de las ocasiones una limitación en la diversidad y biomasa de insectos debido al empleo de tratamientos fitosanitarios.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense y matorral caméfito típico de las primeras etapas de colonización, encontrándose especies como tomillo (*Thymus vulgaris*), hierba piojera (*Santolina chamaecyparissus*), aliaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisia herba-alba*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

Existen campos de cultivo abandonados y barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Papaver rhoeas*, *Lolium rigidum*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria spp.*, *Polygonum aviculare*, *Galium spp.*, *Cirsium arvense*, *Bromus spp.*, *Anacyclus clavatus*, *Rapistrum rugosum*, *Rumex spp.*, *Euphorbia serrata*, *Vicia sp.*, *Medicago sativa*, *Hypocoum procumbens*, *Capsella bursapastoris*, *Diploaxis eruroides*, *Malva sylvestris*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium álbum*, *Matricaria chamomilla*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. No obstante, las labores y el empleo de herbicidas limitan la presencia de especies vegetales arvenses a la periferia de las parcelas, márgenes de caminos, linderos, etc.

En el fondo de valle, la mayor parte de estos terrenos corresponden a cereales o leguminosas, aunque también existen parcelas de almendros. Estos cultivos están separados por numerosos linderos y ribazos que separan las parcelas en los que se encuentra vegetación ruderal nitrófila típica de este medio en el que en ocasiones se hacen habituales encinas de gran porte, vestigios de la vegetación potencial típica de la zona.

En definitiva, se trata de un medio artificial donde la capacidad de acogida del mismo para la fauna dista mucho de la que ofrecen otros medios naturales. Así, la disponibilidad de nichos variados para la fauna está muy restringida y esta alteración limita en gran medida la presencia de especies que requieren cierto grado de cobertura vegetal o que necesitan la presencia de comunidades vegetales poco alteradas.

No obstante, los cultivos del área de estudio, al tratarse de grandes parcelas dedicadas a la plantación de cereales, son el hábitat adecuado para una nutrida e interesante comunidad de aves adaptadas al medio estepario, y que han encontrado en estos ambientes unas condiciones parecidas a las que existían en sus hábitats de origen. La comunidad de aves se ve enriquecida gracias a la presencia de sub-hábitats como yermos, terrenos baldíos y parcelas sin cultivar, que ofrecen alternativas adecuadas para la alimentación, refugio y cría de estas especies.

Los eriales son importantes para el asentamiento de especies durante la época de reproducción como la cogujada común (*Galerida cristata*), el bisbita campestre (*Anthus campestris*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*). Llegado el invierno, los eriales pierden importancia como sustrato relevante al desaparecer algunas de las especies características, al tratarse de migrantes transaharianos.

En los baldíos se reproducen también otras especies como la calandria común (*Melanocorypha calandra*), a la vez que son visitados por bandos nómadas de jilgueros (*Carduelis carduelis*), pardillos (*Carduelis cannabina*), etc.

Entre las aves esteparias predatoras destacan como rapaces diurnas migradoras el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). El mochuelo común (*Athene noctua*), el autillo europeo (*Otus scops*) o la lechuza común (*Tyto alba*) como rapaces nocturnas significativas. También son frecuentes otras aves típicamente esteparias como el sisón (*Tetrax tetrax*) o el alcaraván (*Burhinus oedicephalus*).

En los huertos también pueden encontrarse otras especies como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), la tarabilla europea (*Saxicola rubicola*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el carbonero común (*Parus major*), el gorrión común (*Passer domesticus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el verdicillo (*Serinus serinus*), etc.

La presencia de anfibios en este medio se limita a la rana común (*Pelophylax perezi*), que puede ser observada en pozos y abrevaderos para el ganado. Los reptiles más característicos son la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus manuae*).

Los mamíferos están representados, fundamentalmente, por roedores de marcado carácter antropófilo: rata común (*Rattus norvegicus*), ratón casero (*Mus domesticus*), etc.

El ecosistema formado por los campos de almendros mantiene una fauna muy característica debido a que el almendro (*Prunus dulcis*) presenta un tronco que tiende a quedarse hueco a medida que el árbol se hace más grueso y envejece. Actúa, por lo tanto, como refugio de una amplia fauna, que incluye desde aves como el mochuelo (*Athene noctua*) y la abubilla (*Upupa epops*) hasta mamíferos como la gineta (*Genetta genetta*).

### Zonas arbustivas

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos. Debido al aprovechamiento agrícola, este tipo de vegetación natural se acantona sobre pequeños cerros y laderas donde, en ocasiones incluso, existen pies dispersos de encinas. Independientemente de su origen, estado evolutivo y composición florística, todos los matorrales de la zona presentan características fisonómicas comunes que permiten agruparlos en un solo tipo de hábitat.

Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos. Suele aparecer un estrato arbustivo representado por romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañado de otras especies como bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), aliaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus communis*) y espliego (*Lavandula latifolia*). Junto con estas especies, aparecen individuos dispersos de microfanerófitos como sabina (*Juniperus phoenicia*), enebro (*Juniperus oxycedrus*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

Entre los vertebrados fitófagos teniendo en cuenta la bibliografía consultada se cita la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) como representante de la mastofauna. En el mismo nivel trófico se encuentran aves pequeñas como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdicillo (*Serinus serinus*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el triguero (*Emberiza calandra*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Inmediatamente por encima de éstos, en la pirámide trófica se localizarían el alcaudón real (*Lanius meridionalis*) y el abejaruco (*Merops apiaster*).

Existen algunos anfibios y reptiles de régimen insectívoro como el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*). Sin embargo, la mayor abundancia relativa en este nivel corresponde a las aves, representadas por especies como la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), la alondra común (*Alauda arvensis*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alcaudón común (*Lanius senator*), la abubilla (*Upupa epops*) y el mochuelo común (*Athene noctua*).

La abundancia de especies atrae sobre este biotopo a depredadores procedentes de otros medios circundantes, pudiendo ser el territorio de caza de grandes rapaces como el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila calzada (*Aquila pennata*) y la culebrera europea (*Circaetus gallicus*). También cuenta con depredadores característicos como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y la gineta (*Genetta genetta*).

### Pastizales

Los pastizales de la zona de estudio se encuentran en su gran mayoría incluidos en las zonas de matorral, aunque algunas manchas se han diferenciado como tales. Su comunidad faunística es análoga a las analizadas para las extensiones de cereal o matorral.

### Bosques de ribera

En este epígrafe se encuentran diversas zonas caracterizadas por la presencia de agua: formaciones vegetales asociadas a los cursos de agua, los propios cauces en sentido estricto y las charcas estacionales. En estos ecosistemas ripícolas se ponen en contacto el medio acuático y el terrestre, dando lugar a un incremento de la complejidad biológica.

En las riberas de los ríos Nogueta o Moyuela y Cámaras encontramos tramos bandas de vegetación de ribera compuestas principalmente por chopo negro (*Populus nigra*), chopo blanco (*Populus alba*) y sauce (*Salix alba*). Su adaptación a crecidas y estiajes le permite colonizar claros y terrenos desnudos de vegetación en las orillas de los cauces de agua. En este tipo de situaciones el chopo se comporta como especie pionera, aunque luego aparezcan otras especies como alisos o sauces cuando el estrato se estabiliza.

El primer escalón en la cadena trófica de los ecosistemas ribereños está constituido mayoritariamente por muchas especies de invertebrados que utilizan el agua como hábitat temporal o permanente, incluyendo diversos crustáceos, nemátodos libres, larvas de insectos, etc., así como especies que se desarrollan a cuenta de la vegetación riparia.

Tras éstas, y bajo el agua, se encontrarían los depredadores primarios como las larvas de odonatos, la nepa (*Nepa cinerea*), los zapateros (*Gerris spp.*), la notonecta (*Notonecta glauca*), o los escarabajos ditiscos (*Dytiscus spp.*), etc.

En el siguiente nivel trófico aparecen la mayoría de especies de peces. La mayoría de los cauces presentes en el ámbito de estudio son de carácter temporal, por lo que es difícil asociar a ellos fauna piscícola. Sí pueden encontrarse algunas especies de anfibios, como la rana verde (*Pelophylax perezi*), o el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Con respecto a las aves y mamíferos, pueden encontrarse la mayoría de las especies citadas en el apartado de cultivos, ya que los cursos de agua existentes discurren entre ellos. Como caso particular dentro del ámbito de estudio, aparece, al sur del parque eólico, el río de Santa María, que se configura como corredor ecológico y vía de comunicación entre diferentes ecosistemas. Los aerogeneradores del parque eólico Monforte II se disponen a unos 750 m del río en su punto más cercano, en la margen izquierda del cauce.

Las márgenes de los ríos Moyuela y Cámaras se encuentran flanqueados por una comunidad de matorrales termófilos y algunos árboles de ribera, como chopos y olmos, donde se desarrolla una variada comunidad de passeriformes insectívoros. En esta zona destacan el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), el mirlo común (*Turdus merula*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*) y el alcaudón común (*Lanius senator*). Allí donde las orillas están tapizadas de zarzales (*Rubus ulmifolius*) y

cañaverales (*Arundo donax*), aparece el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*). Aunque el bosque de ribera de esta zona se encuentra muy alterado, aún es posible encontrar algunas especies características de este medio, eso sí, en unas densidades relativamente bajas. Ejemplos de ellos son la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el chochín (*Troglodytes troglodytes*), el autillo europeo (*Otus scops*) y la oropéndola (*Oriolus oriolus*).

Esta rica y diversa comunidad de aves se ve modificada durante el invierno, cuando una parte de las aves se marchan a ambientes más cálidos (las especies estivales), y su vacío es ocupado por aves procedentes del norte (las especies invernantes). Entre estas últimas, destacan aquellas que llegan en grandes cantidades a finales del otoño, como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), que se encuentran por doquier entre noviembre y marzo.

Además, a lo largo del invierno es posible encontrar otras especies más escasas, que ocupan un nicho ecológico en ocasiones muy concreto que aparece tan sólo durante los meses fríos del año. Entre estas especies destaca la alondra común (*Alauda arvensis*) que explota las semillas en los cultivos recién cosechados; y el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el cual se alimenta de aceitunas y otros frutos recién maduros producidos por varias especies de arbustos.

### Núcleos urbanos

Los núcleos urbanos existentes en el ámbito de estudio son Villar de los Navarros y Moyuela (Zaragoza).

La característica principal de los ambientes antrópicos es su profunda transformación del medio. La fauna asociada a estos medios suele estar representada por especies de hábitos oportunistas, capaces de aprovechar los rápidos cambios y transformaciones que ofrece el medio. Aquí se pueden distinguir dos biotopos característicos: las zonas de cultivo (que han sido descritas como biotopo singular dentro de este capítulo), y las áreas urbanas, que quedan caracterizadas por un grupo de especies muy ligadas a las transformaciones introducidas por el hombre. Entre ellas, dado su carácter generalizado y expandido, abundan especies de costumbres antropófilas como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*). Junto a las poblaciones aparecen pequeñas huertas que son propicias para el asentamiento de diversos tipos de fringílidos (verdecillos *Serinus serinus*,

jilgueros *Carduelis carduelis* y verderones *Chloris chloris*), mientras que el secano favorece a especies como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), la cogujada montesina (*Galerida teklae*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*).

Entre los reptiles hay que destacar la presencia de salamaguesa común (*Tarentola mauretana*) y lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) en las paredes y muros de las casas. Entre los anfibios, pueden encontrarse ranas comunes (*Pelophylax perezi*) en los pozos y aljibes.

#### 7.2.2.4. Inventario faunístico

Las comunidades vegetales mencionadas en este estudio son utilizadas por las distintas especies de fauna como lugares de alimentación y refugio, y algunas también como lugares de nidificación y cría.

La zona de estudio presenta una fauna integrada por especies características de diversos ambientes. Entre ellos cabe destacar, por su extensión, los cultivos de secano (cereal, olivares, etc.), algunos de los cuales presentan especies de aves con poblaciones amenazadas y con estados de conservación desfavorables en toda su área de distribución. Las especies más comunes que podemos encontrar son las propias de ecosistemas agrícolas. Entre las especies más interesantes y de mayor valor de conservación se encuentran algunas de hábitos esteparios como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (únicamente durante los pasos migratorios y la invernada), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el sisón (*Tetrax tetrax*) y la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

La zona de estudio se encuentra situada a caballo entre las comarcas de Campo de Daroca y Campo de Belchite, en el extremo sur de la provincia de Zaragoza. No obstante, la integridad del parque eólico se ubica en el municipio de Villar de los Navarros (comarca del Campo de Daroca). Esta localidad se sitúa en el margen izquierdo del río Cámaras (afluente del río Aguasvivas, el cual es afluente del Ebro), a mitad de camino entre Daroca y Belchite. La comarca está situada al suroeste de la provincia de Zaragoza, con una extensión de algo más de 1.117,9 km<sup>2</sup> y una población de 6.439 habitantes. Está formada por los municipios de: Acred, Aldehuela de Liestos, Anento, Atea, Badules, Balconchán, Berrueco, Cerveruela, Cubel, Cuerlas (Las), Daroca, Fombuena, Gallocanta, Herrera de los Navarros, Langa del Castillo, Lechón, Luesma, Mainar, Manchones, Murero, Nombrevilla, Orcajo, Retascón, Romanos, Santed, Torralba de los Frailes, Torralbilla, Used, Val de San Martín, Valdehorna, Villadoz, Villanueva de Jiloca, Villar de los Navarros, Villarreal de Huerva y Villarroja del Campo. Limita al norte con la comarca de Zaragoza, al este con Calatayud y el Campo

de Cariñena, al sudeste con la comarca del Señorío de Molina (en la provincia de Guadalajara), al sur con la comarca del Jiloca y al este con el Campo de Belchite. Parte de su territorio está ocupado por la Reserva natural dirigida de la Laguna de Gallocanta.

Este enclave es idóneo para el águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), que utiliza el área de estudio como zona de campeo, estando además el área de emplazamiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación, como hemos comentado anteriormente, relativamente próxima a una zona incluida en el Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación de esta especie.

Se ha realizado la descripción e inventariado de la fauna presente en el ámbito de estudio utilizando como principal fuente de información la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, así como la información aportada por la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Los datos existentes en el IEET son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos de fauna.

El inventario incluye la categoría de amenaza en España, según las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuya leyenda es la siguiente:

- **Extinto (EX).** Un taxón está “Extinto” cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- **Extinto en estado silvestre (EW).** Un taxón está “Extinto en estado silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR).** Un taxón está “En peligro crítico” cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **En peligro (EN).** Un taxón está “En peligro” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- **Vulnerable (VU).** Un taxón es “Vulnerable” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi amenazado (NT).** Un taxón está “Casi amenazado” cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para “En peligro crítico”, “En peligro” o “Vulnerable”; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

- **Preocupación menor (LC).** Un taxón se considera de “Preocupación menor” cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de “En peligro crítico”, “En peligro”, “Vulnerable” o “Casi amenazado”; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **Datos insuficientes (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de “Datos insuficientes” cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- **No evaluado (NE).** Un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el **Libro Rojo de los Vertebrados de España** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la UICN a la fauna española. Concretamente, se han empleado los siguientes Atlas:

- **Peces continentales:** Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2001).
- **Anfibios y reptiles:** Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos *et al.* 2002).
- **Aves:** Atlas y Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al.* 2004).
- **Mamíferos:** Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo 2008).

Se hace referencia también al Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas**. Este Real Decreto adapta, por un lado, el anterior Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (derogado por el RD 139/2011), respecto a las especies protegidas clasificadas con categorías que han desaparecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y por tanto, la clasificación de las especies, conforme al procedimiento previsto en el artículo 55.2 de la citada ley, sobre catalogación, descatalogación o cambio de categoría de especies. Así pues, las especies se incluyen en 2 categorías según su grado de amenaza. Son las siguientes:

- **En peligro de extinción (EN):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Igualmente se ha tenido en cuenta el Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en el Catálogo de Especies amenazadas de Aragón estarán clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- **En Peligro de extinción (EN):** reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Sensible a la alteración de su hábitat (S):** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- **Vulnerable (VU):** destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- **De interés especial (IE):** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- **Extinta (EX):** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural en Aragón. Una especie o subespecie extinta en Aragón, puede existir en otros territorios, sobrevivir en Aragón en cultivo o en cautividad, o conservar parte de su material genético en un banco de germoplasma de forma apropiada.

En el caso de la **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre**, también conocida como **Directiva Hábitat**, se indica en qué anexo está incluida la especie:

- **Anexo II:** especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- **Anexo IV:** especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **Anexo V:** especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

En el caso de las aves, se indica el anexo de la **Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres**, en el que se encuentran incluidos:

- **Anexo I:** Estas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.
- **Anexo II:** Debido a su nivel de población, estas especies podrán ser objeto de la caza en el conjunto de la Comunidad en el contexto de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán para que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.
- **Anexo III:** Las actividades contempladas en el apartado I no estarán prohibidas, siempre que se hubiera matado a las aves de forma lícita o se las hubiere adquirido lícitamente por otro método. Los estados miembros podrán autorizar las actividades contempladas en el apartado I para las especies que aparecen en el apartado 2. Las especies incluidas en el apartado 3 serán objeto de estudio sobre su situación biológica por la Comisión.

En el caso de las aves, se indica el **estatus de presencia en Aragón** de acuerdo con los siguientes criterios:

- **R: Residente.**

r: Residente en número escaso.

Ri: Residente en gran número que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

ri: Residente en número escaso que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

RP: Residente en gran número que además presenta un paso apreciable.

- **E: Estival.**

e: Estival. Presente en número reducido en primavera y verano.

ER: Principalmente estival pero también con poblaciones residentes en número importante.

Er: Principalmente estival pero también con pequeñas poblaciones residentes.

EP: Estival con paso apreciable.

ErP: Estival con paso apreciable y algunas poblaciones residentes.

- **I: Invernante.**

i: Invernante aunque en cifras reducidas.

I: Invernante en gran número.

Ir: Principalmente invernante con pequeñas poblaciones que se comportan como residentes.

- **P: Especie en paso.**

p: Especie que se observa exclusivamente durante los pasos en número muy reducido.

PE: Especie principalmente en paso. Poblaciones importantes también estivales.

Pe: Especie principalmente en paso. Poblaciones pequeñas estivales.

- **A: Accidental.**

- **\*: Presencia artificial.**

- **A\*: Presencia accidental y probablemente artificial.**

- **d: Raro divagante.**

- **?: Estatus desconocido.**

Además de la determinación de la presencia estacional se adjunta, en los casos oportunos, su situación como nidificante. Para concretarlo se hace uso de las siguientes categorías:

- **Nr:** Nidificante en número apreciable y de forma regular.
- **Ni:** Nidificante en número apreciable de forma regular (no nidifica todos los años).
- **nr:** Nidificante en número reducido pero de forma regular.
- **ni:** Nidificante en número reducido y de forma irregular (no nidifica todos los años).
- **n:** Nidificante en número reducido. Se desconoce si nidifica de forma regular o no.
- **n\*:** Comprobadas pautas reproductoras pero cría no confirmada.
- **(n):** Nidificación previsible pero no comprobada hasta la fecha.

Dado la complejidad de realizar un inventario completo de las especies de invertebrados presentes en la zona de estudio, únicamente se detallan a continuación las especies presentes incluidas en el Inventario Nacional de Biodiversidad (2015).

### Peces

En el ámbito de estudio se citan 5 especies de peces debido a la presencia de los ríos de Moyuela o Nogueta y Cámaras. El río Moyuela discurre de noreste a suroeste al sureste del parque eólico y su infraestructura de evacuación, mientras que el río Cámaras discurre de norte a sur al oeste de las infraestructuras eólicas.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. CYPRINIDAE								
<i>Luciobarbus graellsii</i>	Barbo de Graells				LR	V	III	LC
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo				V	V		V
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	S	X		V	II	III	V
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla				LR	II	III	LC
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo				V			LC

Especies de peces citadas en el ámbito de estudio.

### Anfibios

La batracofauna no está muy estudiada en la zona, citándose únicamente 6 especies de anfibios. Todos los anfibios están ligados a la presencia de lugares con agua, como mínimo durante el momento de la reproducción. Este hecho ha condicionado enormemente la evolución de las especies que viven en los ambientes mediterráneos: unas han quedado relegadas a los cursos de agua o balsas más o menos constantes, mientras que otras han adquirido una cierta capacidad para independizarse parcialmente.

El sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y, especialmente, el sapo corredor (*Epidalea calamita*), soportan bien la falta o escasez de agua y pueden alejarse bastante de las balsas y arroyos. El sapo común (*Bufo bufo*) se encuentra catalogado "De interés especial" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995). En el ámbito de estudio existen hábitats potencialmente adecuados para su presencia. El sapo corredor está clasificado por la UICN para España, como de Preocupación Menor. La rana común (*Pelophylax perezi*), por el contrario, depende bastante del agua.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" según el "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. ALYTIDAE								
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común		X		NT	IV	II	LC
Fam. RANIDAE								
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común				LC	V	III	LC
Fam. PELOBATIDAE								
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas		X		NT	IV	II	NT
Fam. PELODYTIDAE								

<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común		X	LC		III	LC
<b>Fam. BUFONIDAE</b>							
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor		X	LC	IV	II	LC
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	IE		LC		III	LC

Especies de anfibios citadas en el ámbito de estudio.

### Reptiles

En cuanto a los reptiles de la zona, en el ámbito de estudio se citan 9 especies. La presencia de reptiles se ve favorecida por la clara preferencia que estos animales tienen por los espacios abiertos y soleados, pues son muy termófilos.

En la zona de estudio, la lagartija ibérica se encuentra incluida dentro del anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitats 92/43/CEE y 97/62/CE por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. No aparecen especies incluidas en las categorías "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995).

La lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) es un reptil de una cierta tendencia xerófila que se puede encontrar en diversos biotopos (ocupa hábitats naturales y humanizados por encima de la isoterma de los 14 °C). De la familia de los geckónidos (salamanquesas), aparece la salamanesca común (*Tarentola mauritanica*), especie muy termófila que, aunque presente en gran parte de la zona de estudio, está completamente ligada a las construcciones humanas. La lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*) está ausente por encima de la isoterma de los 8 °C y ocupa en altas densidades las zonas con una cobertura arbustiva importante, además de habitar los herbazales y zonas forestales mediterráneas con sotobosque.

Además, se citan 5 especies de ofidios, entre los que cabe destacar, por su mayor escasez en un contexto más amplio, la víbora hocicuda (*Vipera latasti*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
<b>Fam. GEKKONIDAE</b>								
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanesca común		X		LC		III	LC
<b>Fam. LACERTIDAE</b>								
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica				LC	IV	III	LC
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga		X		LC		III	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		X		LC		III	

Fam. COLUBRIDAE						
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional		X		LC	III LC
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda				LC	III
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina		X		LC	III LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera		X		LC	III LC
Fam. VIPERIDAE						
<i>Vipera latasti</i>	Víbora hocicuda		X		NT	II NT

Especies de reptiles citadas en el ámbito de estudio.

### Mamíferos

El grupo de los mamíferos se encuentra representado por 24 especies, entre los que encontramos diversos insectívoros como el erizo común (*Erinaceus europaeus*), el musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) y la musaraña común (*Crocidura russula*); roedores como el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*) y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*); ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*), el gamo (*Dama dama*), el corzo (*Capreolus capreolus*), la cabra montés (*Capra pyrenaica*) y el muflón (*Ovis musimon*); y carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón (*Meles meles*), la garduña (*Martes foina*) y la gineta (*Genetta genetta*). Cabe destacar asimismo la presencia de un felino: gato montés (*Felis silvestris*).

En la bibliografía consultada no consta la presencia de ninguna especie de quiróptero.

Algunas de las especies son cinegéticas, como el zorro (*Vulpes vulpes*), el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*), el gamo (*Dama dama*), el corzo (*Capreolus capreolus*), la cabra montés (*Capra pyrenaica*), el muflón (*Ovis musimon*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. ERINACEIDAE								
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo				LC		III	LC
Fam. SORICIDAE								
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	IE			LC		III	LC
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	IE			LC		III	LC
Fam. MURIDAE								
<i>Arvicola amphibius</i>	Rata de agua				VU			VU
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo				LC			LC
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo				LC			LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra				LC			LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda				LC			LC
<i>Mus domesticus</i>	Ratón casero				LC			LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno				LC			LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
<b>Fam. CANIDAE</b>								
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo				LC			LC
<b>Fam. MUSTELIDAE</b>								
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja				LC		III	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	IE			LC		III	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	IE			LC		III	LC
<b>Fam. VIVERRIDAE</b>								
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	IE			LC	V	III	LC
<b>Fam. FELIDAE</b>								
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés		x		NT	IV	III	LC
<b>Fam. SUIDAE</b>								
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí				LC		III	LC
<b>Fam. CERVIDAE</b>								
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo rojo				LC		III	LC
<i>Dama dama</i>	Gamo				LC		III	LC
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo				LC		III	LC
<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés				LC		III	LC
<i>Ovis musimon</i>	Muflón				LC		III	LC
<b>Fam. LEPORIDAE</b>								
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica				LC			LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo silvestre				VU			NT

Especies de mamíferos citadas en el ámbito de estudio.

## Aves

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves. El grupo de las aves es el más diverso y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles ante la instalación de un parque eólico, y en aquéllas con un estado de conservación más elevado.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de parques eólicos y las líneas eléctricas asociadas, principalmente las aves rapaces, y entre éstas, las grandes planeadoras como los buitres (Barrios & Rodríguez 2004; Hötter *et al.* 2005; de Lucas *et al.* 2008). Estas especies necesitan de vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. *Accipitridae*) como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Aquila pennata*), el aguilucho

pálido (*Circus cyaneus*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*) y el águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), entre otros. Entre los falcónidos (Fam. *Falconidae*), destaca la presencia de alcotán (*Falco subbuteo*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. *Tytonidae* y *Strigidae*) está representada por especies como la lechuza común (*Tyto alba*), el autillo europeo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*) y el búho real (*Bubo bubo*).

Cabe destacar que en la zona de estudio se encuentran representados los hábitats esteparios, formados principalmente por campos de cultivo de cereal donde aparecen representados hábitats de pastizales mediterráneos xerofíticos. Se trata de zonas de relieve llano o suavemente ondulado dominadas por cereal, resultando de gran interés para las aves esteparias. En el ámbito del parque objeto de estudio destacan las poblaciones de ganga ortega (*Pterocles orientalis*), sísón (*Tetrax tetrax*) y alcaraván (*Burhinus oedicnemus*).

En el catálogo de avifauna presentado se muestra el listado de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus categorías de amenaza a nivel europeo, estatal y regional. Finalmente, se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de presencia de cada especie en la zona.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<b>Fam. ACCIPITRIDAE</b>											
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado		x		NE	I		II	II	LC	R Nr
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea		x		LC	I		II	II	LC	E Nr
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	S	x		NE	I		II	II	LC	Ir nr
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	x	V	VU	I		II	II	LC	E Nr
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		x		NE	II		II	II	LC	Ri Nr
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común		x		NE			II	II	LC	Ri Nr
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		x		NE			II	II	LC	Ri Nr
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		x		NT	I		II	II	LC	R Nr
<i>Aquila fasciata</i>	Águila-azor perdicera	E	x	V	EN	I		II	II	LC	R Nr
<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada		x		NE	I		II	II	LC	E Nr
<b>Fam. FALCONIDAE</b>											
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		x		NE			II	II	LC	R Nr
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón		x		NE	I		II	II	LC	I
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo		x		NT			II	II	LC	E Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino		x		NE	I		II	II	LC	Ri Nr
<b>Fam. PHASIANIDAE</b>											
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja				DD	II,III		III		LC	R Nr
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común				DD	II		III	II	LC	E Nr
<b>Fam. GRUIDAE</b>											
<i>Grus grus</i>	Grulla común	S	x		RE	I		II	II	LC	PI
<b>Fam. OTIDIDAE</b>											
<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	V	x	V		I		II		NT	R Nr
<b>Fam. BURHINIDAE</b>											
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común		x		NT	I		II	II	LC	Er Nr
<b>Fam. CHARADRIIDAE</b>											
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea				LC	II		III	II	LC	Ir nr
<b>Fam. PTEROCLIDAE</b>											
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	V	x	V	VU	I		II		LC	R Nr
<b>Fam. COLUMBIDAE</b>											
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía				NE	II		III		LC	R Nr
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita				DD	II		III		LC	R Nr
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				NE	II,III				LC	RP Nr
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca					II		III		LC	R Nr
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea				VU	II		III	II	LC	EP Nr
<b>Fam. CUCULIDAE</b>											
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo		x		NE			III		LC	E Nr
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común		x		NE			III		LC	E Nr
<b>Fam. TYTONIDAE</b>											
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común		x		NE			II		LC	R Nr
<b>Fam. STRIGIDAE</b>											
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo		x		NE			II		LC	E Nr
<i>Bubo bubo</i>	Búho real		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común		x		NE			II		LC	R Nr
<b>Fam. CAMPRIMULGIDAE</b>											
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo		x		NE			II		LC	E Nr
<b>Fam. APODIDAE</b>											
<i>Apus apus</i>	Vencejo común		x		NE			III		LC	EP Nr
<b>Fam. MEROPIIDAE</b>											
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo		x		NE			II	II	LC	EP Nr
<b>Fam. UPUPIIDAE</b>											

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		x		NE			II		LC	Er Nr
<b>Fam. PICIDAE</b>											
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello eurasiático		x		DD			II		LC	Er Nr
<i>Picus sharpei</i>	Pito real		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		x		VU			II		LC	R Nr
<b>Fam. ALAUDIDAE</b>											
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	S	x	V	EN	I		III		NT	R Nr
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común		x		VU	I		II		LC	EP Nr
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		x		NE	I		III		LC	R Nr
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía		x		NE	I		III		LC	R Nr
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	IE			NE	II		III		LC	Ri Nr
<b>Fam. HIRUNDINIDAE</b>											
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero		x		NE			II		LC	Er Nr
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común		x		NE			II		LC	EP Nr
<b>Fam. MOTACILLIDAE</b>											
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre		x		NE	I		II		LC	EP Nr
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense		x		NE			II		LC	I
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		x		NE			II		LC	Ri Nr
<b>Fam. TROGLODYTIDAE</b>											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		x		NE			II		LC	Ri Nr
<b>Fam. TURDIDAE</b>											
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real		x		VU			II		LC	pe nr
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña		x		NE			II		LC	PE Nr
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		x		NT			II		LC	E Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra		x		LC	I		II		LC	R Nr
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo		x		NE			II		LC	E Nr
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo				NE	II		III		LC	I
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo				NE	II		III		LC	Ri Nr
<b>Fam. SYLVIIDAE</b>											
<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero poliglota		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera		x		LC			II		LC	E Nr
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		x		NE			II		LC	RP Nr
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical		x		NT			II		LC	P
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		x		NE			II		LC	Ri Nr
<b>Fam. MUSCICAPIDAE</b>											
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		x		NE			II	II	LC	EP Nr
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo		x		NE			II	II	LC	Pe nr
<b>Fam. AEGITHALIDAE</b>											
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		x		NE			III		LC	R Nr
<b>Fam. PARIDAE</b>											
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Parus major</i>	Carbonero común		x		NE			III		LC	R Nr
<b>Fam. CERTHIIDAE</b>											
<i>Certhia</i>	Agateador		x		NE			III		LC	Ri Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>brachydactyla</i>	européo										
<b>Fam. ORIOLIDAE</b>											
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		x		NE			II		LC	E Nr
<b>Fam. LANIIDAE</b>											
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real		x		NT			II		LC	Ri Nr
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		x		NT			II		LC	E Nr
<b>Fam. STURNIDAE</b>											
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				NE	II				LC	R Nr
<b>Fam. CORVIDAE</b>											
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo				NE	II				LC	R Nr
<i>Pica pica</i>	Urraca común				NE	II				LC	R Nr
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	V	x		NT	I		II		LC	R Nr
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental				NE	II				LC	R Nr
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra				NE	II				LC	R Nr
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	IE			NE			III		LC	R Nr
<b>Fam. PASSERIDAE</b>											
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				NE					LC	R Nr
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				NE			III		LC	R Nr
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón		x		NE			II		LC	R Nr
<b>Fam. FRINGILLIDAE</b>											
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar				NE			III		LC	Ri Nr
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdicillo	IE			NE			II		LC	R Nr
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	IE			NE			II		LC	R Nr
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	IE			NE			II		LC	Ri Nr
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	IE			NE			II		LC	Ri Nr
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		x		NE			II		LC	R Nr
<b>Fam. EMBERIZIDAE</b>											
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano		x		NE	I		III		LC	E Nr
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	IE			NE			III		LC	R Nr

Especies de aves citadas en el ámbito de estudio.

### 7.2.2.5. Caracterización de las especies sensibles de fauna

El "Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas" (CEEa) (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (Decreto 49/1995) incluyen las especies y subespecies protegidas que, por su situación, se consideran amenazadas y requieren medidas específicas de protección. Las especies y subespecies incluidas en ambos catálogos se clasifican, en función de su estado de conservación, en las categorías siguientes:

- **En peligro de extinción:** especies y subespecies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su situación actual siguen actuando (CEEa) y (CEAA).
- **Vulnerable:** especies y subespecies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos (CEEa) y (CEAA).
- **Sensible a la alteración de su hábitat:** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado (CEAA).
- **De interés especial:** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad (CEAA).
- **Extinta:** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural en Aragón. Una especie o subespecie extinta en Aragón, puede existir en otros territorios, sobrevivir en Aragón en cultivo o en cautividad, o conservar parte de su material genético en un banco de germoplasma de forma apropiada (CEAA).

Se han caracterizado las especies más amenazadas o sensibles presentes en la zona de presencia del parque eólico, teniendo en cuenta:

- Su situación en la provincia de Zaragoza según el Atlas de las Aves Reproductoras de España (Martí & Del Moral, 2003).
- El Anexo I de la Directiva 91/244/CE (que incluye aquellas especies que han de ser objeto de proyectos de conservación de su hábitat).

- Los datos de distribución aportados por la administración en base a los últimos censos disponibles.

Las **especies con mayor sensibilidad al parque eólico** son principalmente aves planeadoras, entre las que cabe destacar las siguientes: culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Aquila pennata*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), aguilucho pálido (*Circus cyaenus*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*).

También tienen una elevada sensibilidad, por la posibilidad de choque contra los aerogeneradores, aves de hábitos esteparios como la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el sisón (*Tetrax tetrax*) y el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*).

Debido a la relativa proximidad de la laguna de Gallocanta al parque eólico Tico y su infraestructura de evacuación (aproximadamente unos 40 km al suroeste), podría existir un cierto riesgo de colisión de las especies de hábitos acuáticos que frecuentan esta zona húmeda y que se aproximan a éste en sus vuelos migratorios o durante los desplazamientos diarios que se producen entre ésta y otras zonas de alimentación y reposo. Así, algunas de las especies que presentarían mayor sensibilidad serían las grullas (*Grus grus*), así como diversas anátidas y limícolas.

**Otras especies con estados de conservación desfavorables** presentes en el ámbito de estudio, y por tanto con una sensibilidad mayor al proyecto, son la tórtola común (*Streptopelia turtur*), el autillo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*), la calandria común (*Melanocorypha calandra*), la totovía (*Lullula arborea*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y el bisbita campestre (*Anthus campestris*).

De las 112 especies de aves citadas, 24 de ellas se encuentran incluidas en el **Anexo I de la Directiva Aves**: culebrera europea, buitre leonado, aguilucho cenizo, aguilucho pálido, águila real, águila-azor perdicera, halcón peregrino, esmerejón, alcotán, sisón, alcaraván, ganga ortega, grulla común, búho real, alondra ricotí, calandria común, terrera común, cogujada montesina, alondra totovía, bisbita campestre, collalba negra, curruca rabilarga, chova piquirroja y escribano hortelano.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995)**, en la zona de estudio aparecen:

- **En Peligro:**
  - **Aves:** águila-azor perdicera.
- **Vulnerables:**
  - **Aves:** aguilucho cenizo, sisón común, ganga ortega y chova piquirroja.
- **Sensibles a la alteración del hábitat:**

- **Peces:** bermejuela.
- **Aves:** aguilucho pálido, grulla común y alondra ricotí.
- **De interés especial:**
  - **Aves:** alondra común, cuervo grande, verdecillo, verderón común, jilguero europeo, pardillo común y escribano triguero.
  - **Mamíferos:** musaraña común, musgaño de Cabrera, garduña, tejón y gineta.

CLASE	Nº ESPECIES	LESRPE	E	SAH	V	IE
Peces	5	1	0	1	0	0
Anfibios	6	4	0	0	0	1
Reptiles	9	7	0	0	0	0
Mamíferos	24	1	0	0	0	5
Aves	112	84	1	3	4	7
<b>TOTAL</b>	<b>156</b>	<b>97</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>13</b>

Tabla 6. Especies totales y especies amenazadas según el catálogo regional.

(E: En peligro de extinción, SAH: Sensible a la alteración de su hábitat, V: Vulnerable y IE: Interés especial).

Según el **informe de SEO/BirdLife “Estado de conservación de las Aves en España 2010”**, aparecen:

- **En Peligro:** águila-azor perdicera y alondra ricotí.
- **Vulnerables:** aguilucho cenizo, aguilucho pálido, colirrojo real, ganga ortega, halcón peregrino, sisón común, terrera común y tórtola europea.
- **En declive fuerte:** tarabilla norteña.
- **En declive moderado:** alcaudón común, alcaudón real, alcotán europeo, alondra común, calandria común, codorniz, cogujada común, collalba negra, curruca rabilarga, escribano soteño, golondrina común, gorrión común, gorrión molinero, grajilla, jilguero, lavandera blanca, mochuelo europeo, pardillo común, pito real, roquero solitario, tarabilla común, escribano triguero y verdecillo.

Cabe destacar que también se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona del parque eólico y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

El emplazamiento del parque eólico no afecta a ninguna “área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas” (Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el

Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón).

Dichas zonas de protección para la avifauna incluyen las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación de las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de estas especies.

Es interesante destacar que en el área de estudio existen algunas zonas que pueden actuar como pasillos migratorios (por ejemplo, cauce del río Cámaras). Asimismo, es destacable también la existencia de humedales que, como la laguna de Gallocanta, pueden actuar como zonas de concentración de aves migratorias, como corredores de migración o zonas de *stop-over*, es decir, lugares de parada y reposo para las aves.

Por último, hay que señalar que el emplazamiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000, así como Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) y ámbitos de aplicación del Planes de Recuperación de Especies Amenazadas, aunque se encuentra próximo a varios de estos espacios, como se ha señalado anteriormente:

- **Espacios de la Red Natura 2000:**

- ZEPA Río Huerva y Las Planas (ES0000300), a unos 5.900 m al noroeste del parque eólico.
- LIC Alto Huerva-Sierra de Herrera (ES2430110), a unos 230 m al oeste del parque eólico.

- **Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):**

- IBA nº 102 Bajo Huerva, a unos 11.700 m al norte del parque eólico y su infraestructura de evacuación.
- IBA nº 435 Muelas y Llanuras de Muniesa-Loscós-Anadón, a unos 5.600 m al sureste del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

- **Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*)**, del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre. Existe una zona definida como área crítica para la especie en el entorno del parque eólico y su infraestructura de evacuación, localizada a unos 10.800 m al norte de las infraestructuras eólicas.

Además, el proyecto no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN), siendo el más próximo el situado en la localidad de Lécera (Zaragoza), a unos 20 km al oeste de dicha infraestructura. Esta Red se reguló en el año 2009 mediante

el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

A continuación se ofrece información detallada de la situación de las especies de fauna con mayores categorías de protección en el ámbito del proyecto:

### Águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*)



**Grado de protección.** En Peligro de Extinción (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se distribuye por el sur de Asia hasta la cuenca del Mediterráneo, donde destacan las poblaciones ibéricas y del Magreb. No presenta subespecies. Está presente fundamentalmente en las sierras costeras mediterráneas, las sierras béticas, Sierra Morena

y Extremadura. También se encuentra en el centro y el norte, aunque de forma más irregular. Está ausente de ambos archipiélagos y de Ceuta y Melilla. Al margen de las zonas de cría, existen otras áreas de gran importancia para la conservación de la especie, por ser zonas de asentamiento de los jóvenes en dispersión; entre ellas pueden destacarse la depresión de Lérida, la sierra de Escalona (Alicante-Murcia), la campiña de Albacete, el suroeste de Madrid, Toledo, los encinares de Trujillo (Cáceres), La Serena (Badajoz) y La Janda (Cádiz).

**Hábitat.** Los territorios de reproducción se localizan en sierras, relieves alomados o llanuras, siempre y cuando existan cortados rocosos de dimensiones variables para criar, aunque algunas parejas sitúan sus nidos sobre árboles (alcornocales, pinos y eucaliptos) o torretas eléctricas, especialmente en el sur y el oeste peninsular.

**Amenazas.** La principal amenaza para la especie reside en un alto índice de mortalidad adulta derivado de la persecución directa (disparos, trampas o venenos en cotos de caza menor) y de la electrocución y colisión con tendidos eléctricos. Además se ve considerablemente afectada por la transformación del hábitat (infraestructuras, reforestaciones que implican un descenso de su alimento), la escasez de recursos tróficos (motivada fundamentalmente por las enfermedades del conejo) y las molestias humanas en áreas de cría.

**Población.** La población europea se estima en unas 860-1.100 parejas (datos del año 2000), de las que más del 75% se encuentran en España, con 733-800 parejas (1999-2002). A tenor de la evolución experimentada en algunas áreas prospectadas con gran detalle, se observa una tendencia negativa. El declive no ha sido homogéneo en todas las regiones, sino que varía del 80% en el norte peninsular al 28% en el litoral catalán. En algunos puntos del suroeste se observa cierta estabilidad.

**Biología-ecología.** Las áreas de cría se localizan en la periferia de macizos montañosos o sierras. El nido se trata de una pila de ramas que puede alcanzar 180 centímetros de diámetro y otros tantos de altura, tapizada por una fina capa de hierbas. La puesta consta normalmente de dos huevos, pero varía entre uno y tres (raro). Su alimentación se basa en mamíferos y aves de tamaño medio, y también, aunque en menor medida, en reptiles. En la Península Ibérica, la perdiz roja y la grajilla son piezas básicas entre agosto y abril, mientras que en la época reproductora el conejo desempeña un papel fundamental. El lagarto ocelado puede ser una presa sustitutiva importante si las capturas principales escasean.

**Medidas de conservación.** Como medida de conservación existe el Plan de Recuperación del águila-azor perdicera, *Aquila fasciata*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón. La orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, modifica el ámbito de aplicación del mencionado plan de recuperación. Entre las actuaciones de conservación se encuentran: la protección y mejora del hábitat, la protección y manejo de la población, el seguimiento de la población, así como la sensibilización, comunicación y educación ambiental.

### Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** El área de cría de esta especie se extiende por el noroeste de África, Europa meridional y central y Asia central. La zona de invernada ocupa buena parte del África subsahariana, el subcontinente indio y Sri Lanka. En España nidifica en todo el territorio peninsular.

**Hábitat.** Su hábitat típico de cría en toda España son los cultivos cerealistas de secano, aunque algunas poblaciones ocupan pastizales, vegetación palustre, marismas, matorrales y plantaciones forestales jóvenes. En Huelva y Cádiz también se conocen parejas nidificando en otro tipo de cultivos (oleaginosas y leguminosas), así como en marismas mareales en ambas provincias y en la de Sevilla, y en brezales en Sierra Pelada.

**Amenazas.** La principal amenaza para esta especie la constituye la destrucción de los nidos por las máquinas cosechadoras durante la recolección del cereal. Como ejemplo, se puede citar un año en el que se perdieron más de las tres cuartas partes de una muestra de 175 nidos controlados en la provincia de Cádiz al adelantarse la época de realización de dicha labor agrícola. Otras causas de regresión son la caza ilegal y la pérdida de hábitat por el cambio del uso de la tierra.

**Población.** La evolución de la población española de esta especie ha sido negativa hasta mediados de los años noventa. Se estimó en 1977 en unas 6.000 parejas, que descendieron a 2.000-2.600 en 1980, y a sólo 1.000-1.300 a finales de los años ochenta. Sin embargo, a mediados de los años noventa se ha realizado otra estima bastante más precisa, de 3.647-4.632 parejas, de las que 935-1.055 se encuentran en Andalucía, una de las tres regiones principales para esta especie, ya que en Castilla y León y Extremadura se estimaron poblaciones reproductoras de tamaño muy similar a la andaluza. Ese millar aproximado de parejas se deduce de los siguientes datos: en 1993 se censaron 152 parejas en la provincia de Huelva y 101 en la de Sevilla; en 1994 se constató la presencia de 63 parejas en Málaga; y en 1995 se contabilizaron 334 parejas en Cádiz; para Granada se estimaron entre 13 y 30 parejas teniendo en cuenta datos referentes al periodo 1988-1994; para Córdoba se tuvo en cuenta una estimación poco precisa de 225-300 parejas; en Jaén sólo se conocían pequeñas poblaciones en zonas cerealistas; y en Almería se había citado como especie reproductora en el litoral de Roquetas-Punta Entinas. Posteriormente se han contabilizado 408 parejas en Sevilla en 1997 y 164 en Jaén en 2000, por lo que la población andaluza se estima actualmente en 1.366-1.505 parejas. No obstante puede inferirse una declinación rápida de la especie dado que en las zonas cerealistas (hábitat predominante en Andalucía) se malogran todos los años entre el 67 y el 85 % de los nidos durante la cosecha, y el éxito reproductor observado es bajo (1-1,2 pollos/pareja). Este porcentaje varía según las zonas y la climatología existente en el periodo de desarrollo de los pollos. En algunas pequeñas zonas que han sido controladas en los últimos 12 años se ha observado un descenso acusado del número de parejas superior al 40%, si bien ello podría deberse en parte a un cambio en la zona de nidificación provocado por la concurrencia de otros factores como el estado de los cereales a la llegada de los aguiluchos.

**Biología-ecología.** Suelen criar varias parejas asociadas en colonias dispersas si la especie es relativamente abundante. Nidifica en el suelo entre la vegetación, construyendo un nido en forma de plataforma con el material disponible. La puesta suele constar de 3 a 5 huevos, que incuba la hembra durante 27-30 días,

mientras que los pollos no vuelan hasta los 35-40 días de vida. Su dieta varía de unas zonas a otras, pero en general parece basarse en Andalucía occidental en aves de pequeño tamaño e invertebrados.

**Medidas de conservación.** Se han ensayado diversas medidas de conservación para evitar la muerte de los pollos durante las labores de siega. Las medidas de carácter general más importantes son el segar a unas dos cuartas del suelo, no quemar el rastrojo y retrasar el arado de éste al menos hasta mediados de julio. Es imprescindible dejar un círculo sin segar alrededor de aquellos nidos que contengan huevos, mientras que en el caso de que ya tengan pollos se debe actuar en función del grado de desarrollo de éstos y de los cultivos colindantes. Si los pollos todavía no han comenzado a emplumar, se deben retirar al paso de la cosechadora y volverlos a colocar en su propio nido, rodeando éste con pasto para procurarles sombra y protección hasta que puedan volar o hasta el día en que puedan ser trasladados si ello es conveniente. Si ya empiezan a despuntar las plumas por los cañones, los pollos deben ser trasladados a los cultivos contiguos, preferentemente girasol, pero nunca a una distancia superior a los 30 metros de su nido original, y además se debe comprobar que la hembra los ha localizado (realizará vuelos bajos en círculo sobre los pollos). Por otra parte, es conveniente realizar un seguimiento de subpoblaciones representativas con el fin de conocer la evolución de esta especie en Andalucía. Las campañas de salvamento de pollos o manejo dirigidas a paliar la mortalidad, alcanzan sólo al 10% de la población nidificante.

### Sisón común (*Tetrax tetrax*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Es una especie de distribución paleártica, que se extiende de forma bastante fragmentaria desde la Península Ibérica y el norte de África hasta China. El principal núcleo reproductor se localiza en la Península Ibérica, seguido de los de Kazajstán y Rusia. No se reconocen subespecies. En España, aparece

exclusivamente en territorio peninsular, donde ocupa, principalmente, regiones abiertas de Castilla-La Mancha, Madrid y Extremadura, con poblaciones más reducidas y dispersas en Castilla y León, valle del Ebro y Andalucía. Se encuentra de manera totalmente residual en Murcia y Galicia, y está ausente de la cornisa cantábrica, Levante y ambos archipiélagos. En invierno se concentra, fundamentalmente, en la Meseta sur, Extremadura y el valle del Guadalquivir y, en menor número, en los valles del Duero y del Ebro.

**Hábitat.** Ocupa, principalmente, hábitats agrícolas abiertos, dominados por cultivos cerealistas de secano o pastizales extensivos. Se ve beneficiado por los sistemas tradicionales que albergan una cierta heterogeneidad

paisajística (leguminosas, barbechos, eriales, linderos, etc.). Fuera de la estación reproductora, los sisones tienden a concentrarse en áreas con cultivos de alfalfa o ciertos barbechos, donde llegan a formar dormideros.

**Amenazas.** Como les sucede a muchas otras aves esteparias, los principales problemas para este pariente menor de la avutarda derivan fundamentalmente de las profundas transformaciones sufridas por los paisajes agrarios que necesitan tanto para reproducirse como para invernarse. Aspectos como la intensificación agrícola, el incremento de los regadíos, la implantación de variedades precoces de cereal, la desaparición progresiva de los barbechos, el incremento del olivar en detrimento de leguminosas y cereales, la eliminación de lindes y eriales y el uso de pesticidas han supuesto una vulgarización del hábitat de esta especie, a la par que una reducción de los recursos alimenticios, lo que tiene una clara repercusión en el éxito de la cría. Por otro lado, a estos problemas hay que añadir el incremento de la carga ganadera en algunos lugares, la urbanización, la proliferación de infraestructuras, la depredación y la caza ilegal.

**Población.** La población europea se estima en 120.000-300.000 parejas y la española —la más importante del continente— ha llegado a cifrarse en 100.000-200.000 machos reproductores a mediados de la década de los noventa del pasado siglo. En la actualidad se considera que contamos en nuestro territorio con 50.000-100.000 machos reproductores, si bien falta mucha información al respecto, particularmente en Extremadura y Andalucía. Aunque no es posible cuantificar con precisión la tendencia de la especie en los últimos 20 años, todo apunta a que ha sido claramente regresiva, particularmente en La Rioja, Navarra, Cataluña y Extremadura. La población invernante en territorio ibérico, por su parte, se ha calculado en unas 50.000 aves.

**Biología-ecología.** El ciclo reproductor comienza a finales de marzo con la llegada de los machos a sus territorios, tras lo cual se inician las paradas nupciales, que tienen lugar a lo largo de abril. El despliegue nupcial consiste en una vistosa danza que atrae a las hembras de los alrededores. La puesta se realiza en una pequeña depresión tapizada por algunas hierbas y consta de tres o cuatro huevos. La dieta del sisón presenta considerables variaciones según la estación del año, pues si en primavera y verano se muestra decididamente insectívora, en otoño e invierno se torna más vegetariana, ya que en esta época el ave consume ingentes cantidades de semillas y brotes, especialmente de diferentes leguminosas.

**Medidas de conservación.** No existen medidas específicas de conservación de esta especie en España, a pesar de que hay un Plan de Acción europeo y un Plan de Conservación autonómico en Navarra. En dichos planes recogen las principales medidas dirigidas a fomentar la agricultura extensiva y, en general, compatible con la conservación de las aves esteparias, y la protección legal del hábitat en zonas de sisón frente a todo tipo de agresiones urbanísticas o de infraestructuras. Además se demanda el control del furtivismo, el aumento de los programas educativos y de investigación, de cara a aumentar la eficacia de las medidas conservacionistas.

### Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se localiza en la franja árida que va de Canarias al centro de Asia, pasando por la Península Ibérica, el Magreb, Oriente Próximo y Oriente Medio hasta el oeste de China. Se aceptan dos subespecies, una occidental en Europa y África, y otra oriental en

Asia, esta última parcialmente migradora. La subespecie *orientalis* está presente en la Península y Canarias, sobre todo en Fuerteventura, pues en Lanzarote resulta muy escasa. En el territorio ibérico ocupa 31 provincias, que conforman 7 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, los páramos del Sistema Ibérico, Extremadura, la Meseta sur, el valle del Guadalquivir y el sureste árido.

**Hábitat.** Durante todo el año, la especie está ligada a zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano, independientemente de su carácter frío o cálido. Tolera mejor que la ganga ibérica los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles y arbustos dispersos; no obstante, también se decanta por los barbechos de larga duración, los pastizales secos y los eriales, y se aparta de las siembras y los matorrales de cierta altura.

**Amenazas.** La ganga ortega es una especie amenazada en España. Su principal problema, con diferencia, proviene de la reducción de su hábitat como consecuencia de los profundos cambios experimentados por el medio rural y agrario en las últimas décadas. Estas transformaciones han sido provocadas por la intensificación agrícola, la disminución de barbechos y linderos, la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos. En los últimos 20 años, la superficie de barbecho ha descendido un 30-60%, según regiones, mientras que la dedicada al regadío y al olivar se ha incrementado un 25-30%. Asimismo, se sigue perdiendo hábitat adecuado para la especie debido al crecimiento del área urbanizada y ocupada por infraestructuras, a lo que hay que añadir el uso excesivo de plaguicidas y una elevada carga ganadera. Todos estos factores han producido un fuerte declive en su población (un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles.

**Población.** En Europa se trata de un ave muy escasa en Portugal (200-600 individuos) y común en Turquía (hasta 100.000 ejemplares). En el año 2005, la población reproductora española se estimó en unas 8.500-13.500 gangas ortegas, con la siguiente distribución por regiones: 1.000-3.500 en Fuerteventura, 2.000-2.500 en Aragón, 1.000-2.000 en Extremadura, 1.000-1.500 en Castilla-La Mancha, 1.400-1.900 en Castilla y León, 800-1.000 en Andalucía, y 700-1.000 repartidas por Navarra, Murcia, La Rioja, Madrid, Valencia y Lérica.

**Biología-ecología.** El periodo de cría se extiende, según regiones, entre abril y agosto, aunque puede alargarse hasta octubre. La puesta consta de dos o tres huevos y se produce en una pequeña depresión del suelo,

generalmente a descubierto. Debido a la alta tasa de predación (75% de los huevos), son frecuentes las puestas de reposición, que pueden prolongarse hasta agosto. La dieta está constituida sobre todo de pequeñas semillas de plantas herbáceas, con cierta preferencia por las leguminosas, de las que a veces ingiere sus hojas. Esta dieta exige el consumo regular de agua, particularmente en épocas calurosas, por lo que visita los bebederos al menos dos veces al día: dos o tres horas después del amanecer, y una o dos horas antes del ocaso.

**Medidas de conservación.** Las principales medidas de conservación son aquellas destinadas de forma prioritaria a detener las tendencias agrícolas recientes, en favor de programas agroambientales que concedan primacía, entre otras cosas, a la reducción del uso de biocidas y de la carga ganadera, a la diversificación del paisaje y a la limitación del regadío y del olivar.

### Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)



**Grado de protección.** Sensible a la alteración del hábitat (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Especie restringida a Europa occidental (Península Ibérica) y el norte de África, desde Marruecos hasta Egipto. Se reconocen dos subespecies. Su distribución es muy fragmentada y localizada, y está restringida a cinco núcleos principales: los páramos de la Meseta, los páramos del Sistema Ibérico, la depresión del Ebro, La

Mancha y el sureste peninsular. En nuestro país se encuentra la subespecie duponti, que habita también en el Magreb.

**Hábitat.** Especie típicamente esteparia, propia de llanuras y terrenos ondulados suaves y con matorral bajo variado (tomillares, aulagares, espartales, matorral halófilo...) que posea cierta cobertura. Fuera de la época de cría puede frecuentar también campos de cultivo. El rango altitudinal en la Península Ibérica oscila entre el nivel del mar y los 1.500 metros.

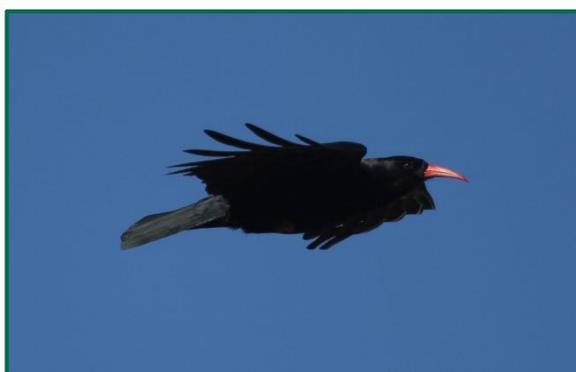
**Amenazas.** Ha experimentado una fuerte regresión en las últimas décadas, tanto en su área de distribución como en su número, debida principalmente a la destrucción o alteración del hábitat estepario del que depende. Los principales factores limitantes son la roturación de zonas de estepa para cultivos o repoblaciones forestales, y la regeneración excesiva del matorral propiciada por el abandono de determinadas prácticas agroganaderas. Además, la alondra ricotí sufre elevadas tasas de predación natural. Se incluye en el

Libro Rojo de las aves de España (2004) en la categoría de “En peligro”, aparece como “Vulnerable” en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y a nivel europeo la UICN la cataloga como “Casi amenazada”.

**Población.** La población española, estimada en 2.800 parejas, se encuentra en marcada regresión en las últimas décadas. Las mejores poblaciones se localizan en los páramos del Sistema Ibérico y en las estepas del valle del Ebro.

**Biología-ecología.** Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. Se alimenta principalmente de insectos y pequeñas semillas. Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. El periodo de reproducción se extiende desde febrero hasta julio, con posibilidad de efectuar dos puestas anuales. Nidifica en el suelo. El nido consiste en un pequeño cuenco realizado con hojas, ramitas, pelos y plumas, situado en la base de pequeñas matas, siempre orientado en dirección contraria a los vientos dominantes. La puesta consta de dos a cinco huevos —de pequeño tamaño y blanquecinos, pero profusamente moteados de pardo-rojizo—, que incuba durante 12-13 días. Los pollos son precoces y abandonan pronto el nido. Durante la cría, la especie se ve sometida a una elevada tasa de depredación.

### Chova piquirroja (*Pyrhcorax pyrrhcorax*)



**Grado de protección.** Vulnerable (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995).

**Distribución.** Se distribuye por Europa y Asia hasta Mongolia, así como por el norte y oriente de África, si bien sus poblaciones —estrechamente dependientes de las formaciones rocosas— resultan fragmentarias. En Europa habita, sobre todo, en la región mediterránea, con algunas poblaciones en el centro de Francia y en

zonas acantiladas de la Bretaña francesa, Irlanda y Escocia. Se reconocen hasta ocho subespecies. En nuestro territorio, se distribuye de forma bastante amplia, aunque resulta más común en las áreas montañosas y quebradas de los grandes macizos montañosos, así como en zonas costeras acantiladas de los litorales atlántico, cantábrico y levantino. En general, aparecen pequeñas poblaciones o parejas aisladas en casi todas las provincias, si bien la especie escasea en las grandes mesetas y depresiones cultivadas. No cría en Baleares —aunque aparece ocasionalmente— ni en Ceuta ni Melilla, pero sí en Canarias (actualmente solo en La Palma,

tras desaparecer en Tenerife, La Gomera y El Hierro), donde se encuentra la subespecie *barbarus*. En la Península, por su parte, habita la subespecie *erythrorhamphus*.

**Hábitat.** Este córvido se instala en una gran variedad de hábitats, a condición de que dispongan de paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. Ocupa, por tanto, desde regiones montañosas a acantilados costeros, además de ramblas, cortados fluviales y núcleos urbanos que cuenten con grandes edificios monumentales. A la hora de alimentarse frecuenta espacios abiertos, como pastizales alpinos, cultivos e incluso arenales costeros.

**Amenazas.** La principal amenaza para esta especie deriva de la transformación del hábitat de alimentación como consecuencia de la intensificación agrícola y de la progresiva desaparición de la ganadería extensiva. La pérdida de lugares de nidificación y la persecución directa son también una fuente de amenaza que afecta particularmente a las parejas aisladas y a los pequeños núcleos. El turismo incontrolado, la escalada y la espeleología pueden constituir un peligro en determinadas zonas de cría y en dormideros.

**Población.** España cuenta con la población reproductora de chova piquirroja más importante de Europa, la cual se cifra en unas 20.000 parejas para el territorio peninsular, en tanto que el contingente canario se estima en aproximadamente 1.500 ejemplares. La población europea se calcula en unas 16.000-72.000 parejas reproductoras, datos que reflejan una cierta recuperación tras los acusados descensos de las últimas décadas, que supusieron la pérdida del 20% de la población. Por lo que respecta a España, la evolución parece positiva —un incremento del 5% anual—, según los datos obtenidos por el programa SACRE para el periodo 1998-2005.

**Biología-ecología.** El periodo reproductor comienza en abril con un cortejo caracterizado por acrobáticas exhibiciones aéreas. La pareja explora su territorio en busca del emplazamiento adecuado para el nido, que normalmente será una grieta, cuevecilla u oquedad en alguna pared rocosa o incluso en construcciones rurales. El nido consiste en una acumulación bastante desordenada de materiales vegetales muy diversos, donde la hembra depositará de tres a cinco huevos. Se nutre, fundamentalmente, de invertebrados que atrapa en el suelo o en las grietas de las rocas gracias a su largo y curvo pico. En su dieta se incluyen multitud de larvas de escarabajos y mariposas, lombrices, arañas y saltamontes. En invierno aumenta la proporción de semillas y frutos, ante la escasez de presas animales.

**Medidas de conservación.** Como principales medidas de conservación están la realización de censos anuales, el mantenimiento de pastos, eriales, lindes y barbechos, la reducción de la agricultura intensiva a favor de la agricultura extensiva y ecológica, el mantenimiento de la ganadería tradicional con reducción de los tratamientos veterinarios, la sensibilización de cazadores, la protección efectiva de las áreas de nidificación y dormideros comunales y el fomento de la investigación aplicada a la conservación de la especie.

### 7.3. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje se puede considerar como la percepción que tienen de un territorio los observadores que residen o desarrollan su actividad en el mismo o que transitan a través de éste. Es el resultado de la manifestación conjunta de diferentes elementos que convergen en el espacio.

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.

#### 7.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se realiza una descripción general de la zona según el «Atlas de los Paisajes de España» del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El parque eólico proyectado y su infraestructura de evacuación se encuentran englobados en dos unidades de paisaje, la número 14, «Sierras Ibéricas», subtipo «Sierras del Bajo Aragón, Cuencas Mineras y Norte de Castelló», subunidad 19 «Sierras de Herrera, Cucalón, Oriche y Montalbán», y la número 61, «Corredores y depresiones Ibéricas», subtipo «Llanos y Glacis de la Depresión del Ebro», subunidad 30 «Somontano de la Sierra de Cucalón » (Mata & Sanz, 2003).

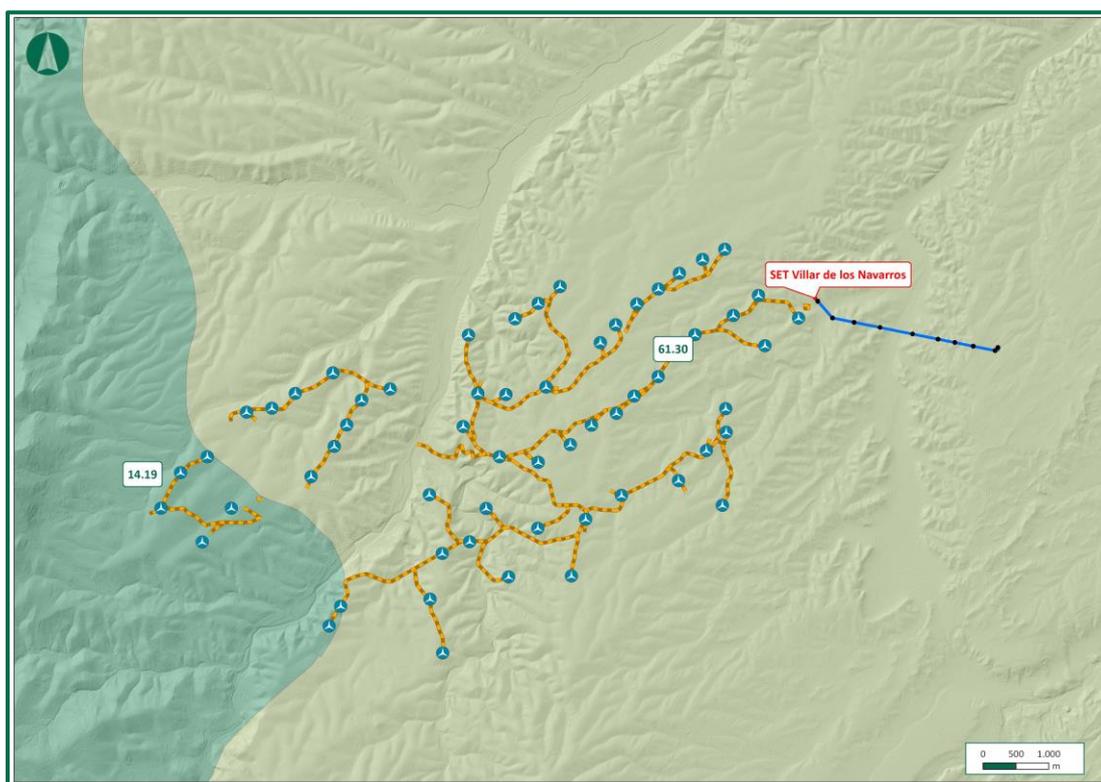


Figura 36. Unidad de paisaje del ámbito de estudio. Fuente: Atlas de los Paisajes de España (Mata & Sanz, 2003).

### Sierras Ibéricas. Sierras de Herrera, Cucalón, Oriche y Montalbán

Desde La Rioja hasta Valencia, entre Alcarama y Martés, se extienden un conjunto de sierras de naturaleza fundamentalmente calcárea. Estos paisajes, pese a la gran diversidad de los medios que ocupan, pueden agruparse, además de por naturaleza de sus litologías, por los tradicionales tipos de aprovechamiento comunes. El pastoreo, con ganado ovino y caprino, es práctica habitual desde Los Cameros a Valencia, también son punto de encuentro los aprovechamientos forestales basados en las coníferas: el pino rodeno (*Pinus pinaster*) en Albarracín, los pinares de silvestre (*Pinus sylvestris*) de las tierras sorianas, o las formaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en las áreas levantinas, constituyen extensas masas implantadas y utilizadas por el hombre. El poblamiento también “une” a las sierras ibéricas; las áreas pobladas se concentran en el entorno de los valles y huyen de las cumbres sorianas o riojanas, al igual que esquivan las parameras turolenses y valencianas. Frente a la similitud litológica, de usos y aprovechamientos, aparece un elemento que fractura el continuum tipológico; es el clima, que resulta determinante en la aparición de los hayedos y robledales que ocupan gran parte de las sierras ibéricas eurosiberianas, ricas en aguas y con duros inviernos, que

contrastan con las áreas del interior turolense y valenciano, mediterráneas, secas, sometidas también a los rigores invernales, colonizadas fundamentalmente por carrascales, lentiscales, sabinares y pinares.

Dentro de este tipo que engloba numerosos paisajes se han distinguido nueve subtipos.

Las sierras del Bajo Aragón, las de la comarca de las Cuencas Mineras y las del Maestrazgo, constituyen un tercer subtipo; son más mediterráneas y calcáreas que las anteriores, por lo que en ellas se encuentran modelados kársticos de gran interés; accidentan la provincia de Teruel pero también el borde norte de la de Castelló.

Forman un primer grupo dentro de este subtipo las sierras de Herrera, Cucalón (1.478 m), Oriche y Montalbán, además de los montes de Cortes de Aragón-Estercuel que, en conjunto, constituyen la prolongación, en este sector más meridional, de la rama aragonesa hasta el río Martín. En ellos existen afloramientos paleozoicos de materiales del Cámbrico y Ordovícico (sierra de Herrera) o del Carbonífero (Montalbán); dominan sin embargo los de la cobertera plegados; los núcleos de estos pliegues (sinclinales de Cucalón y Obón) o flancos de los mismos (sierra de los Moros) arman el paisaje de las sierras. Las culminaciones planas proceden de la evolución de una superficie de erosión de edad finimiocena, reducida por la red de drenaje, que se conserva bien en la llamada "muela de Anadón". Las estructuras monoclinales de diversa inclinación que forman los flancos de los pliegues son cortadas a veces transversalmente por la red de drenaje en "gallones" o "chevrons", pequeñas formas de interfluvio características, que se repiten a intervalos más o menos regulares dotando de un carácter singular al paisaje. Son sierras poco productivas, colonizadas por algunas masas repobladas y sobre todo por los matorrales que recuperan antiguos pastizales, dominando las áreas cultivadas en las depresiones estructurales y en las abiertas por erosión en los materiales blandos.

Cultivos leñosos mediterráneos y cereales se elevan desde algunos glaciares por las laderas más bajas. Las sierras de Arcos y Alcorisa-Calanda son pequeñas alineaciones de escasa altitud que emergen entre los materiales sedimentarios de la depresión del Ebro y constituyen la avanzada del sistema montañoso sobre la depresión, debida a los empujes que acompañaron al levantamiento de dicho Sistema en la era Terciaria; en ellas la cobertera jurásica (calizas y dolomías) y cretácica (calizas y margas), con conglomerados paleógenos en algunos sectores, se encuentra muy deformada y

fracturada, correspondiéndose con flancos de pliegues vergentes hacia la depresión que forman "crestas" o "barras" levantadas sobre ella. La sierra de Arcos es el flanco norte del mismo sinclinal que forma la sierra de los Moros, una especie de "pseudocuesta" con bastante continuidad, mientras que las sierras de Calanda forman un conjunto de cuestas separadas por depresiones longitudinales y cortadas transversalmente por el río Guadalupe, que culminan en La Ginebrosa (890 m); los flancos de los pliegues están divididos en "chevrons". Su vegetación natural se encuentra muy degradada y se han introducido repoblaciones de coníferas. Al este de estas sierras se prolonga el paisaje de frente montano sobre la depresión del Ebro en la comarca de Els Ports (Los Puertos) del Maestrazgo.

### Llanos y glacis de la Depresión del Ebro: Somontano de la Sierra de Cucalón

El paisaje denominado de llanos y glacis es el de mayor presencia territorial en la depresión del Ebro, hasta el punto de constituir una de las imágenes más características del centro de la cuenca. Se trata, por lo general de dilatadas planicies más o menos accidentadas, con suave inclinación general hacia el centro de la depresión o hacia los valles de los principales afluentes del Ebro. En la zona en estudio, los glacis establecen el contacto entre los confines montañosos de la depresión y el fondo de la misma.

Diferencias litológicas y de modelado, unidas a matizados contrastes climáticos, de cubierta vegetal y usos del suelo, y de organización histórica del territorio, permiten establecer varios subtipos paisajísticos dentro de una serie de rasgos fisiográficos y rurales comunes, que otorgan indudable carácter al tipo de paisaje como gran conjunto.

La base del relieve de estas extensas planicies accidentadas son materiales sedimentarios oligocenos y miocenos de relleno de la gran fosa ibérica. El relativo orden en la disposición de los sedimentos, con predominio de conglomerados y areniscas en los márgenes de la cuenca, y de sedimentos de precipitación química, como los yesos y algunos estratos calizos de edad finiterciaria, en el centro de depresión, han condicionado también las formas del modelado, la naturaleza de las litologías superficiales, el color –con predominio de ocre y bermejos sobre conglomerados y areniscas, y

grises blanquecinos sobre materiales margo-yesíferos y el contenido en sales, que limita el uso agrícola.

En la zona que nos ocupa, los glacis o rampas se encuentren cubiertos por un depósito de gravas más o menos cementadas con existencia en ocasiones de costra caliza, un aspecto que tiene consecuencias importantes en el aprovechamiento agrícola del suelo.

A su vez, dentro de cada uno de los niveles de glacis, es frecuente la apertura de valles en artesa relativamente amplios, colmatados en sus fondos por materiales finos, con suelos profundos y arcillosos, relativamente ricos en un medio de notable sequedad climática y edáfica, y de elevada salinidad, otro aspecto relevante en la organización del paisaje rural.

Este paisaje en la zona de estudio se caracteriza por un relieve suave y redondeado. La mayor parte de la superficie corresponde a terrenos cultivados lo que confiere un dinamismo estacional en el paisaje, dependiendo de la fenología del cultivo. Debido a este relieve, la zona se percibe como un espacio abierto, cuya homogeneidad sólo se rompe por el perfil recortado sobre la llanura de algunas mases y, especialmente, por los postes de algunos tendidos eléctricos.

Cromáticamente es un paisaje homogéneo, de bajo contraste, dominado por los tonos cálidos de los conglomerados y areniscas, o por los fríos de las margas y calizas, según la zona, contrastando el verde u ocre de los cultivos de cereal. Se trata, en cualquier caso, de un paisaje armónico, sin intrusiones visuales destacables, poseedor aún de un elevado grado de naturalidad.

#### **7.3.1.1. Dominios de paisaje**

A continuación se describen los dominios de paisaje (DP) directamente afectados por el parque eólico en estudio (la línea de evacuación no ha sido considerada en este caso), en correspondencia con los 30 dominios de paisaje definidos y delimitados por el gobierno de Aragón y disponibles a través del IDEARAGON:

---

### DP1: Campiñas sobre arcillas rojas

---

Las campiñas sobre arcillas rojas representan un relieve caracterizado por formas llanas, extensas, que sólo quedan interrumpidas por lomas poco marcadas y por vaguadas, aunque este leve encajamiento es algo mayor en los relieves orientales. Presentan colores rojizos y pardo rojizo muy característicos, siendo común su uso como campos de cultivo. En este sentido, cabe destacar que la acción del laboreo agrícola ha modificado la topografía original de este dominio.

Este dominio se caracteriza por tener un sustrato formado por materiales detríticos cenozoicos (Paleógeno-Neógeno):

- Limolitas rojas y niveles de conglomerados en los que es muy frecuente encontrar clastos de calizas mesozoicas y cantos silíceos, que se disponen sobre las calizas del páramo de las plataformas y muelas calcáreas.
- Limolitas, arcillas, conglomerados y areniscas, donde destaca el color rojo como color dominante del terreno, y sobre esta serie, limolitas rojas y niveles de conglomerados en paleocanales. Ambos conjuntos se disponen también sobre las calizas del páramo, donde forman las laderas de las plataformas más erosionadas.
- Conglomerados con cantos cuarcíticos y calcáreos sobre los que en ocasiones se dispone un recubrimiento de arcillas pardas y ocreas con cantos rodados de distintos tamaños.

Este dominio forma un piedemonte erosionado, es decir, el sustrato formó parte de un conjunto de abanicos aluviales, generados a partir de la erosión que experimentaron los relieves elevados de las sierras cuarcíticas paleozoicas.



Fotografía 5. Campiñas sobre arcillas rojas.

Estas campiñas constituyen extensas zonas llanas bordeadas por los encajamientos de los ríos Herrera y Cámaras. Son relieves suaves y monótonos, elaborados sobre arcillas. Su vocación agrícola no deja lugar a dudas, siendo en su mayoría campos de labor de secano (cereal). El pastizal-matorral y algunas encinas testimoniales completan los principales usos del suelo, a los que hay que añadir las diferentes granjas y edificios agropecuarios, la presencia de núcleos de población y varias infraestructuras de transporte y comunicaciones.

Este dominio, en la zona directamente afectada por los aerogeneradores y torres de medición en estudio, posee una fragilidad paisajística entre baja y media-alta, una calidad que abarca desde inferior a mayor, y una aptitud para la acogida de este tipo de infraestructuras de baja a alta.

AEROGENERADOR	FRAGILIDAD	CALIDAD	APTITUD
TI-01	Media-Alta	Mayor	Alta
TI-02	Media-Alta a Media-Baja	Media a Mayor	Alta
TI-03	Media-Alta	Mayor	Alta
TI-04	Media-Alta	Mayor	Alta
TI-05	Media-Alta	Mayor	Alta
TI-06	Media-Alta	Mayor	Alta a Media
TI-07	Media-Alta	Mayor	Media
TI-08	Media-Alta	Mayor	Media
TI-09	Media-Alta	Mayor	Baja a Media
TI-11	Media-Alta a Media-Baja	Media a Mayor	Alta
TI-12	Media-Alta a Media-Baja	Media a Mayor	Alta
TI-13	Media-Alta a Media-Baja	Media a Mayor	Alta

AEROGENERADOR	FRAGILIDAD	CALIDAD	APTITUD
TI-14	Media-Alta a Media-Baja	Media a Mayor	Alta
TI-15	Baja a Media-Baja	Menor a Media	Alta
TI-16	Baja a Media-Baja	Menor a Media	Media a Alta
TI-17	Baja	Menor	Alta
TI-18	Baja a Media-Baja	Menor	Media a Alta
TI-24	Media-Baja	Menor	Alta
TI-25	Media-Baja	Menor	Alta
TI-26	Media-Baja	Menor	Alta
TI-27	Media-Baja	Menor	Alta
TI-28	Media-Baja	Menor	Alta
TI-29	Media-Baja	Menor	Alta
TI-30	Media-Baja	Menor	Alta
TI-31	Media-Baja	Menor	Alta
TI-32	Baja a Media-Baja	Menor	Alta
TI-33	Baja a Media-Baja	Menor	Alta
TI-34	Baja	Menor	Alta
TI-35	Baja	Menor	Alta
TI-36	Baja	Menor	Alta
TI-37	Baja	Menor	Alta
TI-38	Baja	Menor	Alta
TI-39	Baja	Menor	Alta
TI-40	Baja a Media-Baja	Menor	Alta
TI-41	Media-Baja	Menor	Alta
TI-42	Media-Baja	Menor	Alta
TI-43	Media-Baja	Menor	Alta
TI-44	Media-Baja	Menor	Alta
TI-46	Baja a Media-Baja	Media	Baja a Media
TI-48	Media-Baja	Menor	Alta
TI-49	Media-Baja	Menor	Alta
TI-52	Baja	Media	Alta
TI-53	Media-Baja	Menor	Alta
TI-54	Media-Baja	Menor	Alta
TI-55	Media-Baja	Menor	Alta
TI-56	Baja a Media-Baja	Inferior a Menor	Alta
TI-57	Media-Baja	Inferior	Alta
TI-58	Media-Baja	Inferior	Alta
TI-59	Media-Baja	Inferior	Alta
TI-60	Baja a Media-Baja	Inferior a Menor	Alta

Tabla 32. Calidad y fragilidad paisajística en el área de implantación por aerogeneradores.

TORRE DE MEDICIÓN	FRAGILIDAD	CALIDAD	APTITUD
TM-1	Media-Alta	Mayor	Media
TM-2	Baja	Media	Alta
TM-3	Media-Baja	Menor	Alta

Tabla 33. Calidad y fragilidad paisajística en el área de implantación por torre de medición.

---

## DP2: Lomas, Cerros y Barrancos sobre conglomerados y arcillas rojas

---

Las *Lomas, cerros y barrancos sobre conglomerados y arcillas rojas* se caracterizan, en relación a su fisiografía, por ser relieves suaves, alomados, de laderas de pendiente moderada y de culminación más o menos plana o algo onduladas, sobre los que se desarrollan suelos rojizos o pardo-rojizos (que añaden esta característica coloración al terreno). Las litologías que forman el dominio son:

- Alternancia de niveles métricos de conglomerados y fangos limosos rojizos, entre los que pueden aparecer niveles de areniscas de grano más o menos grueso. Los conglomerados pueden contener cantos o bolos de calizas, dolomías y cuarcitas. Son materiales de edad Paleógeno (Eoceno-Oligoceno).
- Se diferencia un conjunto de litologías neógenas (Mioceno) formadas por conglomerados de cantos cuarcíticos, y en menor medida calcáreos, con intercalaciones de lutitas.

La influencia tectónica para este dominio se restringe, casi exclusivamente, al condicionante que ejerció en la formación de las rocas que constituyen el sustrato del dominio. Así, los conglomerados y arcillas que forman el sustrato de este dominio paisajístico son sedimentos resultantes de la elevación tectónica, y posterior erosión, de las sierras silíceas y de los relieves calcáreos adyacentes. De este modo, a la vez que se producía esta elevación, tenían lugar procesos alternantes de meteorización y erosión, de manera que los sedimentos se acumulaban al pie de esos relieves elevados, formando abanicos aluviales (en los que se sedimentaron los actuales conglomerados y arcillas).

Además, debido a reactivaciones de procesos tectónicos posteriores a la formación de esos abanicos, se acumularon otros depósitos, tipo 'raña'(materiales sedimentarios dispuestos en morfologías lobuladas que formaban también abanicos aluviales de piedemonte) y 'glacis', provenientes también del desmantelamiento de esos mismos relieves más elevados.



Fotografía 6. Barrancos sobre conglomerados y arcillas rojas.

Los relieves suaves han favorecido la presencia de usos agrícolas, con extensiones de cultivos herbáceos de secano y cultivos arbóreos como almendros, que suelen ocupar las zonas altas de las lomas o las vaguadas, salpicados de grandes extensiones cubiertas por un manto de matorrales (timo-aliagar o pastizal-matorral) en las zonas donde no se ha cultivado.

A nivel paisajístico, lo más destacado son las cárcavas arcillosas de tonalidades rojizas que se abren paso entre los cultivos o los matorrales, y que se originan como resultado de procesos erosivos.

Este dominio, en la zona directamente afectada por los aerogeneradores en estudio, posee una fragilidad paisajística entre baja y media-alta, una calidad que abarca desde menor a mayor y una aptitud para la acogida de este tipo de infraestructuras de

AEROGENERADOR	FRAGILIDAD	CALIDAD	APTITUD
TI-08	Media-Alta	Mayor	Media
TI-10	Baja a Media-Baja	Media	Baja a Alta
TI-16	Baja a Media-Baja	Menor a Media	Baja a Alta
TI-17	Baja	Menor	Alta
TI-19	Media-Baja	Menor a Media	Baja a Media
TI-20	Media-Baja	Menor	Baja

AEROGENERADOR	FRAGILIDAD	CALIDAD	APTITUD
TI-21	Media-Baja	Menor	Baja a Media
TI-22	Media-Baja	Menor	Alta
TI-23	Media-Baja	Menor	Alta
TI-45	Media-Baja	Media	Baja
TI-46	Baja a Media-Baja	Media	Baja a Media
TI-47	Baja a Media-Baja	Menor a Media	Baja a Media
TI-48	Media-Baja	Menor	Alta
TI-50	Baja a Media-Baja	Menor a Media	Media
TI-51	Baja	Media	Media
TI-52	Baja	Media	Alta

Tabla 34. Calidad y fragilidad paisajística en el área de implantación por aerogeneradores.

### 7.3.2. CUENCA VISUAL PARQUE EÓLICO

Cabe señalar que la cuenca resultante debe considerarse como la máxima potencial calculada en función de las cotas del modelo digital del terreno, siendo por tanto superior en extensión a la cuenca visual real. La razón de este hecho reside en que el modelo digital del terreno obvia los diversos elementos de superficie (arbolado, construcciones, etc.), que limitan la misma, reduciéndola considerablemente.

La envolvente de la cuenca visual del parque eólico considerada es de 20 km de radio, rango a partir del cual se reduce su efecto visual de manera muy considerable. La superficie de la cuenca es de 177.241 ha.

Se ha calculado desde qué zonas dentro de esta cuenca, es visible la implantación del futuro parque eólico en proyecto, con un total de 60 aerogeneradores y una altura de cada uno de ellos de 160 m. Para este análisis no se han tenido en cuenta los apoyos de la línea de evacuación a instalar ni las torres de medición, únicamente los aerogeneradores.

El resultado ha concluido que desde el 26 % del territorio considerado, los aerogeneradores son visibles (al menos 1), mientras que desde el 74% no se divisa ningún aerogenerador. La visibilidad de la futura implantación del parque eólico, es mayor hacia el norte y el este, ya que el parque eólico en estudio se encuentra próximo de la Sierra de Herrera, ubicada el oeste del mismo, y hace de gran pantalla visual, ya que junto con la Sierra de Cucalón, hacen que no haya visibilidad hacia el oeste de la cuenca visual.

A continuación se muestra en la imagen el análisis de visibilidad obtenido para el parque eólico, diferenciado sobre la superficie del terreno el porcentaje que ve del parque eólico:

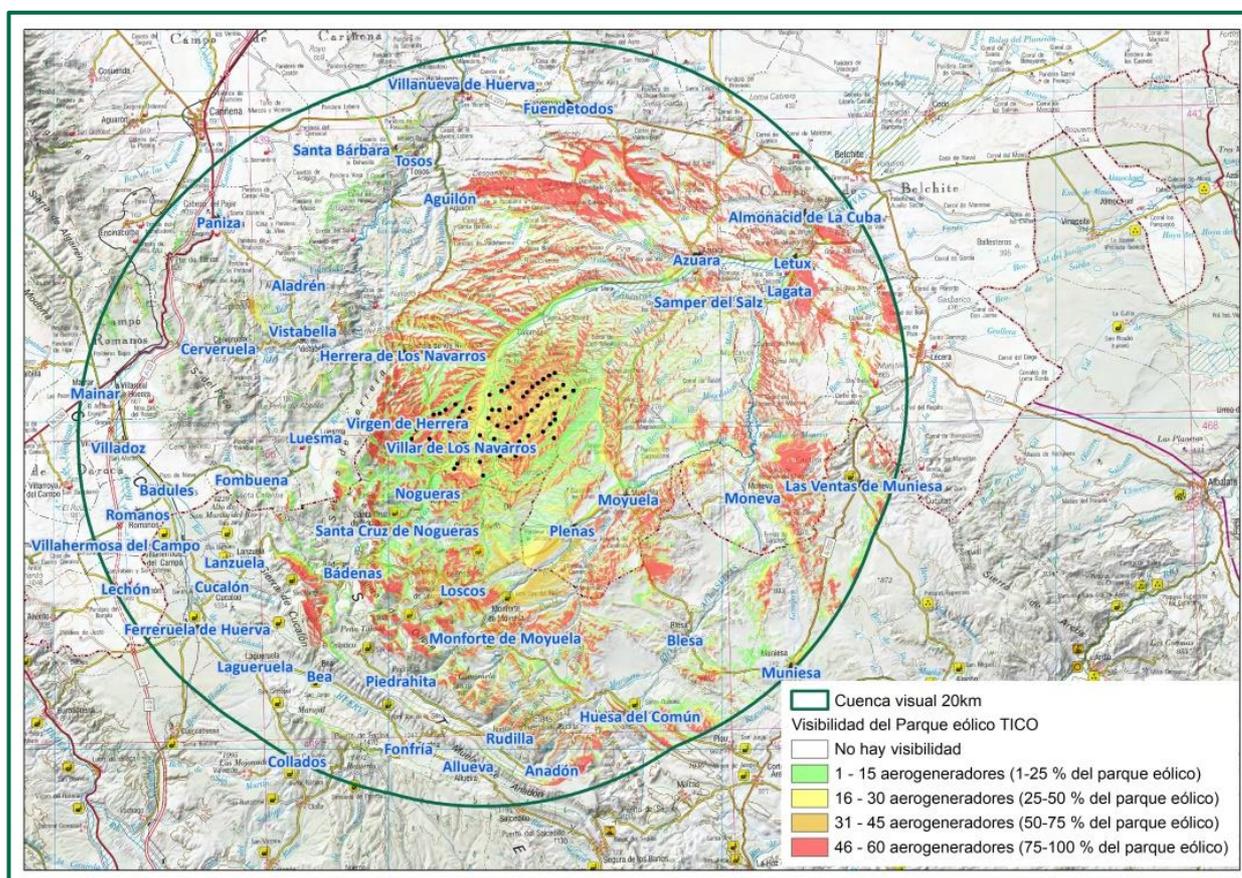


Figura 37. Visibilidad del parque eólico.

En la siguiente tabla, se muestran los datos de la superficie del terreno desde donde será visto el parque eólico.

Nº DE AEROGENERADORES VISIBLES	% DE LA CUENCA
1-25 % (1-4 aerogeneradores)	8
25-50% ( 5-7 aerogeneradores)	4,7
50-75% (8-11 aerogeneradores)	4,1
75-100% (12-14 aerogeneradores)	9,4
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>
<b>SUPERFICIE NO VISIBLE</b>	<b>74%</b>

Tabla 35. Número de aerogeneradores visibles en el ámbito considerado.

Es importante agregar que en función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse rangos de distancias de alcance visual o planos visuales, ya que el observador no tiene una visión directa ni percibe por igual los aerogeneradores, en función de la distancia y es por tanto que se

considera que en los primeros 5 km la percepción es más precisa, y ya partir de los 10 km, el grado de nitidez o precisión con el que se observan los aerogeneradores, desciende considerablemente.

Es por ello que un aspecto a tener en cuenta a la hora de valorar la visibilidad, es el grado de nitidez con el que el ojo humano es capaz de ver un objeto, a partir de una determinada distancia. Es por ello, que a pesar de calcular la cuenca visual en un radio de 20 km, bien es cierto, que a partir de los 10 primeros km, el ojo humano ya no es capaz de visibilidad con la misma claridad que en una distancia inferior a 10 km. Así, como se aprecia en la siguiente imagen, han salido resultados de visibilidad elevada en la zona del norte y noreste del parque eólico, pero ya a más de 10 km de este, con lo que la nitidez con la que se verá el parque eólico, reducirá estos valores considerablemente.

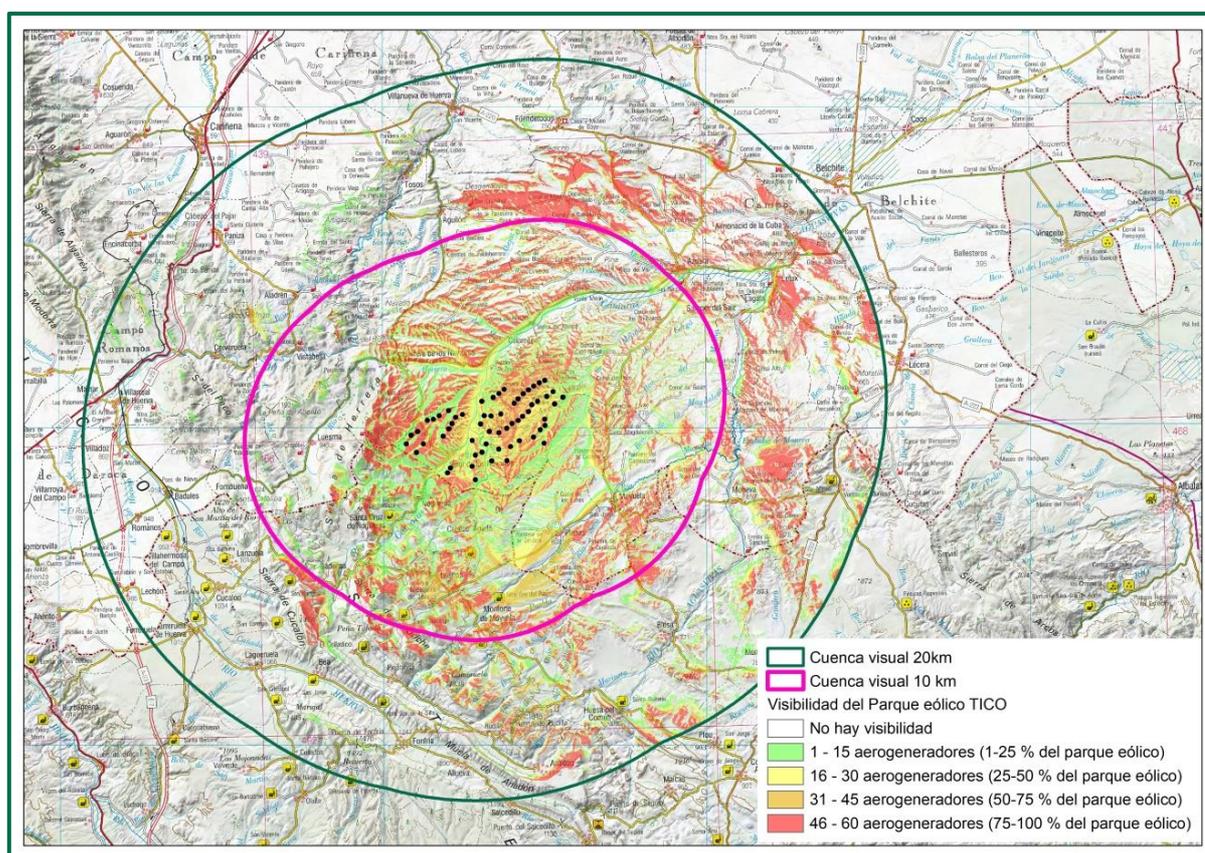


Figura 38. Cuenca visual de 10 y 20 km de los aerogeneradores del Parque eólico Tico. Fuente: Elaboración propia.

El estudio del paisaje no estaría completo sino se incluyesen en él, análisis de las cuencas visuales, muy útiles para determinar la fragilidad visual, al intercalar en el territorio infraestructuras nuevas.

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.
- **Altura relativa:** son más frágiles visualmente aquellos puntos que están por encima, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel o por debajo de su cuenca visual.
- **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 huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

#### 7.3.2.1. Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso que del presente parque eólico, la cuenca visual tiene un tamaño intermedio. Resultando ser visto en una tercera parte de la superficie de la cuenca. Así pues, desde el 9,4% del área escogida será visible entre el 75 y el 100 % del parque eólico, y desde el 5,6 % del área escogida serán visibles los 60 aerogeneradores del futuro parque eólico. Así, desde un 74 % del ámbito considerado ningún aerogenerador es visible.

La totalidad del parque será más visible en el entorno más inmediato de la instalación proyectada, y la visibilidad se extiende hacia el norte y este, donde las cotas son iguales o mayores, y sin embargo, hacia el oeste la visibilidad es notoriamente menor o casi nula haciendo las Sierras de Herrera y Oriche y la de Cucalón una gran pantalla visual.

#### 7.3.2.2. Altura Relativa

Cuando el punto observado se encuentra en una altitud por debajo de la media del territorio significa que el paisaje es dominante. Si por el contrario cuando el punto observado se encuentra en una altitud por encima de la media del territorio es el elemento el que domina el paisaje. Para este caso, la altitud media del terreno sobre el que se sitúan cada uno de los aerogeneradores es de 890

metros. La altitud media de la superficie visible de la cuenca visual es de 600 metros; es decir, el parque eólico se encuentra en cotas medias respecto al territorio, por lo que el paisaje resulta dominado, principalmente hacia el este, donde la altura va descendiendo, conforme nos acercamos al valle del Ebro.

Por un lado observamos que en el entorno más próximo a la zona de emplazamiento de la infraestructura en proyecto, la altura media ya tiene grandes oscilaciones, ya que desde los 1.300-1.400 m de las Sierras del Sur y Oeste, va descendiendo la altura progresivamente, hasta los 500 m en la zona del curso del río Aguasvivas, al noreste de la cuenca visual.

#### 7.3.2.3. Forma de la cuenca visual

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 una forma irregular, más bien alargada, al existir en la zona ondulaciones del terreno que obstaculizan la visibilidad y sierras que limitan la cuenca visual. Las áreas con mayor visibilidad son las inmediaciones del propio parque eólico.

#### 7.3.2.4. Compacidad

Es el porcentaje de zonas no visibles (o huecos) dentro del contorno de la cuenca visual natural. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles, pues cualquier elemento del entorno es visible desde mayor superficie de la cuenca. La cuenca visual natural objeto de este proyecto presenta un porcentaje de 74 % de huecos, valor que resulta en una compacidad media.

El porcentaje de huecos (zonas no visibles) está en un grado medio en el ámbito de estudio, lo que pone de manifiesto la influencia de la orografía del terreno en la visibilidad de los aerogeneradores del parque eólico.

A continuación se analizará la inclusión en la cuenca visual del parque eólico, de una serie de elementos para evaluar la incidencia visual del proyecto: núcleos de población, vías de comunicación u otros puntos de especial interés como son ermitas, miradores de rutas frecuentadas por la población, espacios culturales etc.

### 7.3.2.5. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD DESDE LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN

En relación con los núcleos de población, hay 50 pueblos incluidos dentro de una envolvente de 20 km, con los cuales se analizará el grado de visibilidad que se estima que vayan a tener tras la implantación del futuro parque eólico, ya que se considera que a más distancia, el efecto visual del parque eólico, se reduce de manera muy considerable.

Las propias edificaciones de los núcleos pueden actuar de pantalla visual reduciendo bastante la visibilidad del parque principalmente en aquellos núcleos urbanos que se encuentran más lejos del mismo, por lo que el impacto visual se ve reducido, debido al apantallamiento de las propias casas.

Herrera de los Navarros y Villar de los Navarros son los que mayor visibilidad tendrán del parque eólico proyectado por la cercanía a este, ya que verán entorno al 75-100 % de los aerogeneradores.

A continuación se recoge en la siguiente tabla, los núcleos de población que verán el parque eólico, y el porcentaje estimado que se verá de este:

NOMBRE	% VISIBILIDAD DEL PARQUE EÓLICO	DISTANCIA AL PARQUE EÓLICO
Herrera de los Navarros	75-100%	4,5 km
Villar de los Navarros	75-100%	0,9km
Nogueras	1-25%	2 km
Azuara	75-100%	10 km
Moyuela	1-25%	5,4 km
Letux	1-25%	15,4 km
Lagata	1-25%	14,4 km
Plenas	1-25%	6 km
Loscos	75-100%	6,8 km
Moneva	1-25%	12,4 km

Tabla 36. Poblaciones y porcentaje de visibilidad del parque eólico. Fuente: elaboración propia

La mayor parte de la cuenca visual recae sobre zonas despobladas de igual o mayor cota. Como se ve, no se incluyen grandes núcleos de población en zonas con visibilidad sobre el parque. La mayor parte de los núcleos incluidos en zonas de visibilidad sobre el parque son de tamaño reducido y con escasa población. Además la población de la zona está disminuyendo en los pequeños núcleos de población.

La localización del parque y la topografía del territorio propician en gran medida que las zonas de máxima visibilidad se concentren en los núcleos de Villar de los Navarros por su ubicación en medio del parque eólico, y Herrera de los Navarros.

### 7.3.2.6. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD DESDE LAS CARRETERAS

Otras zonas de observadores potenciales serán las carreteras. La red de carreteras presentes en un entorno de 20 km del futuro parque eólico suma 552 km de recorrido, de las cuales hay un total de 100 km que sí que verán el parque eólico, aunque el porcentaje de visibilidad no es muy elevado, salvo en los tramos de las carreteras más próximas como la CV-304 que discurre entre el parque eólico.

En la siguiente tabla se especifican los tramos de carretera desde los que será visible el futuro parque eólico y su longitud.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL TRAMO DE VÍA	LONGITUD DE TRAMO VISIBLE (m)
A-1101	N-II por Muel a Herrera de los Navarros	10782,5
A-1506	Daroca - Belchite	23359,1
A-2305	Azuara - Fuendetodos	6267,9
A-2306	Azuara - Muniesa	21995,1
CV-304	Villar de los Navarros - Herrera de los Navarros	4885
CV-821	Moyuela por Moneva a A-222	1631,2
CV-965	Moyuela por Plena a L.P. con Teruel	6980,2
SC-50124-01	CV-304 (Herrera) al Santuario de la Virgen de Herrera	7705,7
TE-15	Loscos - L.P. Zaragoza (Plenas, CV-965)	4227,6
TE-V-1142	Loscos - Mezquita de Loscos	1562,4
TE-V-1611	Monforte de Moyuela por Loscos a TE-V-1521 (Badenas)	11481,5

Tabla 37. Carreteras desde las que será visible el parque eólico. Fuente: Red carreteras IDEARAGON.



Ermita	Ermita Virgen del Águila
Mirador	Mirador de Nuestra Señora de la Silla
Mirador	Panorámica de la Ribera
Mirador	Mirador de las Trincheras
Mirador	La ribera y su entorno
Mirador	Mirador del Somontano Ibérico
Mirador	Embalse de las Torcas
Mirador	Embalse de Moneva

Tabla 38. Puntos de observación y de interés a tener en cuenta

A continuación, se realiza el cálculo de la cuenca visual desde los puntos de observación para conocer cuántos aerogeneradores son vistos desde estos. La envolvente de la cuenca visual calculada para los puntos de observación es de 20 km.

En la siguiente figura se muestra la cuenca visual desde los puntos de observación elegidos:

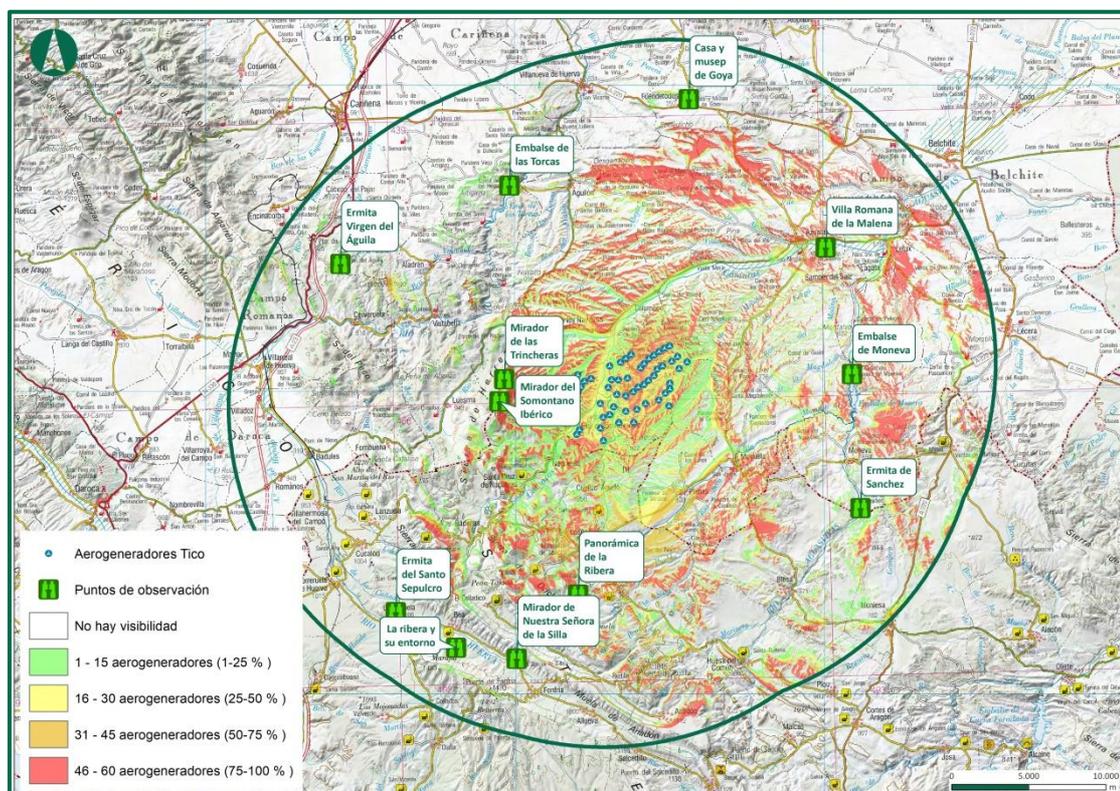


Figura 40. Visibilidad del parque eólico desde los puntos de observación considerados.

Los puntos de observación desde los cuales se divisa una mayor cantidad de aerogeneradores del parque eólico son desde el Mirador del Somontano Ibérico y el Mirador de las Trincheras, que

divisarán casi la totalidad del parque eólico, dada su proximidad a este, y por ubicarse ambos miradores en una cota mayor al parque eólico.

Desde el resto de los puntos de observación considerados no se observará ninguno de los aerogeneradores, debido a la topografía del terreno como es el caso de los embalses, que al estar encajados en el valle, no divisarán el parque eólico, y los demás puntos de observación bien tienen pantallas visuales que evitan la visibilidad del parque eólico, o bien se encuentran a una distancia en la que la nitidez y la visibilidad de los aerogeneradores se considera nula.

Pese a todo, el paisaje tiene una gran componente de subjetividad, dependiendo de las apreciaciones del observador, variando por tanto de un observador a otro

En la siguiente tabla se recogen los resultados analizados.

TIPO	NOMBRE	VISIBILIDAD DEL PE TICO
Cultural	Casa y museo de Goya	0%
Cultural	Villa Romana de la Malena	0%
Ermita	Ermita del Santo Sepulcro	0%
Ermita	Ermita de Sanchez	0%
Ermita	Ermita Virgen del Águila	0%
Mirador	Mirador de Nuestra Señora de la Silla	0%
Mirador	Panorámica de la Ribera	0%
Mirador	Mirador de las Trincheras	75-100 %
Mirador	La ribera y su entorno	0%
Mirador	Mirador del Somontano Ibérico	75-100 %
Mirador	Embalse de las Torcas	0%
Mirador	Embalse de Moneva	0%

Tabla 39. Porcentaje de parque eólico visible desde cada punto de observación.

En el Anexo 6 se adjunta un estudio de Sinergias teniendo en cuenta los parque eólicos en funcionamiento actuales así como los que se están proyectando, en ambos casos en un ámbito de 20 km alrededor del presente proyecto.

### 7.3.3. CUENCA VISUAL DE LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

Cabe señalar que la cuenca resultante debe considerarse como la máxima potencial calculada en función de las cotas del modelo digital del terreno, siendo por tanto superior en extensión a la cuenca visual real. La razón de este hecho reside en que el modelo digital del terreno obvia los diversos elementos de superficie (arbolado, construcciones, etc.), que limitan la misma, reduciéndola considerablemente.

La envolvente de la cuenca visual del parque eólico considerada es de 10 km de radio, rango a partir del cual se reduce su efecto visual de manera muy considerable. La superficie de la cuenca es de 37.200 ha.

Se ha calculado desde qué zonas dentro de esta cuenca, es visible la implantación de la línea aérea de evacuación en proyecto, con un total de 10 apoyos y una altura de cada uno de ellos que oscila entre los 20 m y los 43 m.

El resultado ha concluido que desde el 18,7 % del territorio considerado, los apoyos son visibles (al menos 1), mientras que desde el 81,3% no se divisa ninguno. La visibilidad de la futura implantación de la línea, es mayor hacia el norte, ya que se encuentra próxima a la Sierra de Herrera, ubicada al oeste, y hace de gran pantalla visual, ya que junto con la Sierra de Cucalón, hacen que no haya visibilidad hacia el oeste de la cuenca visual.

A continuación se muestra en la imagen el análisis de visibilidad obtenido, diferenciado sobre la superficie del terreno el porcentaje que ve de la línea eléctrica:

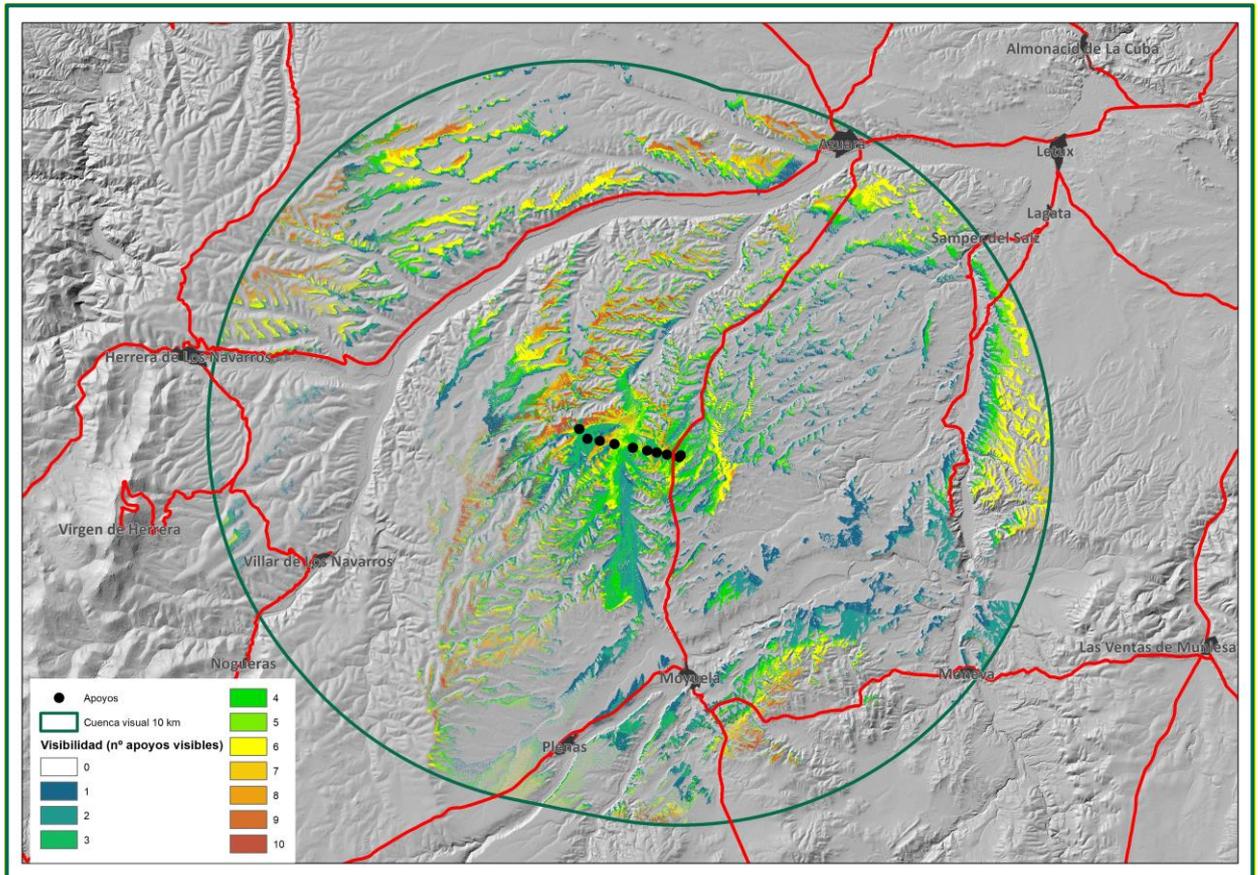


Figura 41. Visibilidad de los apoyos de la línea eléctrica

En la siguiente tabla, se muestran los datos de la superficie del terreno desde donde será vista la línea aérea en proyecto:

Nº DE APOYOS VISIBLES	% DE LA CUENCA
1-25 % (1-3 apoyos)	9,3
25-50% (3-5 apoyos)	3,84
50-75% (5-8 apoyos)	4,3
75-100% (8-10 apoyos)	1,18
<b>TOTAL</b>	<b>18,7 %</b>
<b>SUPERFICIE NO VISIBLE</b>	<b>81,33%</b>

Tabla 40. Número de apoyos visibles en el ámbito considerado.

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.

- **Altura relativa:** son más frágiles visualmente aquellos puntos que están por encima, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel o por debajo de su cuenca visual.
- **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 huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

#### 7.3.3.1. Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso que del presente parque eólico, la cuenca visual tiene un tamaño pequeño. Resultando ser visto en menos de una cuarta parte de la superficie de la cuenca. Así pues, desde el 1,18% del área escogida será visible entre el 75 y el 100 % de la línea. Así, desde un 81,33 % del ámbito considerado ningún apoyo es visible.

La totalidad de la línea eléctrica será más visible en el entorno más inmediato de la instalación proyectada, y la visibilidad se extiende hacia el norte, donde las cotas son iguales o mayores, y sin embargo, hacia el oeste la visibilidad es notoriamente menor o casi nula haciendo las Sierras de Herrera y Oriche y la de Cucalón una gran pantalla visual.

#### 7.3.3.2. Altura Relativa

Cuando el punto observado se encuentra en una altitud por debajo de la media del territorio significa que el paisaje es dominante. Si por el contrario cuando el punto observado se encuentra en una altitud por encima de la media del territorio es el elemento el que domina el paisaje. Para este caso, la altitud media del terreno sobre el que se sitúan cada uno de los apoyos es de 890 metros. La altitud media de la superficie visible de la cuenca visual es de 600 metros; es decir, el parque eólico se encuentra en cotas medias respecto al territorio, por lo que el paisaje resulta dominado, principalmente hacia el este, donde la altura va descendiendo, conforme nos acercamos al valle del Ebro.

### 7.3.3.3. Forma de la cuenca visual

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 una forma irregular, más bien alargada, al existir en la zona ondulaciones del terreno que obstaculizan la visibilidad y sierras que limitan la cuenca visual. Las áreas con mayor visibilidad son las inmediaciones del propio parque eólico.

### 7.3.3.4. Compacidad

Es el porcentaje de zonas no visibles (o huecos) dentro del contorno de la cuenca visual natural. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles, pues cualquier elemento del entorno es visible desde mayor superficie de la cuenca. La cuenca visual natural objeto de este proyecto presenta un porcentaje de 81,33 % de huecos, valor que resulta en una compacidad baja.

El porcentaje de huecos (zonas no visibles) está en un grado alto en el ámbito de estudio, lo que pone de manifiesto la influencia de la orografía del terreno en la visibilidad de los apoyos.

En relación con el tipo de proyecto presente, dentro de los objetivos de la EOTA, en el punto 13 se recoge la "Gestión eficiente de los recursos energéticos" y en concreto, en el subpunto 13.3 "Incrementar la participación de las energías renovables" y "Promover el desarrollo de los parques eólicos"; y en el 13.6. Compatibilidad de infraestructuras energéticas y paisaje: "Compatibilizar las infraestructuras de generación, transporte y distribución de energía con el paisaje y el patrimonio territorial".

Para cumplir con ello, se va a adjuntar a este EslA un anexo 6 específico de estudio de sinergias, que recoge principalmente con el análisis, estudio y comparación de las cuencas visuales (considerando este aspecto como la principal afección al paisaje) de este proyecto y el posible efecto sinérgico que generará con los parques eólicos solicitados y/o en explotación actualmente. Todo ello, para posteriormente poder analizar los impactos generados y proponer así medidas correctoras y compensatorias.

#### 7.3.4. NIVELES SONOROS EN EL PARQUE EÓLICO

##### 7.3.4.1. Descripción

El ruido está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados, y está causado por el tráfico, y las actividades industriales y recreativas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que un ruido emitido a partir de 30 dB puede causar dificultad para conciliar el sueño e influye en la pérdida de calidad. El sueño puede ser interrumpido con valores superiores a 45 dB y el ruido entre 50 y 55 dB puede causar molestias en horario diurno. A partir de los 65 dB se dificulta la comunicación verbal.

Según la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, se define como **contaminación acústica** *"la presencia en el ambiente exterior o interior de ruidos o 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"*.

A esto se añade la definición de **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"*.

##### 7.3.4.2. Marco normativo

En este caso, y teniendo en cuenta que la actividad se desarrolla en la Comunidad de Aragón, se tomará como marco normativo la ley anteriormente citada, 7/2010 de protección contra la contaminación acústica en Aragón aprobada con objeto de dar cumplimiento a las exigencias derivadas del convenio Aarhus y de la Directiva 2003/35/CE.

En el marco del proceso de tramitación de esta ley, se han recibido dictámenes, entre otros, del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, del Consejo de Cooperación Comarcal de Aragón y de la Federación Aragonesa de Municipios y Provincias.

Asimismo, al texto se han incorporado los aspectos técnicos y jurídicos de la nueva legislación básica estatal, esto es, del Real Decreto 1367/2007 de desarrollo de la Ley 37/2003 del ruido y del informe de los servicios jurídicos del Gobierno de Aragón.

En el del Anexo I de esta Ley se establece como horario diurno el comprendido entre las 7:00 y las 19:00 h, como horario de tarde el comprendido entre las 19:00 y las 23:00 h y como «noche» u horario nocturno cualquier intervalo entre las 23:00 y las 7:00 h, hora local.

De igual modo en el Anexo I de la citada Ley, se definen los siguientes conceptos:

- **L<sub>d</sub>**: índice de ruido día, es el índice de ruido utilizado para estimar las molestias globales a la población generadas por la contaminación acústica existente durante el periodo día; este índice es equivalente al L<sub>day</sub> definido en el Anexo I de la Directiva 2002/49/CE como indicador de ruido en periodo diurno
- **L<sub>e</sub>**: índice de ruido tarde, es el índice de ruido utilizado para estimar las molestias globales a la población generadas por la contaminación acústica existente durante el periodo tarde; este índice es equivalente al L<sub>evening</sub> definido en el Anexo I de la Directiva 2002/49/CE como indicador de ruido en periodo vespertino.
- **L<sub>n</sub>**: índice de ruido noche, es el índice de ruido utilizado para estimar las molestias globales, y en especial las correspondientes a la alteración del sueño de la población generadas por la contaminación acústica existente durante el periodo noche; este índice es equivalente al L<sub>night</sub> definido en el Anexo I de la Directiva 2002/49/CE como indicador de ruido en periodo nocturno.

En el Anexo III "Objetivos de calidad acústica", tabla 1, se establecen los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. En la tabla adjunta se presentan los límites de ruido, en dB(A), establecidos en dicho anexo, en función del tipo de zona urbana y de la franja horaria:

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
a	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
c	Áreas de uso residencial	65	65	55

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
d	Áreas de uso terciario	70	70	65
e	Áreas de uso recreativo y de espectáculos	75	75	65
f	Áreas de usos industriales	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1e)		

Tabla 41. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Ley 7/2010.

\*Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

### 7.3.4.3. Análisis

El aerogenerador seleccionado para el Parque Eólico Tico, es la máquina GE137, cuyas especificaciones técnicas relativas a la emisión de ruido, facilitadas por el promotor, se adjunta en el anexo 7 así como el análisis y la simulación obtenida.

Como resultado y conclusión del estudio de Impacto acústico, muestra que los niveles estimados de inmisión para las seis áreas estudiadas en este informe, las cuales, se encuadran en áreas de alta sensibilidad acústica b, no superan el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del gobierno de Aragón.

## 7.3.5. ILUMINACIÓN EN EL PARQUE EÓLICO

### 7.3.5.1. Descripción

En el artículo 8 del Decreto 584/1972, de servidumbres aeronáuticas se establece que *"deberán considerarse como obstáculos los que se eleven a una altura superior a los cien metros sobre planicies o partes prominentes del terreno o nivel del mar dentro de aguas jurisdiccionales, las construcciones que sobrepasen tal altura, serán comunicadas al Ministerio del Aire para que por éste se adopten las medidas oportunas, a fin de garantizar la seguridad de la navegación aérea."*

La altura de los aerogeneradores a instalar en el parque eólico excede los 100 m, por lo que a efectos de esta ley, los aerogeneradores están considerados como obstáculos y debe procederse a

su señalización. El señalamiento o iluminación de los obstáculos tiene la finalidad de reducir los peligros para las aeronaves indicando la presencia de los obstáculos.

Además, el decreto 862/2009 de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público obliga a iluminar del mismo modo los aerogeneradores independientemente de su distancia al aeródromo más cercano.

Tal y como establece la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), la señalización e iluminación de parques eólicos deberá realizarse atendiendo a las directrices dadas en la "Guía de señalamiento e iluminación de parques eólicos", elaborada por la AESA.

Esta guía se establece como desarrollo del capítulo 6 del Anexo 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), transpuesto a la legislación española mediante el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las "normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado", y será de aplicación para todos aquellos parques eólicos comunicados a la AESA y para los que aún no se haya emitido resolución a fecha de 3 de septiembre de 2010, fecha de aprobación del documento.

Atendiendo a la Guía antes mencionada, las características de la iluminación varían en función de la altura del aerogenerador y de su localización respecto de las Servidumbres Aeronáuticas. En base a esto, se resumen los siguientes tipos y posiciones de iluminación:

CRITERIO DE SEÑALIZACIÓN DE TURBINAS EÓLICAS EN ESPAÑA				
SITUACIÓN EN CUANTO A SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS	Altura turbina (buje + pala)	Comunicación y Autorización S.A.	Tipo baliza s/ norma OACI	Características
Turbinas situadas dentro de S.A.	Cualquiera	Se precisa	A definir por Servidumbres aeronáuticas	
Turbinas situadas fuera de S.A.	Menor de 100 m	No se precisa	Luces OACI baja int. Tipo B	Roja, fija, Intensidad > 32 Cd
	Entre 100 y 150 m	Se precisa	Luces OACI media int. Tipo A	Blanca destellos, 20-60 fpm, Intensidad > 2000 Cd
	Mayor de 150 m	Se precisa	A definir por Servidumbres Aeronáuticas	

Tabla 42. Tipo y ubicación de la iluminación.

### 7.3.5.2. Análisis

Consultado el "Listado de municipios afectados por servidumbres aeronáuticas" disponible en la página web de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), se ha podido constatar que los términos municipales de Villar de los Navarros y Moyuela no se encuentran incluidos en dicho listado.

Los aerogeneradores a instalar en el Parque Eólico "Tico", tienen una altura total (buje + pala) de 160 m, por tanto nos encontramos ante el caso de Turbinas eólicas con altura mayor de 150 m.

Cuando la altura del aerogenerador excede los 150 m de altura, la "Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos" establece que se debe disponer de un sistema Dual Media A / Media B, además de luces de baja intensidad Tipo B en torre. En el supuesto de que otras Administraciones en el ejercicio de sus competencias, consideren que esta solución pueda plantear afecciones medioambientales significativas, la AESA admitirá la utilización de un Sistema Dual Media A / Media C en lugar del anteriormente citado, siempre que la referida Administración así lo comunique al interesado razonadamente por escrito. Este tipo de iluminación implica que durante el día y el crepúsculo la iluminación será exclusivamente de mediana intensidad tipo A, mientras que durante la noche ésta será de mediana intensidad tipo B (en el primer caso) o de tipo C (en el segundo caso).

Las luces a instalar cumplirán con lo especificado en el Anexo 2 de la Guía anteriormente citada, basado en el Real Decreto 862/2009 de 14 de mayo, "Normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de Uso Público", Capítulo 6, Tabla 6.3.

Los dispositivos a instalar presentarán las siguientes características:

- Mediana intensidad Tipo A (día):
  - Color blanco
  - Señal destello con un régimen de intermitencia de 20-60 por minuto.
  - Intensidad lumínica 20.000 cd.
- Mediana intensidad Tipo B (noche):

- Color rojo
- Señal destello con un régimen de intermitencia de 20-60 por minuto.
- Intensidad lumínica 20.000 cd.
- Mediana intensidad Tipo C (noche):
  - Color rojo
  - Señal fija
  - Intensidad lumínica 20.000 cd.
- Fotocélulas incorporadas para el cambio de modo día-noche
- Tensión de operación: 110-240 Vac
- Frecuencia de operación: 50 Hz

El color de los aerogeneradores se presentará una cromacidad comprendida dentro de los límites establecidos en el Anexo 2, del RD 862/2009.

Además, según la "Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos", de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), se sincronizará la iluminación de los aerogeneradores tanto de día como de noche.

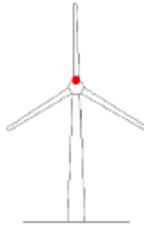
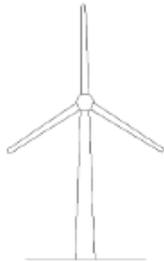
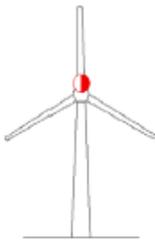
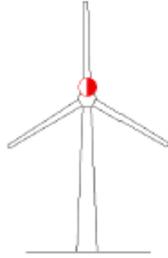
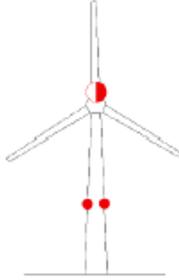
		GUÍA DE SEÑALAMIENTO E ILUMINACIÓN DE TURBINAS Y PARQUES EÓLICOS	DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA
<b>5.3 RESUMEN</b>			
ALTURA Aerogenerador (h)	Aerogenerador DENTRO de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS	Aerogenerador FUERA de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS	
$h \leq 45$ metros			
$45 < h \leq 100$ metros		<p><u>Recomendación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para <math>h \leq 80</math> m, se recomiendan balizas de baja intensidad Tipo B funcionando las 24 hrs del día;</li> <li>Para <math>80 \text{ m} &lt; h \leq 100</math> m se recomiendan balizas tipo Dual Media A /Media B</li> </ul>	
$100 < h \leq 150$ metros			
$h > 150$ metros	<p><u>Luces intermedias:</u></p> <p>3 luces de baja intensidad Tipo B las 24 horas del día, con separación máxima entre niveles inferior a 52m y a una cota inferior a la de la pala más baja en su posición vertical</p> 		
 Baja Intensidad Tipo B		 Dual Media A/ Media B (o Dual Media A/ Media C)	

Figura 42. Tipos de señalización a instalar en aerogeneradores. Fuente: "Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos".

### 7.3.6. CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

En cuanto a los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud más estudiado del mundo. Según la OMS, los campos electromagnéticos son una combinación de ondas eléctricas (E) y magnéticas (H) que se desplazan simultáneamente. Se propagan a la velocidad de la luz, y están caracterizados por una frecuencia y una longitud de onda.

Las frecuencias extremadamente bajas son las de frecuencias superiores a 300 Hz. A este nivel de frecuencia tan bajo, las longitudes de onda en el aire son muy largas (6000 km a 50 Hz, y 5000 km a 60 Hz) y, en la práctica, los campos eléctricos y magnéticos actúan independientemente y se miden por separado.

Los campos eléctricos se producen por la presencia de cargas eléctricas, y determinan, a su vez, el movimiento de otras cargas situadas dentro de su alcance. Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro (kV/m). Cuando un objeto acumula carga eléctrica, ésta hace que otras cargas de su mismo signo o de signo opuesto experimenten una repulsión o una atracción, respectivamente. La intensidad de estas fuerzas se denomina tensión eléctrica o voltaje, y se mide en voltios (V). Los campos eléctricos se debilitan con la distancia, y algunos materiales comunes, como la madera o el metal, apantallan sus efectos.

Los campos magnéticos se producen, en particular, cuando hay cargas eléctricas en movimiento, es decir, corrientes eléctricas, y determinan el movimiento de las cargas. Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m), aunque suele expresarse en función de la inducción magnética que produce, medida en teslas (T), militeslas (mT) o microteslas ( $\mu$ T). La intensidad de estos campos disminuye con la distancia y los materiales más corrientes no son, en general, un obstáculo para los campos magnéticos, que los atraviesan fácilmente.

A continuación se muestran los valores obtenidos para líneas de 220 kV a diferentes distancias. Hay que tener en cuenta que la recomendación del Consejo de la Unión Europea es de 5 kV/m para el campo eléctrico y 100  $\mu$ T para el campo magnético.

Situación	Campo eléctrico	Campo magnético
Debajo de los conductores	1-3 kV/m	1- 6 $\mu$ T
A 30 metros de distancia	0,1-0,5 kV/m	0,1-1,5 $\mu$ T
A 100 metros de distancia	<0,1 kV/m	<0,2 $\mu$ T

Tabla 43. Campos eléctrico y magnético  
Fuente: Red Eléctrica España

## 7.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 7.4.1. SITUACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El proyecto se localiza en la provincia de Zaragoza, en las comarcas de Campo de Daroca, el municipio de Villar de los Navarros, y Comarca de Belchite los municipios de Moyuela y Azuara.

#### Comarca Campo de Daroca

La localidad de **Villar de los Navarros**, se sitúa en el margen izquierdo del río Cámaras (afluente del río Aguasvivas, el cual es afluente del Ebro), a mitad de camino entre Daroca y Belchite.

La comarca está situada al suroeste de la provincia de Zaragoza, con una extensión de algo más de 1.117,9 Km<sup>2</sup> y una población de 6.439 habitantes. Está formada por los municipios de: Aced, Aldehuela de Liestos, Anento, Atea, Badules, Balconchán, Berruoco, Cerveruela, Cubel, Cuerlas (Las), Daroca, Fombuena, Gallocanta, Herrera de los Navarros, Langa del Castillo, Lechón, Luesma, Mainar, Manchones, Murero, Nombrevilla, Orcajo, Retascón, Romanos, Santed, Torralba de los Frailes, Torralbilla, Used, Val de San Martín, Valdehorna, Villadoz, Villanueva de Jiloca, **Villar de los Navarros**, Villarreal de Huerva y Villarroja del Campo.

Limita al norte con la comarca de Zaragoza, al este con Calatayud y el Campo de Cariñena, al sudeste con la comarca del Señorío de Molina (en la provincia de Guadalajara), al sur con la comarca del Jiloca y al este con el Campo de Belchite.

Parte de su territorio está ocupado por la Reserva natural dirigida de la Laguna de Gallocanta.

El principal recurso económico de la comarca es la agricultura, principalmente el cultivo de cereales, forrajes y vid.

### Comarca Campo de Belchite

La comarca de Campo de Belchite está situada al sur de la provincia de Zaragoza, posee una extensión de 1.043,73 Km<sup>2</sup> y una población de 4.967 habitantes. Está formada por los municipios de: Almochuel, Almonacid de la Cuba, Azuara, Belchite, Codo, Fuendetodos, Lagata, Lécera, Letux, Moneva, Moyuela, Plenas, Puebla de Albortón, Samper del Salz y Valmadrid

Limita al norte con la comarca de Zaragoza, al este con Ribera Baja del Ebro y Bajo Martín, al sur con Cuencas Mineras, y al oeste con Campo de Cariñena, Campo de Daroca y Calamocha.

Parte de su territorio está ocupado por tres Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y dos Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs).

El principal recurso económico de la comarca es el sector servicios (45,4%) seguido de la agricultura (28,6%), con una pequeña representación de la Industria (19,9%) y la construcción (6,1%).

#### 7.4.2. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Los datos generales de los municipios directamente afectados por el proyecto en estudio son los siguientes:

MUNICIPIO	POBLACIÓN	SUPERFICIE TOTAL (Km <sup>2</sup> )	DENSIDAD (Hab./Km <sup>2</sup> )	NÚCLEOS DE POBLACIÓN
Villar de los Navarros	110	49,5	2,2	1
Moyuela	265	42,8	6,1	1
Azuara	576	165,8	3,4	1

Tabla 44. Datos básicos de los municipios afectados por el proyecto.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2017

Como puede observarse en los datos y gráfica siguientes, la evolución de la población ha sido descendente en los últimos años.

MUNICIPIO	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
Villar de los Navarros	1.175	1.187	1.291	1.101	1.084	894	553	314	199	139	116
Moyuela	1.138	1.217	1.370	1.223	1.246	1.030	752	551	424	326	288
Azuara	2.756	2.872	2.955	2.872	2.593	2.062	1.400	976	830	667	683

Tabla 45. Evolución censal. 1900-2011.  
 Instituto Aragonés de Estadística, 2017.

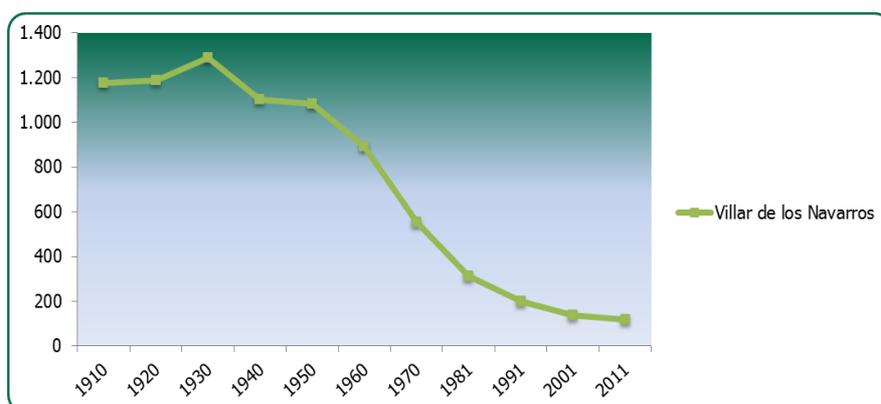


Figura 43. Evolución censal Villar de los Navarros 1910-2011.  
Instituto Aragonés de Estadística-INE, 2017.

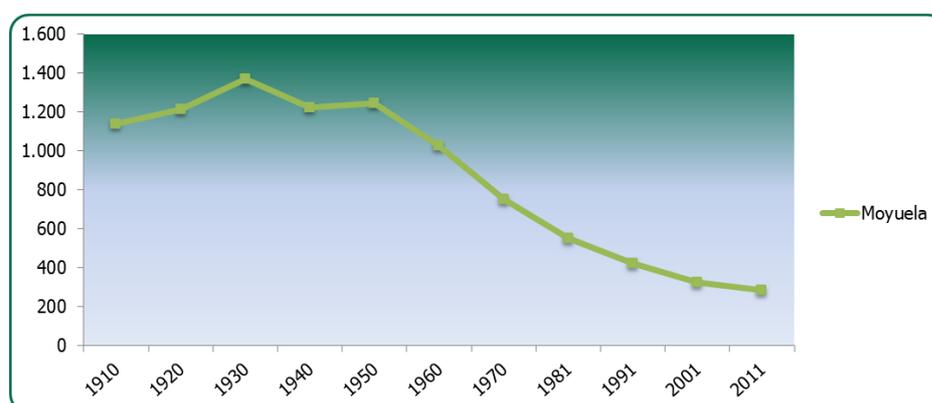


Figura 44. Evolución censal Moyuela 1910-2011.  
Instituto Aragonés de Estadística-INE, 2017.

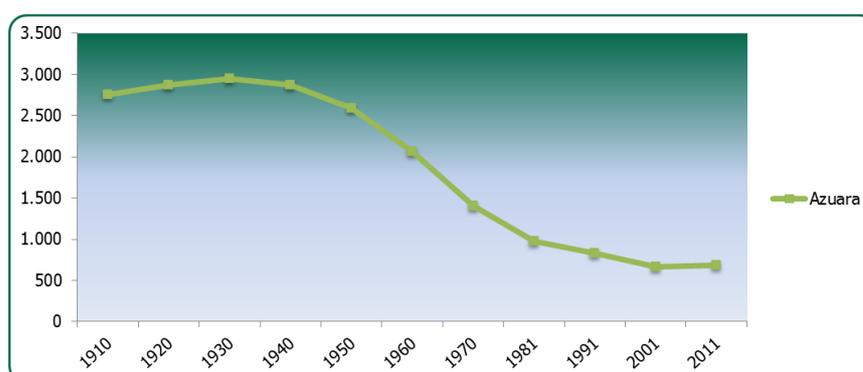


Figura 45. Evolución censal Azuara 1910-2011.  
Instituto Aragonés de Estadística-INE, 2016.

### 7.4.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA

#### 7.4.3.1. Tasa de ocupación

En la siguiente tabla y figura se refleja la evolución del número de parados a lo largo de los últimos años.

MUNICIPIO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Villar de los Navarros	2	2	2	1	1	3	3	2	3	1	2
Moyuela	12	7	6	8	9	8	6	6	6	4	5
Azuara	18	17	15	21	28	28	31	35	41	37	35

Tabla 46. Evolución del paro en los meses de enero por años.  
 Instituto Aragonés de Empleo.

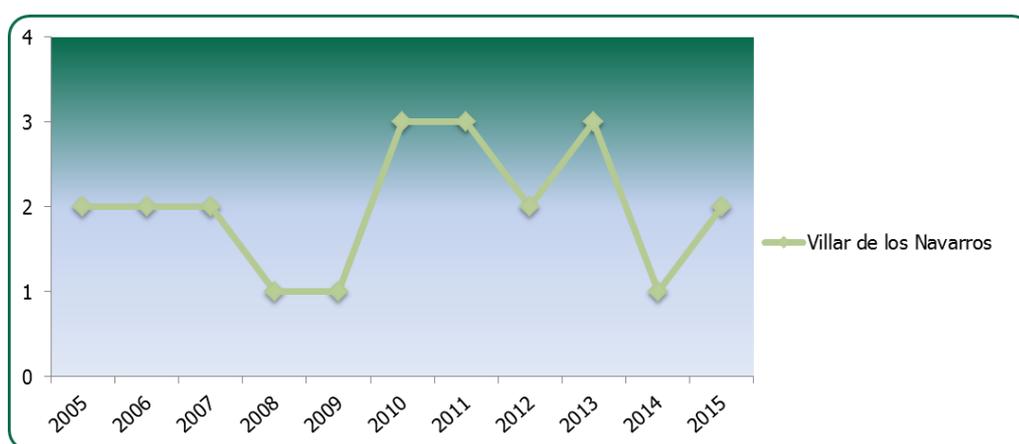


Figura 46. Evolución de la tasa de paro en Villar de los Navarros  
 Instituto Aragonés de Empleo

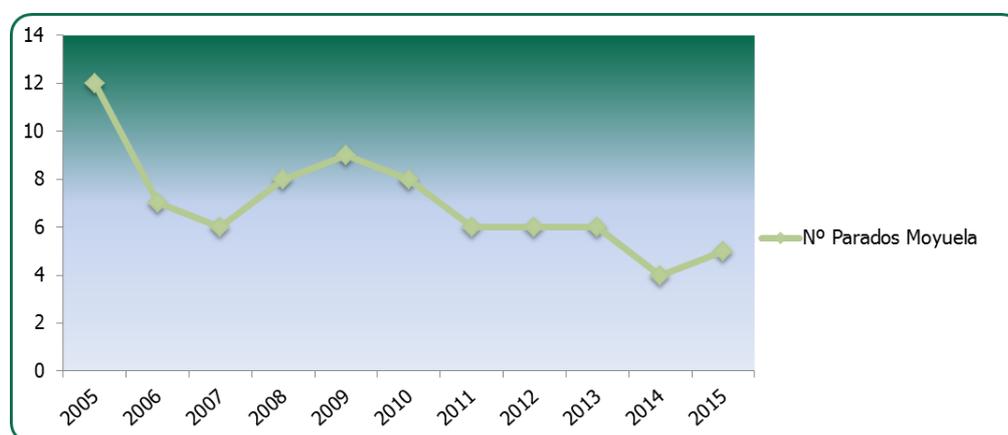


Figura 47. Evolución de la tasa de paro en Moyuela  
 Instituto Aragonés de Empleo.

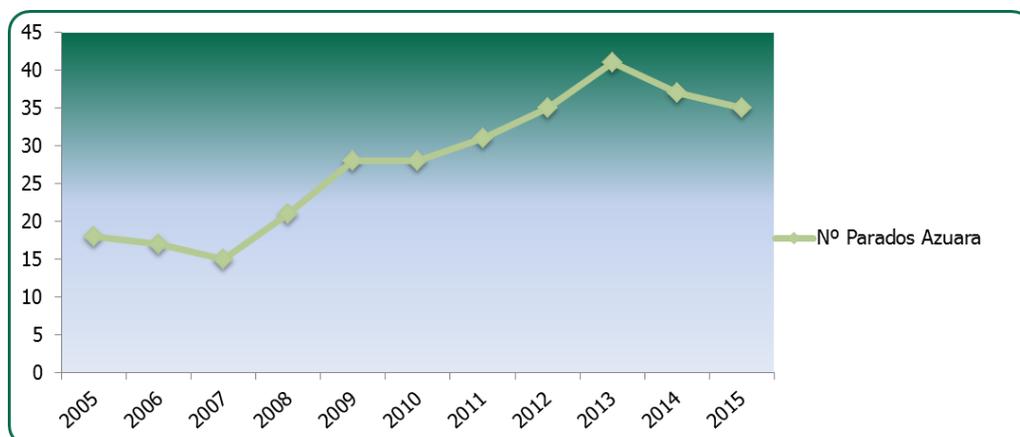


Figura 48. Evolución de la tasa de paro en Azuara  
 Instituto Aragonés de Empleo.

#### 7.4.3.2. Usos del suelo

El suelo rústico predomina en el municipio, componiendo la totalidad de superficie afectada por el proyecto. En la siguiente tabla se presenta la distribución de la superficie (expresada en hectáreas) de suelo urbano y suelo rústico de los municipios de acuerdo con los datos de la Dirección General del Catastro.

USOS DEL SUELO (HA)	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Suelo Rústico	4.936,0	4.289,1	16.441,9
Suelo Urbano	11,4	10,7	64,8

Tabla 47. Usos del suelo.

Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General del Catastro, 2016.

La superficie agraria utilizada, expresada en has de los municipios es : en Villar de los Navarros 3775,7 Ha, en Moyuela 4394,0 Ha y en Azuara 11.060,3 Ha.

TIPO DE EXPLOTACIÓN	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
INTEGRAMENTE AGRÍCOLAS	44	36	115
EXPLOTACIONES GANADERAS	0	5	2
EXPLOTACIONES AGRICULTURA Y GANADERÍA	2	9	11

Tabla 48. Tipos de explotación.

Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General del Catastro, 2017

En las tablas siguientes se observa la distribución de estas explotaciones.

TIPO DE CULTIVO	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Cereales para grano	1.914,5	2.252,1	5.139,6
Leguminosas para grano	19,3	0,0	64,6
Patata	0,0	0,0	2,4
Cultivos Industriales	0,0	0,0	4,1
Cultivos forrajeros	0,0	15,0	69,9
Hortalizas, melones y fresas	0,0	0,2	0,9
flores, plantas ornamentales	0,0	0,0	0,0
Semillas y plántulas	0,0	0,0	0,0
Frutales	169,4	48,0	237,5
Olivar	0,2	0,6	33,6
Viñedo	0,8	7,8	4,7
Barbecho	1.531,6	2.041,9	4.024,1

Tabla 49. Superficie agrícola según tipo de cultivo Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2017.

Como puede observarse, la actividad agrícola principal son los cereales de grano, en todos los municipios afectados por el proyecto. Casi iguala el barbecho, a los terrenos cultivados.

POR MUNICIPIO TIPO DE EXPLOTACIÓN GANADERA	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Bovino	0	590	40
Ovino	730	1.780	8.080
Caprino	0	4	47
Porcino	0	3.500	1.999

Equino	0	0	0
Aves	0	123.800	42.000
Cunicular	0	0	0
Colmenas	160	0	70

Tabla 50. Ganadería.

Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2017.

#### 7.4.4. SECTORES ECONÓMICOS

En este apartado se enumeran las actividades productivas que determinan la prosperidad material del entorno. En la siguiente figura se muestra la distribución de la población ocupada en los términos municipales afectado por la nueva infraestructura, según los trabajadores por sector de actividad.

SECTORES	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Agricultura	26	39	32
Industria	4	5	8
Construcción	3	6	19
Servicios	8	27	72

Tabla 51. Trabajadores por sector de actividad.

Fuente: Instituto aragonés de Estadística, 2017.

##### 7.4.4.1. Servicios sociales

Entendemos por servicios sociales aquellos medios a disposición de la población para colaborar y ayudar a los varios grupos sociales y a las personas a superar las dificultades que se los puedan presentar en las diferentes etapas de la vida, así como a mejorar la calidad. Algunos ejemplos de estos servicios son aquellos dedicados a la cooperación social, al apoyo a la unidad de convivencia, a la ayuda a domicilio y a la inserción social.

Según la información obtenida del Instituto Aragonés de Estadística, en los municipios existen los siguientes servicios:

SERVICIO	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Farmacia	0	0	1
Centro de salud	0	0	1
Consultorios	1	1	0
Residencias para mayores	0	0	0
Centros de día	0	0	1
Servicios sociales de base	0	0	0

Tabla 52. Servicios sociales por municipio.  
 Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. 2016

#### 7.4.5. SERVICIOS RECREATIVOS

Los usos recreativos comprenden varias manifestaciones comunitarias destinadas a la ocupación del ocio y del tiempo libre.

En la siguiente tabla se muestran las instalaciones deportivas existentes en los municipios en estudio.

SERVICIO	Villar de los Navarros	Moyuela
Pabellón polideportivo	0	0
Campo de fútbol	0	0
Frontón	0	1
Espacio no Reglamentario	0	2
Piscina al aire libre	0	1
Pista polideportiva	1	1

Tabla 53. Servicios recreativos por municipio.  
 Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. 2016

#### 7.4.5.1. Oferta turística

Los servicios presentes en los municipios de ámbito turístico dependen de las dimensiones poblacionales de los municipios, y es el número de habitantes o visitantes aquel que describirá a grandes rasgos la necesidad de estas infraestructuras.

SERVICIO	Villar de los Navarros	Moyuela	Azuara
Hoteles/Hostales	0	0	0
Viviendas de turismo rural	0	1	0
Campings	0	0	1
Apartamentos turísticos	0	0	0

Tabla 54. Equipamiento turístico básico.  
 Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. 2017

## 7.5. CONDICIONANTES TERRITORIALES

### 7.5.1. ESPACIOS PROTEGIDOS Y DE INTERÉS

Según el artículo 1.1 de la Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de Medio Ambiente, modificada por la disposición final cuarta de la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón: *"Se crea la Red Natural de Aragón, en la que se integran, como mínimo, los espacios naturales protegidos regulados en la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, que hayan sido declarados a través de su correspondiente instrumento normativo en la Comunidad Autónoma de Aragón, los humedales de importancia internacional incluidos en el Convenio RAMSAR, las Reservas de la Biosfera, los espacios incluidos en la Red Natura 2000, los montes incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Aragón, los humedales y los árboles singulares y cualquier otro hábitat o elemento que se pueda identificar como de interés natural en la Comunidad Autónoma de Aragón"*.

Posteriormente, el 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, distingue las siguientes categorías de espacios naturales protegidos en Aragón: Parque nacional, Parque natural, Reserva natural (dirigida, integral) Monumento natural y Paisaje protegido. En el artículo 49 de este mismo Decreto Legislativo se establecen las Áreas Naturales Singulares como el conjunto representativo de espacios significativos para la biodiversidad y geodiversidad de Aragón cuya conservación se hace necesaria asegurar. Estas Áreas naturales singulares quedan conformadas por: Espacios de la Red Natura 2000, Reservas de la biosfera, Lugares de interés geológico, Geoparques, Bienes naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, Humedales singulares de Aragón, incluidos los humedales de

importancia internacional del convenio Ramsar, Árboles singulares de Aragón, Reservas naturales fluviales, Áreas naturales singulares de interés cultural, y Áreas naturales singulares de interés local o comarcal.

#### 7.5.1.1. Red Natural de Aragón

##### Espacios Naturales Protegidos

No se localiza ninguno de estos espacios en el área estudiada.

##### Espacios de la Red Natura 2000

Las Directivas 92/43/CEE (Directiva Hábitats) y 2009/147/CE (Directiva Aves) son las dos normas básicas sobre las que descansa la conservación de la biodiversidad de la Unión Europea. La Red Natura 2000 deberá albergar las especies y los hábitats más necesitados de protección.

Ningún espacio de la Red Natura 2000 existente en Aragón se verá afectado directamente por este proyecto, siendo los más cercanos al ámbito los siguientes:

- ZEPA Río Huerva y Las Planas (ES0000300), a unos 5.900 m al noroeste del parque eólico.
- LIC Alto Huerva-Sierra de Herrera (ES2430110), a unos 230 m al oeste del parque eólico.

##### Reservas de la Biosfera

No se localiza ninguna de estas Reservas designadas por la UNESCO, como forma de protección de las áreas relevantes para salvaguardar ecosistemas, hábitats y especies de singular valor, en el área estudiada ni en sus inmediaciones.

### Lugares de interés geológico

Como ya se ha comentado en el apartado de geología relativo a los puntos de interés geológico, gracias al Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.

Sobre la delimitación del LIG "Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera (Anexo IV)", ubicado al oeste del parque eólico, se incluyen 4 aerogeneradores (TI-02, TI-03, TI-04, y TI-05), así como sus zanjas de conexión y viales de acceso. El régimen de protección de los Lugares de Interés Geológico de Aragón del anexo IV de carácter paleontológico, será el establecido por la Ley 3/1999, de 10 de marzo.

### Geoparques mundiales de la Unesco

El Programa Geoparques Mundiales de la UNESCO busca aumentar la conciencia de la geodiversidad y promover las mejores prácticas de protección, educación y turismo. Junto con los sitios del Patrimonio Mundial y Reservas de la Biosfera, los Geoparques Globales de la UNESCO forman una gama completa de herramientas de desarrollo sostenible y contribuyen a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 a través de la combinación de perspectivas globales y locales.

Ni la zona de actuación del presente proyecto de parque eólico ni sus proximidades se localiza ningún Geoparque en la actualidad.

### Bienes Naturales de la Lista del Patrimonio Mundial

La zona de actuación del presente proyecto de parque eólico Tico y su infraestructura de evacuación no afecta a ningún Bien Natural de la Lista del Patrimonio Mundial.

### Humedales singulares de Aragón (incluidos RAMSAR)

El 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas, el artículo 2 de dicho Real Decreto atribuye al Ministerio de Agricultura,

---

Alimentación y Medio Ambiente, la elaboración y mantenimiento actualizado del «Inventario Español de Zonas Húmedas», con la información suministrada por las Comunidades Autónomas.

Según los datos obtenidos para la realización del inventario Nacional y actualizado por trabajos realizados por el Servicio de Biodiversidad en años posteriores, en 2010 según el Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, se crea el «Inventario de Humedales Singulares de Aragón», donde además establece su régimen de protección.

En la zona no se localiza ningún humedal que se encuentre catalogado en ninguno de los Inventarios anteriormente mencionados.

Por otro lado, ni en la zona de estudio ni en sus cercanías se localiza ninguna «Zona Húmeda de Importancia Internacional RAMSAR» protegida por el instrumento de ratificación de 18 de marzo de 1982, siendo la más cercana la laguna de Gallocanta, situada a unos 40 km al suroeste de las infraestructuras eólicas.

### **Inventario de Árboles y Arboledas Singulares de Aragón**

Mediante el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón. El proyecto no afectará a ninguno de estos elementos presentes en dicho catálogo.

### **Reservas naturales fluviales, Áreas naturales singulares de interés cultural, y Áreas naturales singulares de interés local o comarcal.**

El proyecto no afectará a ninguno de estos espacios.

### 7.5.1.2. Otros Espacios de Interés presentes en Aragón

#### Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)

No se verá afectado ningún PORN por las obras del proyecto, siendo el más cercano el PORN de la ZEPA Laguna de Gallocanta, aprobado definitivamente por Decreto 42/2006, de 7 de febrero (BOA de 22/02/2006), que se sitúa a unos 40 km al suroeste del parque eólico.

#### Planes de Protección y Recuperación

No se verá afectado ninguno de los Planes de Protección y Recuperación de las especies protegidas en la comunidad autónoma de Aragón.

#### Áreas Importantes para las Aves (IBA)

El futuro parque eólico y su infraestructura de evacuación se encuentran fuera de Áreas de Importancia para las Aves (IBA), siendo las más cercanas las siguientes:

- IBA nº 102 Bajo Huerva, a unos 11.700 m al norte del parque eólico y su infraestructura de evacuación.
- IBA nº 435 Muelas y Llanuras de Muniesa-Loscos-Anadón, a unos 5.600 m al sureste del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

#### Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Real Decreto 1432/2008

El emplazamiento del parque eólico no afecta a ninguna "área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas" (Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón). No obstante, cabe señalar la relativa proximidad al ámbito del proyecto de una zona

incluida en el Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), del Gobierno de Aragón, Decreto 326/2011, de 27 de septiembre. Esta zona, definida como área crítica para la especie, se localiza a unos 10.800 m al norte de las infraestructuras eólicas.

### Zonas de Protección de Alimentación de Especies Necrófagas (ZPAEN)

Las actuaciones proyectadas no se encuentran dentro de ninguna de las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas a las que hace referencia el artículo 2 del DECRETO 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas.

### Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN)

El proyecto no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN), siendo el más próximo el situado en la localidad de Lécera (Zaragoza), a unos 20 km al oeste de las infraestructuras eólicas. Esta Red se reguló en el año 2009 mediante el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

### Áreas de Especial Protección Urbanística de Aragón (AEPAS)

El proyecto no afectará ningún «Áreas de Especial Protección Urbanística de Aragón».

## Áreas eólicas

En la Orden de 4 de abril de 2006 del Departamento de Medio Ambiente, 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, el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón se clasifica en áreas que quedan establecidas en un mapa de sensibilidad eólica.

En su artículo 5, apartado 1, dicha norma clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, a efectos de la valoración ambiental de los parques e instalaciones eólicas, en:

- a) Áreas de exclusión eólica de carácter general
- b) Áreas de exclusión eólica condicionada
- c) Áreas eólicas ambientalmente sensibles
- d) Áreas eólicas no incluidas en las categorías anteriores (resto del territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón)

La zona donde se proyecta la construcción del parque eólico se clasifica como zona d), al no incluirse en ninguna de las categorías anteriores.

## 7.5.2. INFRAESTRUCTURAS

### 7.5.2.1. Infraestructura de vías de comunicación

A continuación, se recogen las carreteras locales, comarcales, provinciales y autonómicas que se encuentran en el entorno de 10 km del parque eólico.

CARRETERA	ITINERARIO	Longitud (m)
A-1101	N-II por Muel a Herrera de los Navarros	22154
A-1306	Mainar - Codos	2336
A-1506	Daroca - Belchite	60721
A-2101	Botorríta - Fuendetodos	5129
A-220	La Almunia de Doña Godina por Cariñena a Belchite	34954
A-222	El Burgo de Ebro (N-232) por Belchite a Montalbán	19996
A-222a	-	1044
A-23	Autovía Mudéjar (Sagunto - Nueno)	38354
A-2305	Azuara - Fuendetodos	10674
A-2306	Azuara - Muniesa	35229

CARRETERA	ITINERARIO	Longitud (m)
A-2307	Lécera - Letux	8746
A-2509	Mainar - Badules	8699
A-2510	A-1506 (Campo Romanos) por Lechón a Ferrerueta	6425
A-2511	Burbéguena - Segura de los Baños	26528
A-2513	A-1508 por Cutanda a Fonfría	8581
A-2514	Fonfría - Cortes de Aragón	23797
C.P.-12	Badules - L.P. Teruel	1328
CHE0601	-	15045
CHE0701	-	13065
CV-102	A-220 por Tosos a A-1101	7372
CV-303	Azuara - La Puebla de Albortón	11895
CV-304	-	1317
CV-304	Villar de los Navarros - Herrera de los Navarros	8235
CV-625	Villar de los Navarros - Límite provincial Teruel	1468
CV-642	Villadoz - Villarreal de Huerva	3644
CV-645	A-1506 - Almonacid de la Cuba	8645
CV-649	Torralbilla - A-1306	468
CV-668	Vistabella por Cerveruela a N-330	11628
CV-700	N-330 (Paniza) - Vistabella	11365
CV-821	Moyuela por Moneva a A-222	15020
CV-914	Letux - Samper	4153
CV-927	Lechón - Anento	502
CV-965	Moyuela por Plena a L.P. con Teruel	7457
N-330	Alicante a Francia por Zaragoza	19737
SC-50124-01	CV-304 (Herrera) al Santuario de la Virgen de Herrera	7937
TE-14	A-2514 (Collado de Yerna) - Monforte de Moyuela	6982
TE-15	Loscos - L.P. Zaragoza (Plenas, CV-965)	4228
TE-16	TE-V-1521 - Lanzuela	661
TE-17	Cucalón por Villahermosa del Campo al L.P. Zaragoza (Badules)	5671
TE-18	-	1411
TE-19	Lechago por Cuencabuena a Ferrerueta de Huerva	3101
TE-V-1101	Ventas de Muniesa por Alacón a A-1401	3038
TE-V-1141	A-2514 (Rudilla) - Piedrahita	6202
TE-V-1142	Loscos - Mezquita de Loscos	1562
TE-V-1143	Rudilla - Anadón	4412
TE-V-1521	Cucalón por Badenas al L.P. Zaragoza (Villar de los Navarros)	26581
TE-V-1611	Monforte de Moyuela por Loscos a TE-V-1521 (Badenas)	11706
VF-TE-47	-	3502

Tabla 55. Vías de comunicación existentes en la zona de estudio. Fuente: IDEARAGON.

Además, la zona está surcada por caminos con uso agrícola que conectan el territorio.

### 7.5.2.2. Infraestructuras ferroviarias

Según información de la Infraestructura de datos espaciales de Aragón –IDEARAGON-, la línea ferroviaria más cercana al ámbito de estudio es la línea Teruel-Sagunto que está a más de 15 km al oeste de los aerogeneradores proyectados. Asociadas a la línea de ferrocarril convencional encontramos las correspondientes estaciones de ferrocarril.

### 7.5.2.3. Infraestructuras eléctricas

En cuanto a las infraestructuras eléctricas, se detecta una mayor concentración de líneas de media tensión propiedad de Endesa, principalmente al sur y este del futuro parque eólico.

En cuanto a las líneas de Alta Tensión de Red Eléctrica, se encuentran las siguientes:

- Al norte del ámbito, la L/400 kV Escatrón-Fuendetodos.
- Al norte y este, la L/400 kV Fuendetodos-Mezquita.

Relacionado con la evacuación de los parques eólicos en proyecto, son varias las líneas en proyecto que se están tramitando, a lo largo de todo el ámbito de estudio, tales como las líneas Hilada Honda-Las Majas VIID, Monforte- Segura, Las Majas VII-Las Majas VIID, Las Majas VIID-Muniesa Promotores, (a la cual se unirá la evacuación del presente parque eólico)... etc.

Además también se encuentra dentro del ámbito de estudio la subestación Fuendetodos propiedad de Red Eléctrica, así como en proyecto varias relacionadas con las futuras evacuaciones de los parques eólicos que se están proyectando.

En la siguiente figura se muestra el mapa del sistema eléctrico actual de la zona:

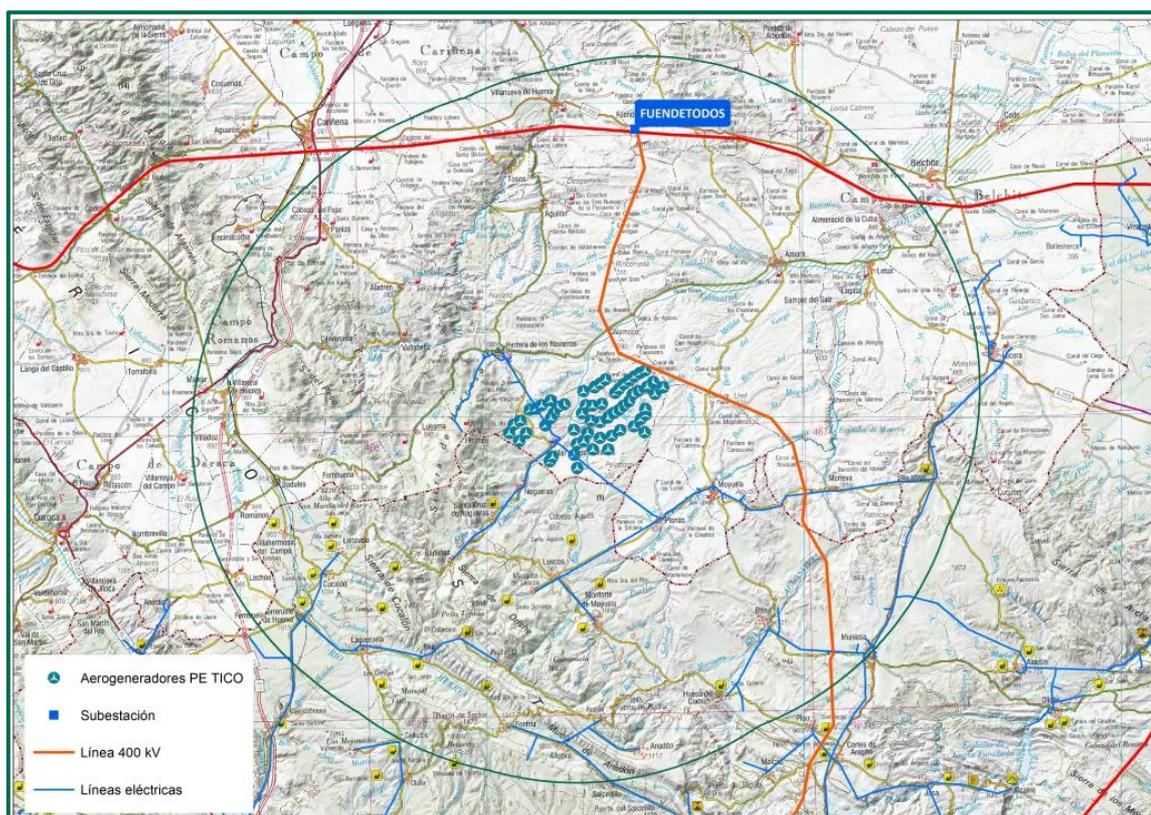


Figura 49. Sistema eléctrico en el ámbito de estudio. Fuente: Endesa y REE

#### 7.5.2.4. Infraestructuras gasistas

Según el Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 y la visita de campo realizada no se encuentran infraestructuras gasistas en el ámbito de estudio.

#### 7.5.2.5. Instalaciones fotovoltaicas

En la visita a campo se detectó una instalación fotovoltaica, al noreste del núcleo de Villar de los Navarros.

### 7.5.2.6. Instalaciones eólicas

Dado el creciente desarrollo de las energías renovables, en especial de la eólica, la zona de implantación del presente proyecto, queda enmarcada en un ámbito con un notable futuro desarrollo eólico.

Así pues, en primer lugar se considerarán los parques incluidos en los anexos II y III del Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón. Existen los siguientes parques eólicos, admitidos a trámite:

INSTALACIÓN EÓLICA	Solicitante	Potencia Priorizada MW	Nº Máquinas
Herrera de los Navarros	Sistemas Energéticos Barandón, SAU	47	10
Las Majas II	Desarrollo Eólico Las Majas IV, SL	33	9
Las Majas III	Desarrollo Eólico Las Majas V, SL	33	9
Las Majas IV	Desarrollo Eólico Las Majas IV, SL	30	8
Las Majas V	Desarrollo Eólico Las Majas V, SL	30	9
Las Majas VI A	Desarrollo Eólico Las Majas VI, SL	50	30
Las Majas VI B	Desarrollo Eólico Las Majas VI, SL	49	13
Las Majas VI C	Desarrollo Eólico Las Majas VI, SL	49	13
Las Majas VI D	Desarrollo Eólico Las Majas VI, SL	15	4
Las Majas VII A	Desarrollo Eólico Las Majas VII, SL	49	13
Las Majas VII B	Fuerzas Energéticas del Sur de Europa XI,SL	49	13
Las Majas VII C	Fuerzas Energéticas del Sur de Europa XI,SL	49	13
Las Majas VII D	Fuerzas Energéticas del Sur de Europa V,SL	49	13
Las Majas VII E	Fuerzas Energéticas del Sur de Europa VI, SL	19	5
Argovento	Argovento SL	9	3
Cañaseca	Aranort desarrollos SL	24	7
El Castillo	Desarrollos Eólicos de Teruel SL	25	-
El Saso	Eólica El Saso, SL	18	8
Hilada Honda	Generación Eólica el Vedado SL	20	14
La Muela de Anadón	Juncada Renovables SL	20	-
La Rinconada	Sociedad Eólica Corrales de Herrera SLU	30	10
Loma Gorda	Tauste Energía Distribuida, S.L.	24	-
Pedregales	Energías Alternativas de Teruel, S.A.	18	6
Piedrahita	Desarrollos Eólicos de Teruel SL	20	-
Sierra de Luna	Parque Eólico Sierra de Luna S.L	18	5

INSTALACIÓN EÓLICA	Solicitante	Potencia Priorizada MW	Nº Máquinas
Cañacoloma	C.B.A. Eólica SLU	21	6

Tabla 56. Relación de proyectos del anexo III del Decreto Ley 2/2016

Además se ha teniendo en cuenta un entorno de 20 km alrededor del parque eólico, los siguientes parques eólicos en explotación existentes en la actualidad:

INSTALACIÓN EÓLICA	Nº Máquinas
Entredicho	18
Fuendetodos I	23
Fuendetodos Unificado II	55
San Cristóbal de Aguilón	25
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>

Tabla 57. Parques Eólicos construidos

#### 7.5.2.7. Servidumbres aeronáuticas

Los municipios de Villar de los Navarros y Moyuela no se encuentra incluido en el listado de términos municipales afectados por servidumbres aeronáuticas civiles de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea del Ministerio de Fomento.

#### 7.5.3. CONCESIONES MINERAS

Por minería se conoce la actividad industrial consistente en la extracción selectiva, mediante la aplicación de técnica minera y el uso de explosivos, de sustancias y minerales existentes en la corteza terrestre, de forma que sea económicamente rentable. En sentido amplio, el término minería incluye, además de las operaciones subterráneas y a cielo abierto, las que se producen en el tratamiento de sustancias minerales extraídas, tales como su trituración, la separación por tamaños, el lavado, la concentración, etc. con el fin de acondicionar dichas sustancias para su venta y transformación, así como aquellos trabajos que requieran la aplicación de técnica minera o el uso de explosivos.

El sector minero proporciona a la industria muchas de las materias primas básicas en nuestra sociedad moderna, de tal forma que dificultades en el suministro de materias primas básicas minerales pueden afectar al funcionamiento de la actividad industrial. En los últimos años, consecuencia del fuerte crecimiento económico global, la demanda de materias primas minerales ha aumentado de manera significativa poniéndose aún más de manifiesto la importancia estratégica de la actividad extractiva.

La actividad minera en la zona es muy intensa, existiendo explotaciones mineras actuales en el entorno más inmediato.

Para evaluar la presencia de explotaciones mineras que afecten a las futuras instalaciones se ha consultado el Registro Minero de recursos de la sección A, B, C, D de la Comunidad Autónoma de Aragón, disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDEARAGON). Este registro está compuesto por:

- Registro Minero de recursos de la Sección A de Aragón. Son recursos minerales de escaso valor económico y de comercialización restringida geográficamente; también aquellos recursos que sólo exijan operaciones de arranque, quebrantado y calibrado para su uso directo en obras de infraestructuras, construcción, etc.
- Registro Minero de recursos de la Sección B de Aragón. Son aguas minerales y termales, aprovechamiento de residuos de actividades reguladas por la Ley y estructuras subterráneas para el almacenamiento de productos.
- Registro Minero de recursos de la Sección C de Aragón. Son el resto de los recursos minerales no incluidos en las otras secciones.
- Registro Minero de recursos de la Sección D de Aragón. Aparece en la modificación de la Ley de Minas de 1980 y engloba los carbones, los minerales radiactivos, las rocas bituminosas y los recursos geotérmicos.

El catastro minero en soporte informático actualizado contiene los derechos mineros existentes en el territorio (aprovechamientos, explotaciones, permisos y concesiones), reflejando su perímetro junto con información adicional relativa a su identificación, esto es, nombre y número de registro, así como el recurso para el que solicita y su estado de tramitación. Define los derechos presuntos o

adquiridos que sobre determinada parte del territorio ostenta una persona física o jurídica, en el marco de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y Reglamento General para el Régimen de la Minería que la desarrolla, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, y Ley 54/1980 de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.

Tras consultar el catastro se ha podido comprobar que se ubican 6 canteras, 39 concesiones autorizadas o en trámite repartidas por todo el ámbito y una de la sección B de agua termal al sur en Anadón a 20 km del parque eólico. Estas se detallan a continuación en la siguiente tabla:

TIPO	Denominación
CANTERA	EL VALEJO
	LA UMBRIA
	VALDECABAÑAS
	LAS VIÑAS
	LUESMA
	VENTOLANO
AGUA TERMAL	BAÑOS DE SEGURA
PERMISO DE INVESTIGACIÓN	MARIA
	FOMBUENA
	DESIRE
	EL PUERTO
	EL PUERTO
	VALDEMORAO
	MACONDO
	MARTE
	VENTOLANO
	OTON 2
	OTON 2
	ALBERTO
	OTON 2
	ALBERTO
	RIO HUERVA
	EL BENDITO
	MARTE
MACONDO	
CERRO BLANCO	

TIPO	Denominación
CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN	RITA
	VENTOLANO
	LORENA
	SANDY
	LA SUERTE
	MARTA-FRAC 1
	MELISA
	HUESA I
	SUSANA
	DEMASIA A SANTA ELISA
	AMPLIACION A SANDY
	STA. ELISA
MARIANO	

Tabla 58. Concesiones mineras autorizadas o en trámite existentes en la zona de estudio. Fuente: IDEARAGON.

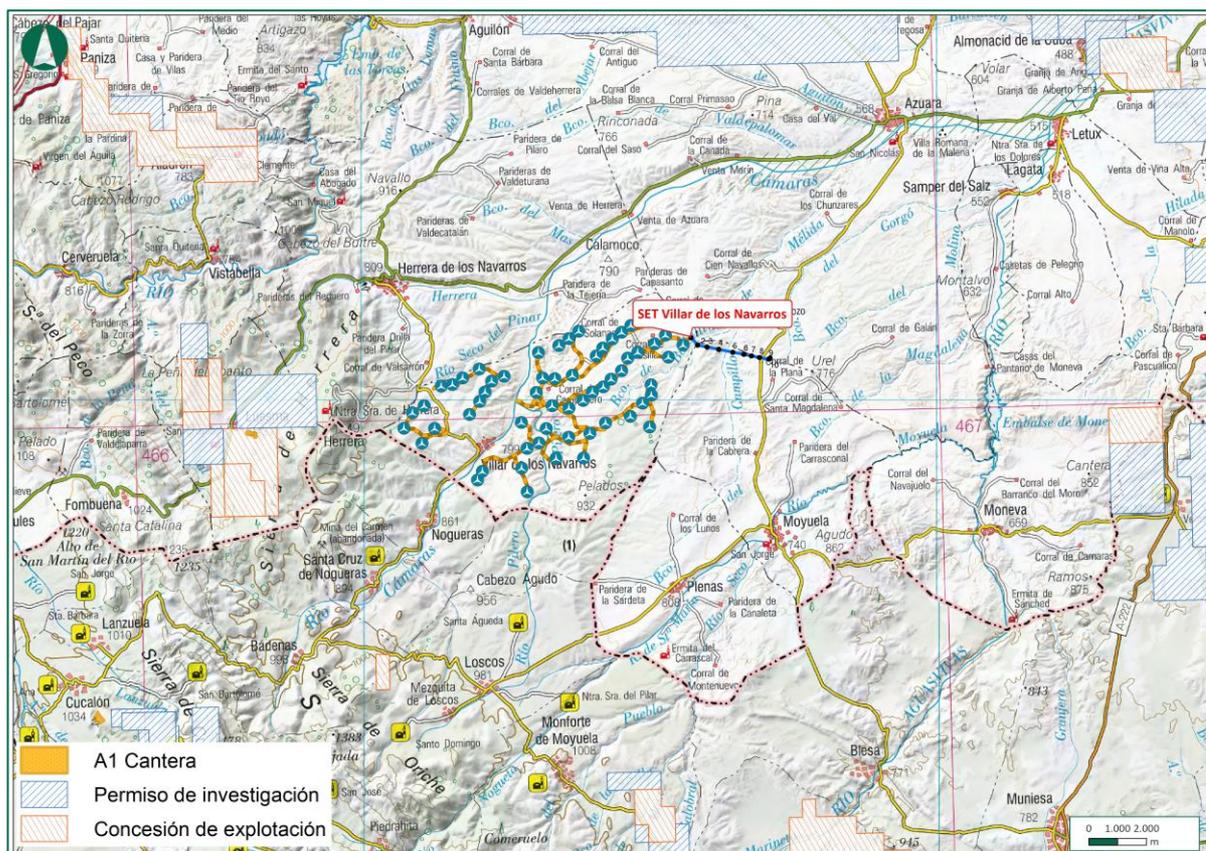


Figura 50. Concesiones mineras en el ámbito de estudio. Fuente: IDEARAGÓN.

#### 7.5.4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Los términos municipales a los que afecta el proyecto del parque eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación son Villar de los Navarros, Azuara y Moyuela.

En la tabla siguiente se indica la figura urbanística vigente en los municipios afectados por el proyecto:

MUNICIPIO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	FECHA DEL ACUERDO	FECHA DE PUBLICACIÓN
Azuara	Plan General de Ordenación Urbana	30/11/2006	14/02/2007
Villar de los Navarros	Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano	02/04/1990	-
Moyuela	Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano	28/10/2014	26/11/2014

Tabla 59. Planeamiento. Fuente: Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa). Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el Sistema de Información Urbanística de Aragón (y también descargables en formato shapefile en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón), la clasificación del suelo directamente afectado por las futuras infraestructuras se subdivide en las siguientes categorías:

- Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G)
- Suelo No Urbanizable Especial por zona de protección de Recursos Hidráulicos e Infraestructuras (SNU-E-INF)

El Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano del municipio **Villar de los Navarros** clasifica el suelo en Suelo Urbano y Suelo No Urbanizable Genérico y permite edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social, que hayan de emplazarse en el medio rural en Suelo No Urbanizable (art. 61. Usos y limitaciones, Título IV. Normas de aplicación, específicas en Suelo No Urbanizable).

Según el Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano de **Moyuela** constituye el Suelo No Urbanizable todo el suelo del término municipal de Moyuela no incluido en el perímetro de delimitación de suelo urbano. Según estas normas en esta clase de suelo se prohíbe expresamente cualquier construcción, actividad o cualesquiera otros usos que impliquen la transformación de su destino o naturaleza, o lesionen el valor específico que se quiere proteger o infrinjan el concreto régimen limitativo establecido por los instrumentos de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales y la legislación sectorial (art. 95. Autorización de usos). No obstante permite construcciones y usos que puedan llevarse a cabo sin lesionar el valor específico que se quiera proteger o infringir el concreto régimen limitativo establecido.

La zona afectada clasificada como SNU-E-INF pertenece al municipio de **Azuara**, el cual tiene aprobado un Plan General de Ordenación Urbana las Normas Urbanísticas (fecha de publicación 14/02/2007). Según estas normas, en esta clase de suelo se prohíbe expresamente la construcción de edificios, salvo para el uso específico y al servicio directo de infraestructura que protegen, cuando dichos usos requieran estar en contacto con el mismo. La separación de las edificaciones al trazado de la infraestructura que motiva la protección, vendrá fijada por la legislación propia de esta.

En la zona de protección de la red de carreteras será de aplicación la legislación sectorial vigente, y en concreto al ser las carreteras existentes de la red autonómica la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de carreteras de la Comunidad Autónoma de Aragón. Son vigentes las zonas de dominio público, servidumbre y afección, quedando prohibido cualquier edificación situada a:

- A dieciocho metros (18 m) de la arista exterior de la calzada en las carreteras de la red autonómica básica.
- A quince metros (15 m) de la arista exterior de la calzada en las carreteras de las redes autonómicas comarcal y local, de la red provincial y de la red municipal.

El vano entre los apoyos nº 8 y nº9 sobrevuela esta suelo del término municipal de Azuara clasificado como SNU-E-INF.

## LA ESTRATEGIA DE ORDENACIÓN TERRITORIAL DE ARAGÓN (EOTA)

La Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón (en adelante EOTA) es el instrumento de planeamiento que ha de formularse conforme a lo establecido en los artículos 17 y siguientes de la Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón (en adelante LOTA), y que tiene por finalidad determinar el modelo de ordenación y desarrollo territorial sostenible de la Comunidad Autónoma de Aragón, las estrategias para alcanzarlo y los indicadores para el seguimiento de la evolución de la estructura territorial y su aproximación al modelo establecido, con objeto de orientar las actuaciones sectoriales, dotándolas de coherencia y de las referencias necesarias para que se desarrollen de acuerdo con los objetivos y estrategias contenidos en el título preliminar de dicha ley, conformando una acción de gobierno coordinada y eficiente.

El ámbito de aplicación de la EOTA lo constituye la globalidad del territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, sin perjuicio de que puedan establecerse estrategias específicas para ámbitos territoriales inferiores, mediante directrices de ordenación territorial zonales o especiales, programas de gestión territorial, planes sectoriales, planes y proyectos de interés general de Aragón, y planeamiento urbanístico.

En relación con el tipo de proyecto presente, dentro de los objetivos de la EOTA, en el punto 13 se recoge la "Gestión eficiente de los recursos energéticos" y en concreto, en el subpunto 13.3 "Incrementar la participación de las energías renovables" y "Promover el desarrollo de los parques eólicos"; y en el 13.6. Compatibilidad de infraestructuras energéticas y paisaje: "Compatibilizar las infraestructuras de generación, transporte y distribución de energía con el paisaje y el patrimonio territorial".

Para cumplir con ello, se va a adjuntar a este EslA un anexo 6 específico de estudio de sinergias, que recoge principalmente con el análisis, estudio y comparación de las cuencas visuales (considerando este aspecto como la principal afección al paisaje) de este proyecto y el posible efecto sinérgico que generará con los parques eólicos solicitados y/o en explotación actualmente. Todo ello, para posteriormente poder analizar los impactos generados y proponer así medidas correctoras y compensatorias.

### 7.5.5. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública, actualmente, se considera un registro público de carácter administrativo en el que se incluyen todos los montes que hayan sido declarados de utilidad pública, así como todas las actuaciones que tengan que ver con su estado jurídico y patrimonial (alindamientos y amojonamientos, ocupaciones, concesiones, segregaciones, permutas, etc.) y se convierte en uno de los instrumentos más importantes de la Administración forestal para la defensa del patrimonio forestal de titularidad pública.

De acuerdo con la información sobre Montes de Utilidad Pública facilitada por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, en la zona de implantación de las futuras infraestructuras eólicas no existen Montes de Utilidad Pública. El más cercano está a 200 m del aerogenerador TI-04, denominado "El Pinar" y a 140 m de la línea eléctrica se encuentra el Monte denominado "Blanco".

En la siguiente tabla se recogen los Montes de Utilidad Pública, más próximos al parque eólico:

NOMBRE	MATRÍCULA	TIPO	TITULAR
VENTA BAJA	44000093	DEMANIAL CATALOGA DO MUP	AYTO DE NOGUERAS
EL PINAR	50000025	DEMANIAL CATALOGA DO MUP	AYTO DE HERRERA DE LOS NAVARROS
BLANCO	50000301	DEMANIAL CATALOGA DO MUP	AYTO DE AZUARA

Tabla 60. Montes de Utilidad Pública en el entorno del Parque eólico. Fuente: Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad



Figura 51. Montes de Utilidad Pública en el ámbito de estudio. Fuente: IDEEARAGÓN.

### 7.5.6. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias son caminos de trashumancia que unen los lugares tradicionales de pastoreo de España para que los pastores y ganaderos puedan llevar el ganado caprino, ovino y bovino a los mejores pastos aprovechando la bonanza del clima: a los puertos o zonas de pastos de alta montaña en verano o a zonas más llanas y de clima más templado en invierno.

Los orígenes de estos desplazamientos de ganado se remontan a épocas prehistóricas, conservándose restos que prueban que las vías pecuarias fueron los primeros caminos y rutas peninsulares.

Hay cuatro tipos de vías pecuarias, esta diferencia de identificación va en base a su anchura, aunque en algunos tramos puede tener anchos mayores como consecuencia de la existencia de otras superficies pecuarias adjuntas (por ejemplo descansaderos, abrevaderos) y en otros casos puede tener anchos menores como consecuencia de su vida administrativa.

Estos cuatro tipos son:

- **Cañada real:** 90 varas castellanas (75,22 metros)
- **Cordel:** 45 varas castellanas (37,71 metros)
- **Vereda:** 25 varas castellanas (20,89 metros)
- **Colada:** menos de 25 varas castellanas

En relación al parque eólico Tico, en función de la cartografía oficial facilitada por Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca son dos las vías pecuarias afectadas:

- **Cordel de los Serranos:** Los viales de acceso a los aerogeneradores TI- 58, TI-59, y TI-35, cruzan esta vía pecuaria. La plataforma y el vuelo del aerogenerador TI-58 está sobre este Cordel y además hay un tramo de 250 m de camino de acceso hasta el aerogenerador TI-32 que está diseñado en este cordel.
- **Vereda de la Senda de los Taberneros:** Las plataformas y el vuelo de los aerogeneradores TI-30 y TI-31 se han diseñado en parcelas de la vereda, el vuelo del aerogenerador TI-25 afecta a la vereda, así como el vial hacia el aerogenerador TI-32 que la cruza.

La subestación y la línea de evacuación no afectan a ninguna vía pecuaria.

En las siguientes imágenes, se muestra la disposición del parque eólico y las vías pecuarias:

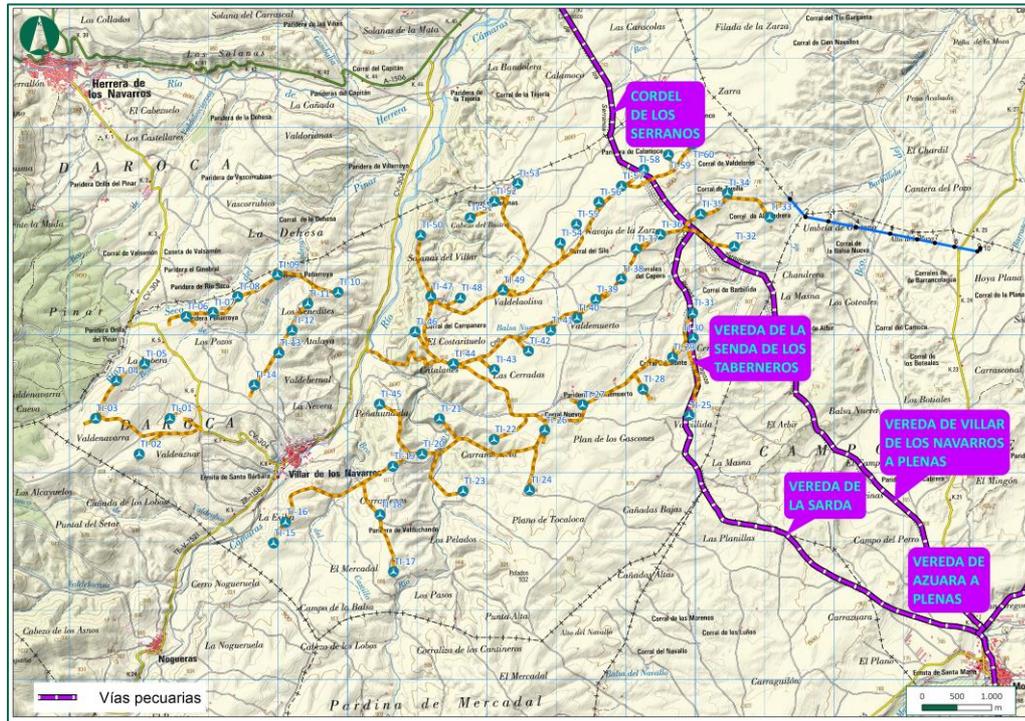


Figura 52. Vías pecuarias en el ámbito de estudio. Fuente: IDEARAGÓN

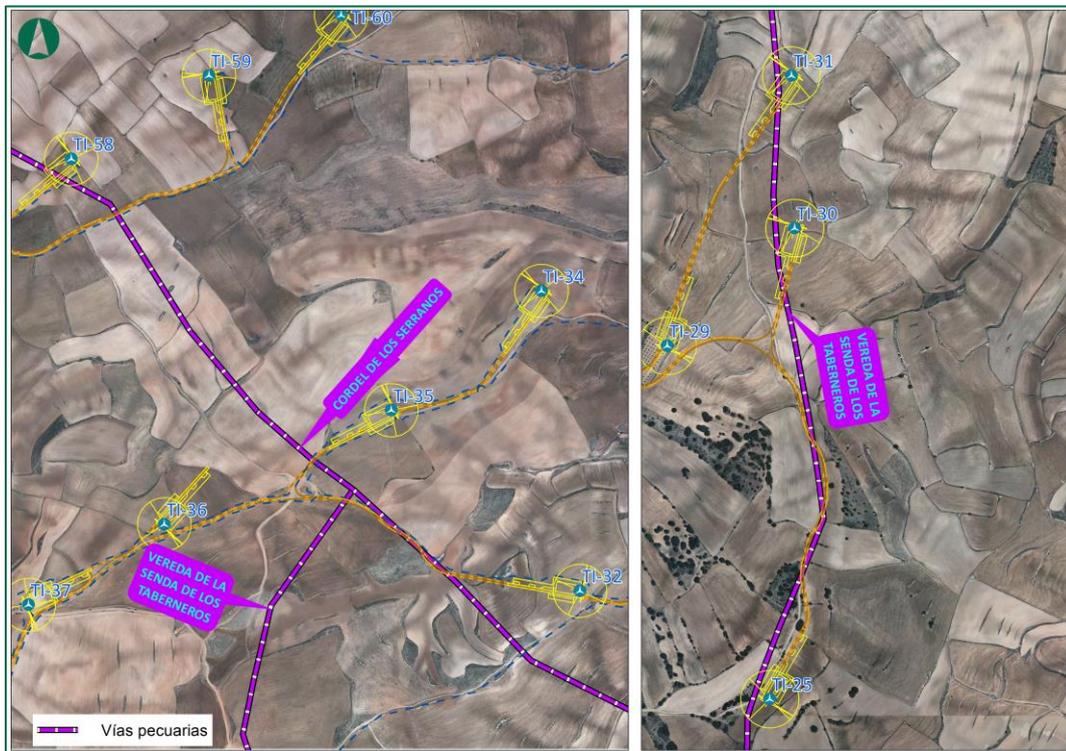


Figura 53. Detalle de Vías pecuarias afectadas. Fuente: IDEARAGÓN.

A tenor de lo expuesto, bien es cierto que la cartografía de las vías pecuarias no está bien delimitada ni ajustada con precisión, y si se corrigiese esa desviación, la afección por parte de las plataformas y el vuelo se reducirían, ya que no se afecta a los caminos, que es por donde transitaría la vía pecuaria, pero para ello debe pronunciarse la Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca.

En cuanto a su afección, habrá que atenerse a lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Tal y como se recoge en la respuesta a las consultas previas emitidas por la Sección de la Defensa de la Propiedad del Servicio Provincial de Zaragoza, **será necesaria la solicitud de ocupación** de acuerdo con el anexo único de la Ley reguladora de dicha entidad de Derecho Público (Ley 10/2013 de 19 de Diciembre) y lo dispuesto en la Disposición Adicional Segunda de la Ley 10/2005 de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

#### 7.5.7. TERRENOS CINEGÉTICOS

Un coto de caza es una superficie continua de terreno señalado en sus límites, donde se puede cazar. Los cotos son declarados por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Atendiendo a sus fines y titularidad, los cotos de caza se clasifican en:

##### **Cotos de titularidad pública:**

- **Los cotos sociales de caza:** Los cotos sociales de caza son gestionados por la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón. Para cazar en los cotos sociales se debe de solicitar un permiso específico.
- **Los cotos municipales de caza:** Los cotos municipales son cotos cuyo titular es una entidad local. Su gestión puede ser directa o mediante cesión a sociedades de cazadores deportivos locales y garantizan permisos de caza a propietarios o titulares de derechos cinegéticos y a los cazadores locales. De los ingresos obtenidos por su gestión no puede derivarse más de un 25% a otros fines que no sean los cinegéticos.

### Cotos de titularidad privada:

- **Los cotos deportivos de caza:** En estos terrenos la gestión del aprovechamiento cinegético se realiza sin ánimo de lucro y se promueven por sociedades de cazadores deportivas federadas en la Federación Aragonesa de Caza. En los cotos deportivos de caza los cazadores locales deben ser admitidos obligatoriamente.
- **Los cotos privados de caza:** Los cotos privados de caza son promovidos por los propietarios o por los titulares de derechos reales o personales sobre la caza en dichos terrenos. Su finalidad es el aprovechamiento cinegético de las poblaciones naturales de caza existentes en los mismos con carácter privativo o mercantil y no pueden incluir terrenos catalogados como Montes de Utilidad Pública.
- **Las explotaciones intensivas de caza:** Las explotaciones intensivas de caza son superficies de entre 5 y 250 hectáreas donde sólo está permitida la caza menor y son promovidas por los propietarios o por los titulares de derechos reales o personales de caza en dichos terrenos. En estas explotaciones, la actividad cinegética se realiza con criterios comerciales o mercantiles y la caza se basa en la suelta periódica de piezas de caza para su captura inmediata, criadas en cautividad en explotaciones industriales debidamente autorizadas. Las explotaciones intensivas de caza no pueden incluir terrenos catalogados como Montes de Utilidad Pública ni como Montes Propios del Gobierno de Aragón.

Según datos del Gobierno de Aragón, el ámbito del Parque Eólico "Tico y su infraestructura de evacuación" está incluido en dos terrenos cinegéticos:

NOMBRE	MATRÍCULA	TIPO	APROVECHAMIENTO	TITULAR	SUPERFICIE (ha)
San Pedro	Z10281	Coto municipal	Caza menor	Ayto. de Villar de los Navarros	10.173,78
San Clemente	Z10333	Coto municipal	Caza menor	Ayto. Moyuela	5.020

Tabla 61. Áreas cinegéticas afectadas por el proyecto. Fuente: INAGA.

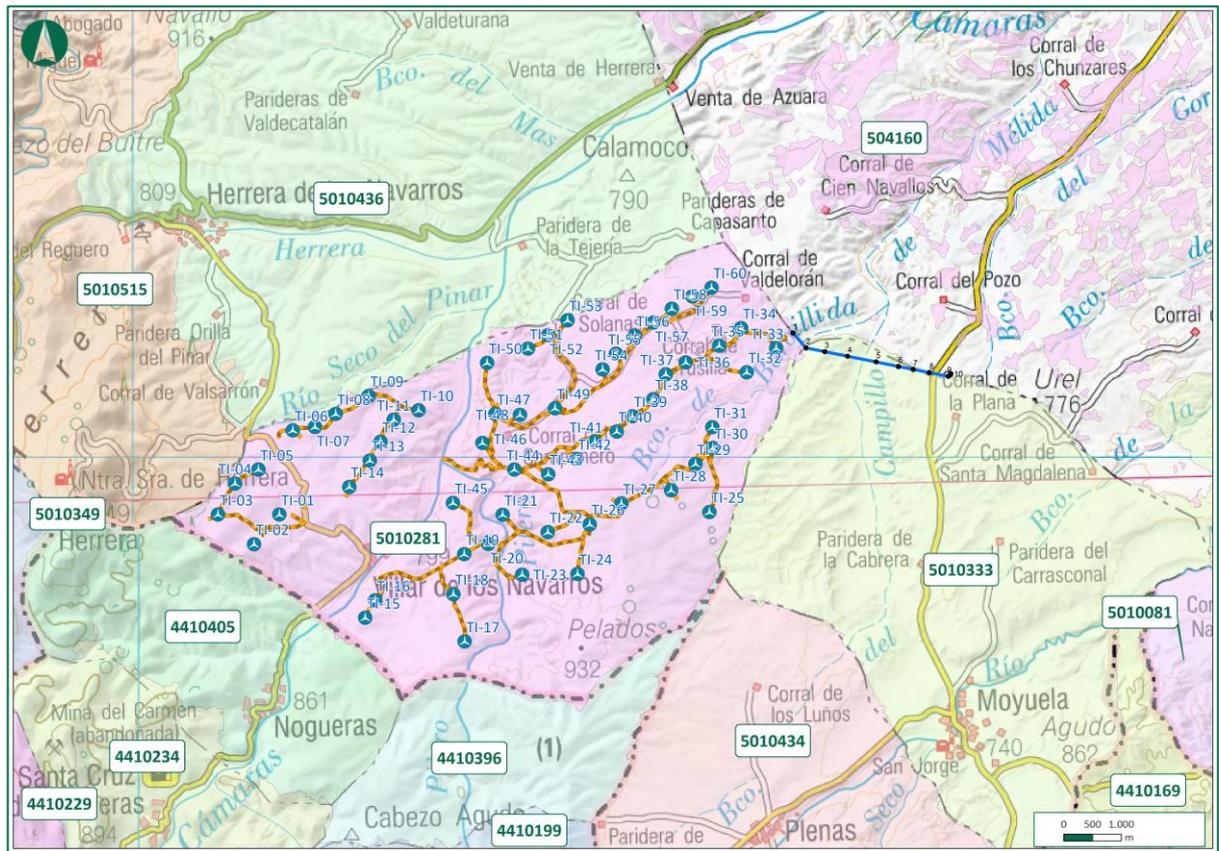


Figura 54. Cotos de caza. Fuente: IDEEARAGÓN.

## 7.6. PATRIMONIO CULTURAL

### 7.6.1.1. Patrimonio Arquitectónico

El patrimonio arquitectónico más destacado en los términos municipales directamente afectados por el proyecto en estudio según el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés es el siguiente:

Patrimonio Arquitectónico de Villar de los Navarros		
Peirón de la Virgen de Herrera	Peirón de San Antonio de Padua	Peirón de San Antón
Peirón de San Isidro	Peirón de San Pedro	Peirón de Santa Ana
Peirón de la Virgen de los Dolores	Matadero	Vía Crucis y Calvario
Peirón de la Virgen del Carmen	Fábrica de anís.	Ermita de Santa Bárbara
Iglesia de San Pedro (B.I.C.).	Palacio	

Tabla 62. Patrimonio arquitectónico del término municipal de Villar de los Navarros. Fuente: SIPCA

Patrimonio Arquitectónico de Moyuela		
Peirón de la Malena	Peirón de la Unión	Peirón de las Almas
Peirón de San Gregorio	Peirón de San Juan	Peirón de Santa Bárbara
Peirón de la Virgen del Rosario	Ermita de Santa María de Allende	Ermita de San Clemente
Ermita de San Jorge	Castillo (B.I.C.).	Granero de la Primicia
Torre de la Iglesia Nuestra Señora de la Piedad (B.I.C.).	Cooperativa del Campo San Clemente	Estrujadora

Tabla 63. Patrimonio arquitectónico del término municipal de Moyuela. Fuente: SIPCA

Patrimonio Arquitectónico de Azuara		
Ermita de San Nicolás	Ermita de San José	Nuestra Señora de la Piedad

Tabla 64. Patrimonio arquitectónico del término municipal de Azuara. Fuente: SIPCA

#### 7.6.1.2. Patrimonio Arqueológico

Consultada la Carta Arqueológica remitida por el Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón, de los términos municipales afectados por el proyecto, se ha constatado la presencia de yacimientos arqueológicos.

Nombre	Secuencia cultural	Municipio
Fosa común desaparecida	Guerra Civil	Villar de los Navarros
Fosa común	Guerra Civil	Villar de los Navarros
La Malena	Romano	Azuara
El Piquete de Atalaya	Edad del Hierro - Romano	Azuara
San Nicolás	Edad del Hierro - Romano	Azuara
San José	Romano	Azuara
Fosa común 1	Guerra Civil	Azuara
Fosa común 2	Guerra Civil	Azuara
Fosa común 3	Guerra Civil	Azuara
Fosa común 4	Guerra Civil	Azuara
Los Chunzanes		Azuara
Junto Juan Seca		Azuara
Fosa común 5	Guerra Civil	Azuara
Nuestra Señora de la Piedad	Baja Edad media	Azuara

Nombre	Secuencia cultural	Municipio
Muralla		Azuara
Ermita de San Nicolás	Plena Edad Media	Azuara
Ermita de San José	Plena Edad Media	Azuara
Nevero		Azuara
Ventolano		Azuara
Arbir	Poblado Ibero - Romano	Moyuela
La malena	Ibero - Romano	Moyuela
Santa María de Allende		Moyuela
Fosa comun 1	Guerra Civil	Moyuela
Fosa comun 2	Guerra Civil	Moyuela
La malena	Ibero - Romano - Medieval	Moyuela
Castillo de San Jorge	Medieval	Moyuela
Fosa Común desaparecida		Moyuela

Tabla 65. Inventario de yacimientos arqueológicos encontrados en los términos municipales donde se ubica el proyecto.  
 Fuente: Servicio de prevención y protección del patrimonio cultural. Gobierno de Aragón.\* La localización exacta de estos yacimientos no se explicita en el presente estudio con el fin de evitar expolios

La Resolución de 6 de abril de 2018, adjunta en el Anexo 9, DICE:

*“En materia de Patrimonio Arqueológico, consultada la Carta Arqueológica de Aragón, comprobamos que en el T. M. de Villar de los Navarros, en estos momentos, no se tiene conocimiento de ningún yacimiento arqueológico (únicamente se tiene constancia de una fosa común, actualmente desaparecida, vinculada con la Guerra Civil 1936-1939); en el T. M. de Moyuela sí se conocen en la actualidad algunos yacimientos y varias fosas. No obstante, hay que indicar que la actual falta o escasez de datos arqueológicos en estos dos términos no significa la ausencia o escasez de yacimientos arqueológicos, ya que puede deberse a la inexistencia de trabajos de investigación en dichos términos. Además, hay que destacar, tanto en Villar de los Navarros como en Moyuela, la presencia de varios "peirones" (palabra aragonesa que designa a las cruces de término), ubicados junto a caminos y en la cima de cerros. Estos elementos son parte del Patrimonio Cultural Aragonés y no deberán verse afectados por las obras del proyecto de referencia; la Ley 311999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, en su Disposición Adicional Segunda recoge su declaración genérica como Bien de Interés Cultural. Si bien el principal valor de los "peirones" es el derivado de la religiosidad popular, son también elementos ordenadores del territorio, con una función orientativa en cruces y bifurcaciones, caminos y cerros, Y, Por lo tanto, se deberá conservar tanto su integridad como su ubicación original”*

### 7.6.1.3. Patrimonio Paleontológico

Consultada la carta paleontológica remitida por el Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural de la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón de los términos municipales afectados por el proyecto, se ha constatado la presencia de 2 yacimientos paleontológicos en el municipio de Moyuela, no viéndose ninguno de ellos afectado por la infraestructura proyectada.

Topónimo	Taxón	Período	Municipio
Moyuela	Macro y Micro vertebrados	Neógeno	Moyuela
Moyuela 1/2	Invertebrados	Jurásico	Moyuela

Tabla 66. Inventario de yacimientos paleontológicos encontrados en los municipios afectados por el proyecto. Fuente: Servicio de prevención y protección del patrimonio cultural. Gobierno de Aragón.\* *La localización exacta de estos yacimientos no se explicita en el presente estudio con el fin de evitar expolios.*

La Resolución de 6 de abril de 2018, adjunta en el Anexo 9, DICE: *“Se constata, vista la Carta Paleontológica de Aragón, la inexistencia de yacimientos paleontológicos en el emplazamiento indicado, no siendo necesaria la adopción de medidas concretas en materia paleontológica”.*

---

## 8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### 8.1. INTRODUCCIÓN

El término Impacto Ambiental se define como el efecto que provoca una determinada actuación sobre el medio ambiente; en este caso la construcción y explotación del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación, sobre el medio en los términos municipales de Villar de los Navarros Azuara y Moyuela (Zaragoza).

La construcción y explotación de las instalaciones proyectadas afectará a un determinado número de ambientes, provocará sobre el medio una influencia que puede ser considerada como permanente, ya que no cambiará en el tiempo, ocupará una superficie de terreno determinada, afectará a la vegetación y por lo tanto a la fauna de la zona, de una forma u otra también afectará a la socioeconomía de la zona, y producirá un cambio en el paisaje. Todos estos aspectos serán considerados en este apartado, para la correcta valoración de los impactos generados por el proyecto.

En esta primera fase, se detallarán las alteraciones que las diversas acciones del proyecto van a producir sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico, identificándose los impactos ambientales que en concreto genera el desarrollo de la instalación proyectada.

De esta forma, se llega a una matriz de identificación de impactos por elementos, de manera que en cada elemento del medio quedan localizados y evaluados los impactos que va a provocar la actividad en estudio.

---

## 8.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

La revisión del proyecto técnico permite analizar las acciones capaces de generar un efecto sobre alguna de las variables que integran el medio. El objeto es establecer una completa relación de acciones que *a priori* puedan ejercer influencia sobre el entorno, aunque posteriormente su efecto no sea significativo.

En la identificación de acciones potencialmente causantes de impacto de un proyecto se diferencian tres fases: construcción, explotación y desmantelación, marcadamente diferentes en cuanto a la tipología y las magnitudes de los impactos.

### 8.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Caracterizada por la necesidad de adaptar el relieve a las necesidades de acceso y obra y por el empleo de maquinaria diversa, se trata de una etapa de breve duración, pero que concentra sin embargo gran parte de los impactos que genera el proyecto.

A continuación se describirán las acciones del proyecto que generarán efectos sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico:

#### Contratación de personal

Previo al inicio de las obras será necesaria la contratación del personal que vaya a llevar a cabo las obras. En lo que respecta a este proyecto concreto, no es posible cuantificar el número exacto de puestos de trabajo que se crearán para la fase de construcción, pero puede estimarse en 110 personas/año durante la fabricación, montaje, instalación y puesta en marcha y 3-7 personas para años sucesivos (gestión, operación, mantenimiento y seguimiento ambiental).

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona.

El sector servicios de los municipios cercanos se beneficiará de los ingresos generados por el alojamiento y avituallamiento de los trabajadores. Así mismo todas las actuaciones relacionadas con el diseño, el acopio de suministros, la construcción y la explotación generan actividad económica directa e indirecta.

### Creación de parque de maquinaria o zona de acopios

La presencia, operación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos de diversa índole implicados en la ejecución del proyecto supone la ocupación de suelo debido a sus maniobras, estancia y mantenimiento, así como al acopio y uso de materiales de construcción.

Los efectos son coincidentes con los de la creación de accesos, añadiéndose los que pueden ser causados propiamente por las máquinas:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Riesgo de contaminación de suelos por vertidos y/o derrames accidentales, tanto de aceites, fuel, etc. como de excedentes de hormigón, chatarras, etc.
- Compactación de los horizontes del suelo.

Además, la construcción del parque eólico y su infraestructura de evacuación supondrá un incremento del tránsito de vehículos pesados por las carreteras de la zona y por el vial de acceso a su emplazamiento que, aunque sin cuantificar, no resultará importante. Se ha descartado la

posibilidad de que este discreto incremento suponga efectos apreciables sobre la fluidez o la seguridad de las carreteras. De este tránsito se desprenden los siguientes efectos:

- Generación de emisiones de CO<sub>2</sub> y partículas.
- Emisión de polvo en el camino de acceso.
- Riesgo de atropellos a la fauna presente.
- Generación de ruidos.

### Construcción o acondicionamiento de los viales existentes

El acceso a la zona de instalación de los aerogeneradores y al resto de las zonas de instalación de infraestructuras asociadas al parque eólico se efectuará, en la medida de lo posible, mediante viales existentes que será necesario acondicionar para permitir el acceso de la maquinaria y transportes previstos.

En la definición de nuevos viales se busca un compromiso entre las especificaciones requeridas para los viales con la mínima afección, tanto al medio natural como al catastro.

La ejecución de los viales comprende una primera fase de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal. Se procura mantener la rasante del terreno actual, diseñando los viales mediante rasantes que aseguren un mínimo movimiento de tierras y, por tanto, un reducido impacto sobre el medio.

El acondicionamiento de los viales así como los nuevos viales que sea necesario construir generarán pérdida de suelo que lleva aparejado los siguientes efectos:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Fragmentación de las unidades vegetales y del hábitat.
- Incremento en la accesibilidad a la zona.

- Riesgo de contaminación de suelos y aguas superficiales/subterráneas por vertidos accidentales de aceites y/o gasolina de vehículos y maquinaria.
- Molestias a la fauna y riesgo de atropello.

Aunque de menor entidad, pueden aparecer también efectos sobre la calidad del aire por emisión de partículas y ruidos, e indirectamente molestias a la fauna.

### Plataformas de montaje

El izado de los aerogeneradores requiere la creación de una plataforma anexa a cada cimentación, donde se instalará la grúa de montaje. Para la construcción de estas plataformas se realizará el desbroce del área necesaria. Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo de tiempo muy reducido y con el fin de minimizar la afección al medio, se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y un posterior aporte de zahorra o todouno para poder dar un asiento firme a grúas y transportes. Con posterioridad al montaje de los aerogeneradores, se realizará una integración de las plataformas en el entorno mediante aportación de tierra vegetal.

Los efectos serán:

- Compactación de los horizontes del suelo.
- Alteración de afloramientos rocosos.
- Destrucción de la cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos y riesgos geológicos.
- Alteración del paisaje.
- Emisiones de polvo.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.

---

### Excavaciones y cimentaciones

Se incluyen en este apartado las cimentaciones de los aerogeneradores y la excavación de las zanjas destinadas al alojamiento del cableado subterráneo. Este conjunto de acciones del proyecto supone la ejecución previa de labores de desbroce. Los efectos derivados pueden concretarse en:

- Destrucción de la cubierta vegetal.
- Alteración del paisaje.
- Pérdida de suelo.
- Generación de escombros y sobrantes de excavación.
- Emisiones de polvo.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Acentuación de procesos erosivos y riesgos geológicos.
- Alteración de afloramientos rocosos.

### Montaje de los aerogeneradores

El efecto más importante generado por esta acción es la construcción de la plataforma de montaje, que se ha descrito anteriormente, pero los efectos propios de esta fase son los siguientes:

- Compactación de los horizontes del suelo, debido a la maquinaria, y aporte de zahorra.
- Emisiones de polvo durante el montaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna producidos por el montaje e izado de los aerogeneradores.

#### 8.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Aunque los efectos en esta fase son bastante menos numerosos, presentan una mayor extensión temporal por lo que pueden ser de más relevancia ambiental.

---

### Presencia del parque eólico y de sus instalaciones anejas

La instalación de un parque eólico implica la introducción en el entorno de una serie de estructuras ajenas al mismo, modificando el paisaje.

### Movimiento de las palas

Durante la vida útil del parque eólico, los aerogeneradores estarán en funcionamiento en los períodos en los que la velocidad del viento permita el aprovechamiento de su energía a través del movimiento de las palas. La actividad de las máquinas implica, fundamentalmente, dos efectos sobre el medio ambiente: generación de ruidos, tanto mecánicos como aerodinámicos y riesgos de impacto de aves y quirópteros con las palas.

Los efectos serán, por tanto:

- Molestias a la fauna por la generación de ruidos.
- Riesgo de colisión de avifauna.
- Riesgo de barotrauma de quiroptero fauna.

### Generación de energía

Con una potencia instalada de 180 MW se estima que se prevé evitar el consumo de 44.040 toneladas equivalentes de petróleo (Tep), evitar la emisión de 512.640 toneladas/año de CO<sub>2</sub>, generar electricidad para unas 210.000 familias y proporcionar industria.

#### 8.2.3. FASE DE DESMONTAJE

Con el fin de la vida útil de los aerogeneradores se plantean su desmantelamiento.

Se desmantelarán los aerogeneradores, sus plataformas y cimentaciones, las zanjas de interconexión, el tendido eléctrico, los apoyos y sus cimentaciones, la subestación eléctrica y los caminos de acceso

a las infraestructuras. Finalmente se restituirá el terreno y se revegetará las superficies afectadas para devolver el terreno a su estado inicial previo al inicio de las obras del parque eólico Tico y su infraestructura de evacuación.

---

## 9. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

### 9.1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

El proceso de evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto en estudio, se ha realizado en dos fases:

- En la primera de ellas se han identificado cada una de las alteraciones que se producen sobre los diferentes factores de los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómicos, durante las distintas etapas del proyecto.
- Mientras que en esta segunda fase, se caracterizarán y valorarán dichas alteraciones, mediante una serie de parámetros objetivos que constituirán la valoración final, cuya definición es la que contempla el Reglamento de EIA.

A continuación, se caracterizarán cada una de las alteraciones producidas tanto en la fase de construcción como de explotación. La caracterización se ha realizado a través de unos criterios de valoración de impacto (carácter, tipo de acción, duración, etc.) y, finalmente, se ha plasmado la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto (compatible, moderado, severo y crítico), que facilitará la toma de decisiones.

La metodología consiste en la caracterización de todos los factores implicados; por un lado, los elementos del medio físico, biológico, paisajístico y social y, por otro, las acciones derivadas de la explotación y abandono de las infraestructuras.

Entre las metodologías disponibles, se ha seleccionado un método basado en la realización de una matriz. Este cruce identifica cada una de las alteraciones producidas sobre el medio plasmando la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto.

La ventaja que presenta este método es su gran sencillez, pudiendo sin embargo considerar todos los aspectos relevantes del medio que pueden verse afectados por la construcción del parque eólico y su posterior explotación.

Para que el análisis cuantitativo elegido sea útil a la hora de profundizar en el conocimiento y valoración final de los impactos, deben utilizarse criterios de valoración adecuados. La escala de valoración aplicada en este método es la recomendada por la normativa vigente: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En esta normativa, en su anexo VI: Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos, se especifica que se han de distinguir los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.

- **Naturaleza:** Hace referencia a si el impacto es positivo o negativo con respecto al estado previo a la actuación. En el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso. Se considera **impacto positivo** a aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada. Se considera **impacto negativo** a aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- **Relación causa efecto:** El efecto sobre los elementos del medio puede producirse de forma **directa** (tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental) o **indirecta**, es decir, el efecto es debido a interdependencias.
- **Intensidad:** Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, valorando tanto la intensidad como la extensión de la acción en el ámbito sobre el que actúa, de forma que puede valorarse como **impacto bajo** si se trata de un impacto de escasa magnitud o muy localizado, **impacto medio** si la magnitud es mayor u ocupa mayor extensión o **impacto alto** si la magnitud de la acción es elevada u ocupa todo el ámbito del proyecto.
- **Duración:** Este criterio se refiere a la escala de tiempo en la que actúa el impacto; puede ser **temporal** (se produce en un plazo limitado, y supone por tanto alteración no permanente en el tiempo) o **permanente** (aparece de forma continuada, y supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar).

- **Periodicidad:** se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser un efecto **continuo**, aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia; **discontinuo o irregular**, cuyo efecto se manifiesta de forma irregular, poco previsible en el tiempo; **periódico**, cuyo efecto se manifiesta de un modo de acción intermitente, previsible y continua en el tiempo.
- **Manifestación:** Se refiere al momento en que se manifiesta el impacto: **a corto plazo** (dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual), **a medio plazo** (antes de cinco años) y **a largo plazo** (en periodos superiores).
- **Sinergia:** Alude a la combinación de los efectos para originar uno mayor; en este caso se habla de impactos simples, acumulativos y sinérgicos. Un **efecto simple** es aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación. El **efecto acumulativo** es aquel que incrementa progresivamente su gravedad al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño. Por último, un **efecto sinérgico** es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente; así mismo, se incluye en este tipo el efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- **Reversibilidad:** Se considera **impacto reversible** aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. El **impacto irreversible** es aquel que supone la imposibilidad o la "dificultad extrema" de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Recuperabilidad:** Un **impacto recuperable** es aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Por el contrario, en un **impacto irrecuperable** la alteración o pérdida que se provoca es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. Se refiere a la eliminación definitiva de algún factor o por el contrario a la pérdida ocasional del mismo; en este caso la consideración es irrecuperable o recuperable.

- **Extensión:** Según su extensión un impacto puede ser **puntual**, cuando el impacto es muy localizado; **parcial**, cuando su incidencia es apreciable en el medio; **extremo**, cuando el efecto es detectado en una gran parte del medio; **total**, cuando el efecto se manifiesta de manera generalizada y **crítico**, cuando la situación desencadenada es crítica.

Estos indicadores cualitativos son transformados en valores numéricos mediante una matriz de importancia, la cual permite calcular la importancia de los impactos producidos sobre cada factor ambiental según la siguiente expresión:

$$I = NA * (EF + IN + DU + PE + MA + SI + 3RV + 3RE + EX)$$

Dónde:

NATURALEZA (NA)			
Impacto positivo		+	
Impacto negativo		-	
RELACIÓN CAUSA-EFECTO (EF)		SINERGIA (SI)	
Directo (Primario)	4	Efecto simple	1
Indirecto (Secundario)	1	Efecto acumulativo	4
INTENSIDAD (IN)		Efecto sinérgico	6
Baja (<5%)	1	REVERSIBILIDAD (RV)	
Media (5-30%)	2	Reversible a corto plazo (<1año)	1
Alta (31-60%)	4	Reversible a medio plazo (1-5 años)	2
Muy alta (61-90%)	6	reversible a largo plazo (>5años)	4
Total >90%)	8	irreversible	10
DURACIÓN (D)		RECUPERABILIDAD (RE)	
Temporal	2	Recuperable a corto plazo (<1año)	1
Permanente	4	Recuperable a medio plazo (1-5 años)	2
		Recuperable a largo plazo (>5 años)	4
PERIODICIDAD (PE)		Irrecuperable	10
Continuo	4	EXTENSIÓN (EX)	
Discontinuo o irregular	2	Puntual	1
Periódico	1	Parcial	2
MANIFESTACIÓN (MA)		Extrema	4
a corto plazo (<1 año)	4	Total	6
a medio plazo (1-5 años)	2	Crítica	10
a largo plazo (> 5 años)	1		

Tabla 67. Caracterización cuantitativa y cualitativa de los impactos.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, mientras que para los impactos beneficiosos se han considerado una única magnitud, el impacto **Positivo**, para la valoración de los **impactos potenciales** negativos se ha utilizado la siguiente escala de niveles de impacto:

- **Compatible ( $I \leq 30$ ):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado ( $30 < I \leq 50$ ):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ( $50 < I \leq 70$ ):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ( $I > 70$ ):** Aquel cuya 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 o correctoras.

Una vez realizado este análisis, los impactos quedan clasificados básicamente en función de la necesidad o no de implantar medidas protectoras o correctoras o de las posibilidades de reversibilidad y/o recuperabilidad de la variable afectada. Es decir, queda analizado el impacto potencial de la infraestructura en estudio. Sin embargo, debido a que en el propio proyecto ya se incorporan medidas protectoras y/o correctoras, cabe realizar un análisis del impacto residual, es decir, aquel cuyas pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas *in situ* todas las posibles medidas de prevención y corrección (tal y como queda definido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental).

El análisis cuantitativo del **impacto residual** se realiza con la misma metodología empleada para el cálculo del impacto potencial pero incluyendo ya las medidas protectoras y/o correctoras, sin embargo, la caracterización de los impactos resultante se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Compatible ( $I \leq 30$ ):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.

- **Moderado ( $30 < I \leq 50$ ):** Aquel cuya consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ( $50 < I \leq 70$ ):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ( $I > 70$ ):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación.

## 9.2. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS

El objetivo es establecer las directrices básicas de las medidas a incluir en el proyecto del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación, destinadas a evitar posibles impactos o en su defecto mitigar o compensar los impactos detectados hasta niveles ambientalmente aceptables, de acuerdo con la jerarquía de medidas<sup>2</sup>, con el fin de que sean analizadas, adaptadas y diseñadas en detalle, si así fuera necesario, durante su fase de ejecución del propio proyecto.

Se pretende que la situación durante el ciclo de vida del proyecto<sup>3</sup> sea similar o idéntica a la preoperacional, de modo que no se genere una pérdida neta de biodiversidad y calidad natural en el área de estudio una vez las medidas propuestas hayan sido establecidas.

Es por ello que se considera necesario tener en cuenta aquí que el propio proyecto ha sido ya diseñado incorporando muchas de las medidas de eficacia contrastada para la corrección de impactos, por lo que a la hora de valorar los diferentes impactos, se tendrán en cuenta tanto los potenciales como los residuales tras aplicar las respectivas medidas.

---

<sup>2</sup> *Jerarquía de medidas establecida por el Banco Mundial (IFC, 2012):* establece la necesidad de adoptar medidas específicas siempre favoreciendo la anulación del impacto como primera opción, y cuando la anulación no sea posible, estableciendo medidas preventivas, correctoras y compensatorias, utilizando dicho orden jerárquico.

<sup>3</sup> Se entiende como ciclo de vida del proyecto a la totalidad de las fases de su vida útil, incluyendo las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

### 9.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

#### 9.3.1. ATMÓSFERA

En la fase de obras se pueden presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases de efecto invernadero y de partículas ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ) procedentes tanto de los vehículos (turismos, camiones y vehículos de transporte de mercancías, camiones-cisterna, camiones-hormigonera, etc.) como de la maquinaria utilizada para las obras, así como un incremento de las partículas en suspensión (polvo) generadas durante los desplazamientos del parque de vehículos y maquinaria.

Este tipo de impacto se genera, principalmente durante las fases de construcción y desmantelamiento de las infraestructuras.

#### Afección a la calidad del aire

##### Fase de construcción

**Descripción:** Durante el periodo de construcción la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, envío de materiales, polvo procedente de camiones de transporte de áridos sin cobertura, y emisiones de gases ( $NO_x$ ,  $SO_x$ , y  $CO_2$ ) y partículas ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ).

##### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de operación la única afección sobre la calidad del aire es la derivada de las emisiones de los vehículos implicados en el mantenimiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación. Teniendo en cuenta que la frecuencia de las actividades de mantenimiento no será elevada, el impacto se considera no significativo.

Por otro lado, la generación de energía eólica, evitará el consumo de petróleo y la emisión de  $CO_2$ , generando electricidad para uso doméstico e industrial. Por tanto se considera que el impacto será

positivo. Esto es ,con una potencia instalada de 180 MW se estima y se prevé evitar el consumo de 44.040 toneladas equivalentes de petróleo (Tep), evitar la emisión de 512.640 toneladas/año de CO<sub>2</sub>, generar electricidad para unas 210.000 familias y proporcionar industria.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante el periodo de desmantelamiento la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, polvo procedente de camiones de transporte, y emisiones de gases (NOx, SOx, y CO<sub>2</sub>) y partículas (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>).

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Muy alta		Muy alta
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Acumulativo		Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo		Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo		Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial		Parcial

---

## Medidas

Para evitar la emisión excesiva de gases de efecto invernadero así como de partículas por parte de los vehículos, los motores de los mismos deberán apagarse cuando estén estacionados durante más de 15 minutos consecutivos.

Tal y como está concebido este proyecto, los movimientos de tierra se reducirán al mínimo imprescindible, moderándose así las partículas en suspensión a generar.

Para evitar la emisión de polvo y gases, en tiempo seco, se regarán todas las superficies de actuación, lugares de acopio, accesos, caminos y pistas de la obra.

Los acopios de tierras deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas ni la consiguiente pérdida de sus propiedades agrológicas.

El transporte de áridos y tierras por camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinarias utilizadas durante la ejecución de las obras.

Cumplimiento estricto de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.).

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Media		Media
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Acumulativo		Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a corto plazo		Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual		Puntual

#### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=34)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Positivo</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=34)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=25)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Positivo</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=25)</b>

#### 9.3.2. RECURSO EDÁFICO

Las afecciones a los suelos tienen su origen, fundamentalmente, en las acciones del proyecto que implican movimientos de tierra y presencia y trasiego de maquinaria y se producen, por tanto,

mayoritariamente durante la fase de construcción, si bien algunas de ellas pueden persistir durante toda la vida del proyecto.

La intensidad e importancia de los impactos sobre los suelos es función, por un lado, del valor ambiental y agronómico de los suelos afectados y, por otro del grado de alteración y de la superficie implicada.

## Pérdida de suelo

### Fase de construcción

**Descripción:** Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno como es el caso de la apertura de accesos, ampliación de viales, excavaciones, conformación de plataformas de montaje.

### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial como consecuencia de la presencia de las infraestructuras del parque eólico y de su línea de evacuación, lo que puede provocar una pérdida del suelo.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno como es el caso de la apertura de accesos, ampliación de viales, excavaciones, como consecuencia del tránsito de la maquinaria necesaria para poder llevar acabo el desmantelamiento.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Media	Alta
Duración	Permanente	Permanente	Permanente
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Sinérgico
Reversibilidad	Irreversible	Reversible a largo plazo	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Parcial	Parcial

### Medidas

Se aprovechará al máximo la red viaria existente. Los nuevos viales se proyectarán teniendo en cuenta la máxima adaptación al terreno y la mínima anchura posible.

Con la finalidad de poder disponer de la tierra de mejor calidad existente en la zona de actuación, para las labores de revegetación previstas, se prescribe la retirada y acopio de la capa superficial del suelo, suelo fértil, en condiciones adecuadas, las cuales se definirán pormenorizadamente en fases posteriores del desarrollo del proyecto.

Se realizará un diseño cuidadoso de las labores de desbroce que minimicen la eliminación de parte de la cobertura vegetal, con lo cual se garantice el mantenimiento inalterado del suelo correspondiente a la superficie que no se va a utilizar.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Baja	Bajo	Baja
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Sinérgico
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Severo (I=68)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=48)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Severo (I=68)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=26)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=28)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=26)**

## Compactación

### Fase de construcción

**Descripción:** Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas. Por otra parte, dada la escasa superficie que previsiblemente resultará afectada, el impacto resulta poco extenso.

### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase, el impacto producido se refiere a la compactación que puede tener lugar durante la realización de las labores de mantenimiento del parque eólico efecto que será de muy baja intensidad, por lo que se considera no significativo.

### Fase de demantelamiento

**Descripción:** Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras, necesarias para desmantelar las instalaciones. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas. Por otra parte, dada la escasa superficie que previsiblemente resultará afectada, el impacto resulta poco extenso.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Muy alta		Muy alta
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Continuo		Continuo
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Reversible a largo plazo		Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo		Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial		Parcial

### Medidas

Se minimizarán las zonas de acopio de materiales de montaje de la infraestructura o procedentes de la excavación de las cimentaciones.

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se produzca una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras, y sobre las que estén previstas medidas de restauración y revegetación, se prescribe la realización de las labores necesarias para descompactar estos suelos.

La apertura de las zanjas para la interconexión de los aerogeneradores se realizará siguiendo el trazado de los viales interiores. De esta forma, las labores de excavación se realizarán en gran medida sobre el propio vial, evitando así que la circulación de la maquinaria pesada y zona de obras se extienda más de lo estrictamente necesario.

De forma general, los viales de obra y superficies ocupadas por los distintos elementos, serán los estrictamente necesarios, evitando trayectorias reiterativas y poniéndose especial cuidado en que no se transite fuera de dichas áreas, tanto en fase de construcción como en desmantelamiento.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Reversible a corto plazo		Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial		Parcial

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=47)**

**Impacto potencial en fase de explotación: No significativo**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=47)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=22)**

**Impacto residual en fase de explotación: No significativo**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=22)**

## Contaminación del recurso

### Fase de construcción

**Descripción:** Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra civil, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras.

### Fase de explotación

**Descripción:** La posibilidad de derrames o vertidos accidentales durante la fase de explotación derivan de las operaciones de mantenimiento de las instalaciones y de las pérdidas de lubricantes o aceites de los propios aerogeneradores y la subestación eléctrica de transformación.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra de desmontaje, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras de desmantelamiento.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Media	Alta
Duración	Permanente	Permanente	Permanente
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas

La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.

Se evitarán en lo posible las prácticas que puedan suponer riesgo de vertidos. En caso de ser necesario realizar estas actuaciones (cambios de aceites, reparaciones, lavados de la maquinaria) se llevarán a cabo en zonas específicas donde no haya riesgo de contaminación del suelo.

Los sobrantes de excavación se utilizarán para el relleno de zanjas y para conformar las plataformas de montaje de los aerogeneradores. En caso de que esta aplicación no absorbiese la totalidad de los mismos, deberán ser gestionados conforme a su naturaleza. Según la normativa vigente éstos serán entregados a gestor autorizado.

Se realizará una adecuada gestión de residuos con entrega a Gestor Autorizado cumpliendo la legislación vigente, tanto en fase de construcción como en la de desmantelamiento de todas las infraestructuras.

Antes del inicio de las obras se definirá exactamente la localización de depósitos para las tierras y lugares de acopio, para las instalaciones auxiliares y el parque de maquinaria: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de zonas de paso de maquinaria. Se utilizarán las zonas con menor valor ambiental, en áreas libres de vegetación natural, se reducirán al mínimo imprescindible y en ellas se observarán las medidas de seguridad necesarias para evitar el vertido de combustibles, lubricantes y otros fluidos.

Se evitará la ocupación por instalaciones provisionales de llanuras de inundación y las zonas próximas a fuentes o áreas de captación de agua existentes en las proximidades del proyecto.

Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Duración	Temporal	Temporal	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=48)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=45)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=48)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=32)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=29)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=32)

## Erosión

### Fase de construcción

**Descripción:** La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la preparación del terreno y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o acentuación de los procesos erosivos, especialmente en las áreas con algo de pendiente.

La actuación de los agentes atmosféricos sobre suelos desnudos, provoca la ruptura de sus agregados y el arrastre de los horizontes superficiales por la escorrentía, que actúa con mayor poder erosivo cuando no existe cubierta vegetal protectora.

Según datos de la cartografía del Gobierno de Aragón disponibles a través de la IDE Aragón, 14 de los aerogeneradores que forman el parque eólico, se sitúan en un terreno con tasa de erosión alta (de 50 hasta 100 Tm/ha-año), 9 aerogeneradores, 5 apoyos de la línea de evacuación y la subestación proyectada, se sitúan sobre una zona con tasa de erosión muy baja; el resto de aerogeneradores y la línea de evacuación se sitúan sobre una zona con tasa de erosión media-baja (entre 12 y 25 Tn/ha/año). En cuanto a la resistencia a la erosión, la totalidad de los aerogeneradores, buena parte

del trazado de la línea eléctrica y la subestación proyectada se encuentran en zona calificada con una resistencia a la erosión Alta. Sin embargo, hay dos apoyos ubicados en zona de resistencia baja.

### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de explotación los impactos derivan fundamentalmente de la ocupación permanente de suelos por los viales de nueva ejecución, la subestación eléctrica, las cimentaciones de los aerogeneradores y de los apoyos y la influencia de su presencia en la dinámica hídrica del sector.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la preparación del terreno y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o acentuación de los procesos erosivos, en la fase de desmontaje de todas las instalaciones del parque eólico y la infraestructura de evacuación.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto
Intensidad	Alta	Media	Alta
Duración	Permanente	Permanente	Permanente
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Irreversible	Reversible a largo plazo	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

## Medidas

En los desmontes la pendiente será la adecuada para evitar la posibilidad de erosión de laderas y el de movimiento de masas, así como para evitar, especialmente, la pérdida de suelo en éstas. Durante la ejecución del Plan de Seguimiento Ambiental que se llevará a cabo en fase de explotación, se estudiará la necesidad de instalar mallas o redes suplementarias para evitar posibles corrimientos.

Se compensarán los movimientos de tierra entre las zonas de desmonte y terraplén para evitar los sobrantes de tierra y se realizarán obras de drenaje en aquellos puntos que así lo requieran para minimizar el riesgo de erosión. En el caso de que se generen sobrantes de tierra, estos se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente.

En conjunto, el desarrollo de las labores de acondicionamiento topográfico y de revegetación en tiempo y forma adecuados, determina la práctica desaparición del riesgo de erosión de los elementos de la obra susceptibles de ser afectados por estos procesos. Además, dada la orografía del entorno con escasas pendientes, y la tipología de suelo ayudan a que el riesgo de erosión disminuya considerablemente.

## Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto
Intensidad	Media	Baja	Media
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Severo (I=61)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=40)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Severo (I=61)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=24)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=26)

#### 9.3.3. RECURSO HÍDRICO

##### Alteración en la calidad

##### Fase de construcción

**Descripción:** El río Cámaras discurre transversalmente por el parque eólico, entre dos alineaciones, así como el Río Pilero, tributario del río Cámaras que discurre ente el aerogenerador TI-21 y TI-45, hasta desembocar en este. El río Seco del Pinar, tributario también del Río Cámaras, discurre al oeste del parque eólico, próximo a la primera alineación. Además hay otros cursos de menor entidad que se encuentran en la zona de implantación del parque eólico, tales como barrancos y arroyos. En todos los casos se trata de caudales no permanentes.

Por otra parte y por lo que respecta las aguas subterráneas, la masa de agua subterránea "Cubeta de Azuara", según los datos disponibles en la Confederación Hidrográfica del Ebro presentan una

vulnerabilidad moderada para la zona de implantación de 13 aerogeneradores mientras que el resto se encuentra en zonas de vulnerabilidad baja o muy baja. La subestación se encuentra en zona muy baja así como la ubicación de los apoyos, excepto el nº2 proyectado en zona de baja vulnerabilidad. El estado cuantitativo de la "Cubeta de Azuara" se considera bueno y el estado químico se considera malo, así pues, el estado global resultante es malo.

Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la construcción del parque eólico y su infraestructura de evacuación, así como por la instalación de fosas de limpieza para limpieza de las cubas de hormigón.

### Fase de explotación

**Descripción:** El impacto en esta fase viene dado por el riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en el mantenimiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación o durante el proceso de sustitución, transporte y almacenaje de los aceites necesarios para la lubricación de los componentes de los aerogeneradores.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción** Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la fase de desmontaje del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Alta	Media	Alta
Duración	Permanente	Permanente	Permanente
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A medio plazo	A medio plazo	A medio plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas

Se tendrán en cuenta todas las medidas establecidas en el apartado de “contaminación del recurso edáfico”.

No estará permitido el lavado de maquinaria o herramientas en los cursos de agua ni en ningún otro punto del entorno de la obra.

El hormigón deberá ser suministrado por una o varias plantas que cuenten con las debidas autorizaciones.

Se prestará especial atención en las inmediaciones del río Cámaras a fin de evitar eventuales contaminaciones por rotura de manguitos de la maquinaria, perdidas de aceites etc.; y se recomienda señalar la zona para que el personal tenga conocimiento de que se trata de una zona más sensible a contaminaciones.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto
Intensidad	Media	Baja	Media
Duración	Temporal	Temporal	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A medio plazo	A medio plazo	A medio plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=47)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=40)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=47)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=23)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=22)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=23)**

## Alteración en la escorrentía y drenaje

### Fase de construcción

**Descripción:** Las afecciones sobre los recursos hídricos tienen mayor incidencia durante los trabajos que impliquen movimiento de tierra, en áreas de pendiente importante, y próximos a cursos de agua (zonas de cabecera o nacimiento de regatos). La zona de implantación presenta un relieve suave a excepción del acceso a la zona este del parque eólico, que supera un relieve moderado y se localizan cursos de agua estacionales afectados por las infraestructuras en proyecto. Es de especial relevancia la afección del acceso a la zona este del parque eólico sobre el río Cámaras ya que el cruce discurre sobre el mismo lecho del río, que si bien no presenta un caudal permanente acumula bastante caudal en días de lluvias.

En la fase de construcción, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la instalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso, y la nueva creación de accesos van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial y en menor medida de las redes naturales de drenaje analizadas en este estudio. De especial importancia es la realización de una adecuada red de drenaje en el parque eólico.

Las obras de drenaje transversal serán tubos de hormigón armado de 400 y 500 mm de diámetro, salvo las obras que salvan los barrancos de la Lobera, del Castillo y sobre el Río Pilero, donde se ejecutarán drenajes transversales mediante tubo de hormigón de sección circular de 800 mm diámetro interior y 10 mm de espesor, para garantizar el correcto drenaje de las cuencas afectadas.

Es preciso mencionar que durante todo el trazado de los viales las rasantes de los caminos discurren con una cierta sobreelevación respecto al terreno natural en las zonas llanas del parque, para garantizar el correcto drenaje de la plataforma.

### Fase de explotación

**Descripción:** En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial como consecuencia de la presencia de las infraestructuras del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En la fase de desmontaje de las infraestructuras, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la deinstalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Media	Alta
Duración	Permanente	Permanente	Permanente
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Irreversible	Reversible a largo plazo	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

## Medidas

El aporte de los drenajes transversales de los caminos a la red hidrológica se hará gradualmente, de modo que no se modifique el caudal habitual de los arroyos, evitando erosión, deposición de sólidos o inundación en las trayectorias de incorporación a los cursos naturales.

Siempre que sea posible, se utilizará exclusivamente el trazado de los viales existentes.

Los viales no interferirán con la escorrentía superficial. En los puntos necesarios se canalizarán las aguas a través de conducciones bajo la pista correctamente orientada y dimensionada. A fin de preservar los viales de la acción erosiva del agua, se dispondrán, en aquellos casos en los que sea necesario, cunetas para drenaje longitudinales.

Se pondrán especial atención al cruce del acceso a los aerogeneradores de la zona este del parque eólico con el río Cámaras, limitando su uso en los días que haya caudal, tanto en la fase de construcción como cuando se lleve a cabo el desmantelamiento.

En la fase de obra y funcionamiento se realizará un control del correcto funcionamiento de estos dispositivos, así como de las condiciones de incorporación de las aguas de drenaje a la red natural, llevando a cabo las necesarias labores de mantenimiento y adoptando las medidas correctoras necesarias si se observasen los fenómenos citados.

## Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Media	Baja	Media
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo

Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Severo (I=68)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=43)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Severo (I=68)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=30)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=28)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=30)**

## Consumo de agua

### Fase de construcción

**Descripción:** Durante la fase de obras se producirá un mínimo consumo de agua por la preparación de los hormigones, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo, y la compactación de terraplenes y fondos de excavación.

### Fase de explotación

**Descripción:** Este impacto se considera no significativo en la fase de explotación.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá un mínimo consumo de aguas, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo, y fondos de excavación.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Media		Media
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Reversible a medio plazo		Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial		Parcial

### Medidas

En la zona de influencia de las obras no se verán afectadas instalaciones o servicios de abastecimiento de agua, saneamiento o cualquier otro amparado por la legislación hidráulica. Cualquier captación de agua de cauces o ríos necesaria para el regado de caminos que eviten polvo

o partículas en suspensión, deberá contar con la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro, debiéndose respetar los límites establecidos en la captación.

El consumo de agua será el mínimo necesario para la consecución de las obras.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Reversible a corto plazo		Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual		Puntual

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=26)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=26)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=21)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=21)</b>

## 9.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### 9.4.1. AFECCIÓN A LA VEGETACIÓN

Las afecciones a la cubierta vegetal del entorno en el que se ejecutarán las actuaciones proyectadas se generarán, fundamentalmente, en la fase de construcción, no obstante podrán aparecer afecciones puntuales durante la fase de ejecución debidas a posibles derrames, pisoteo, etc. Tienen su origen en la apertura de viales de acceso, plataformas de montaje, áreas de estacionamiento y operaciones de la maquinaria, y cimentaciones de los aerogeneradores y apoyos. Las afecciones a la cubierta vegetal suponen la eliminación directa de la vegetación de las áreas sobre las que se actúa directamente y la posible degradación en las áreas periféricas derivadas del movimiento de maquinaria, generación de polvo, etc. La mayor o menor incidencia ambiental de este conjunto de acciones será función, por un lado, de la fragilidad, singularidad y capacidad de recuperación de cada formación vegetal afectada, y por otro, de la superficie e intensidad de la afección. En este sentido, cabe señalar aquí que la evaluación de los impactos sobre este factor del medio se ha efectuado considerando que el área sobre la que se producirá la alteración o destrucción de la cubierta vegetal será la mínima imprescindible. Para ello, es necesaria la reducción al máximo de las posibles de desbroce y talas.

## Eliminación de la vegetación

### Fase de construcción

**Descripción:** La cubierta vegetal en las parcelas de implantación del parque eólico y la línea de evacuación está constituida en su mayor parte por parcelas agrícolas, con algunas manchas de matorral mixto y la vegetación riparia propia de ramblas del río Cámara que divide en dos el parque eólico.

En concreto parte de las plataformas de los aerogeneradores nº TI-16, TI-17, TI-21, TI-33, TI-46, TI-50 y TI-51, los apoyos nº 2, 4, a y 7 de la línea de evacuación, la SET Villar de los Navarros y aproximadamente 960 metros de caminos de acceso del parque eólico, 450 metros de caminos de acceso a los apoyos de la línea de evacuación y 1.570 metros de zanjas afectan a esta unidad de vegetación. Además la zona sur del parque eólico afecta a pies de encinas.

### Fase de explotación

**Descripción:** durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, que pueden generar polvo en suspensión y posibles vertidos generados por accidentes que se pudieran producir durante estas labores.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá una afección sobre las superficies que hayan sido restauradas o hayan sido colonizadas por vegetación natural.

## Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Media	Media	Media
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas

Se evitará en la medida de lo posible que las obras de implantación y de desmantelamiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación, así como de sus infraestructuras anexas, afecten a vegetación natural.

En fases posteriores del proyecto se evitará la afección a las formaciones vegetales de mayor interés.

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

Se señalarán o jalonarán las franjas que sea necesario desbrozar con el fin de afectar lo mínimo posible a las zonas de mayor interés ecológico. Así mismo, el tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las zonas habilitadas para ello.

En ningún caso los desbroces, cortas y claros de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

Una vez finalizadas las obras de infraestructura, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada y la posterior plantación de especies propias de la zona, tal como se define concretamente en el Proyecto de Restauración que se incluye en este documento. Estas actuaciones se realizarán tanto en las zonas afectadas por las acciones constructivas propiamente dichas como las derivadas de acciones de desmantelamiento. En la fase de desmantelamiento se restaurará el terreno de acuerdo con su situación inicial previa a la construcción de las infraestructuras.

Como medida de protección contra incendios durante la fase de construcción, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en el Decreto 3796/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Incendios Forestales, y en la orden de 16 de febrero de 2018 por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016, o en la que se encuentre vigente en el momento de la ejecución de las obra. Entre estas disposiciones cabe destacar las siguientes:

- Se mantendrán limpios de vegetación los lugares de emplazamiento de grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos, aparatos de soldadura y otros equipos de explotación con motores de combustión o eléctricos.
- La maquinaria o equipo a utilizar que pueda generar chispas deberá ir provista de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego.
- Los emplazamientos de grupos electrógenos y motores o equipos eléctricos o de explosión tendrán al descubierto el suelo mineral, y la faja de seguridad, alrededor del emplazamiento tendrá una anchura mínima de 5 metros.

Además, se deberá tender a las siguientes condiciones relativas a prevención de incendios forestales:

- Queda prohibido fumar dentro del área de afección del proyecto durante la fase de obras, así como, durante la fase de explotación, en el interior de los aerogeneradores y dentro del edificio de control. Del mismo modo, en las zonas donde esté permitido hacerlo, en ningún caso se arrojarán las colillas al suelo.
- Se mantendrá los grupos electrógenos apartados al menos 1 metro de edificios y otros equipos durante su funcionamiento, debido a que pueden desprender calor suficiente como para encender algunos materiales”.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Duración	Temporal	Temporal	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Periódico
Manifestación	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Simple
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=44)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=39)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=44)**

Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=31)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=18)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=29)

## Degradación de la vegetación

### Fase de construcción

**Descripción:** Indirectamente, la ejecución del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

Por otro lado la obra tiende a ocasionar una cierta pérdida biodiversidad y la sustitución de algunas especies por otras con menor valor de conservación.

### Fase de explotación

**Descripción:** Tal y como se ha comentado anteriormente, durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, por lo que el impacto se considera no significativo.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Indirectamente, la ejecución del desmantelamiento del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto		Indirecto
Intensidad	Alta		Alta
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Sinergia		Sinergia
Reversibilidad	Reversible a largo plazo		Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo		Reversible a largo plazo
Extensión	Parcial		Parcial

### Medidas

Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras y en caso de que este se deposite sobre la vegetación deberán tomarse las medidas oportunas, como la realización de riegos sobre los viales, especialmente durante la época de estío.

Se comprobará la eficiencia, viabilidad y adecuación de las medidas de restauración realizadas. Tras la fase de desmantelamiento se devolverá el terreno a sus valores iniciales.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto		Indirecto
Intensidad	Media		Media
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Periódico

Manifestación	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Simple	Simple
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Reversible a medio plazo
Extensión	Puntual	Puntual

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=40)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=40)**

**Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=25)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=24)**

#### 9.4.2. AFECCIÓN A LA FAUNA

##### Molestias a la fauna

##### Fase de construcción

**Descripción:** la ejecución de las obras de implantación del proyecto implicará una serie de labores (movimientos de tierras para cimentaciones, excavaciones, trasiego de personal y vehículos generación de ruidos etc.) que previsiblemente inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

De igual modo las excavaciones, movimientos de tierras y el movimiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

### Fase de explotación

**Descripción:** El ruido generado por los aerogeneradores, así como el trasiego de coches y personal para el mantenimiento puede afectar a las especies que utilizan el área de estudio.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La fase de desmantelación de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, excavaciones, trasiego de personal y vehículos, etc. Estas actividades inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

Además, se volverá a producir una eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Muy Alta	Alta	Muy Alta
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Extremo	Parcial	Extremo

### Medidas Preventivas

Muchas de las consideraciones ya efectuadas con tendentes a la preservación de la cubierta vegetal y de la restauración posterior de zonas afectadas (o a recuperar debido al desmantelamiento de estructuras) repercutirán de manera positiva en este elemento. Así mismo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).

Se adecuarán los trabajos de construcción, mantenimiento y desmantelamiento al calendario de forma que se eviten los impactos más molestos para la fauna durante la época de cría y reproducción de las especies nidificantes en la zona, como es el caso del águila real (*Aquila chrysaetos*) o la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), entre otras. Se deberán evitar en lo posible las actividades más molestas en esas fechas. Además, previo al inicio de las obras (tanto de construcción como de desmantelación), se comprobará la presencia de ganga ortega; en el caso de que se detecten vuelos nupciales o la nidificación en la zona, deberá readecuarse el calendario de la obra con el fin de no afectar a su reproducción.

Previo al inicio de las obras se revisarán todas las edificaciones y puntos de agua que vayan a verse afectados. En función de los resultados obtenidos deberá readecuarse el calendario de la obra con el fin de no afectar a la reproducción de especies de aves sensibles o de anfibios.

El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando los trabajos nocturnos.

Durante la fase de obras los movimientos de personal y maquinaria deberán limitarse a las áreas previamente establecidas al efecto, sin ocupar zonas ajenas.

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Alta	Media
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a medio plazo	Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial	Parcial	Parcial

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Severo (I=52)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=50)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Severo (I=52)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=40)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=44)</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=40)</b>

## Riesgo de mortalidad

### Fase de construcción

**Descripción:** La mortalidad de especies en esta fase se debe, como ya se ha comentado en el apartado anterior, a que las excavaciones, movimientos de tierras y el movimiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

### Fase de explotación

**Descripción:** Los impactos que sobre la fauna tiene la implantación de un parque eólico dentro de un espacio natural o rural se encuentran claramente orientados hacia las aves y murciélagos, ya que sobre el resto de los taxones la incidencia es mucho menor.

El riesgo de colisión está asociado al impacto de las aves con las palas de los aerogeneradores o la infraestructura de evacuación, y puede afectar a un amplio número de especies. La biometría y los hábitos de vuelo son los factores que determinan, en mayor medida, la vulnerabilidad de las distintas especies a los aerogeneradores.

Así, las aves de gran envergadura y vuelo pausado, que a menudo se desplazan en grupos numerosos, buitres leonados por ejemplo, aparecen en la bibliografía como altamente vulnerables. Sin embargo, aves de tamaño pequeño o medio y de vuelo rápido también pueden verse afectadas al aproximarse a gran velocidad sin que su alta capacidad de maniobra les permita eludir la colisión.

Tal sería, por ejemplo, el caso de falconiformes de tamaño medio en vuelo de caza. En este sentido, y según los resultados obtenidos, puede destacarse que las colisiones serán un factor importante de mortalidad para especies como el águila real (*Aquila chrysaetos*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*) y la culebrera europea (*Circaetus gallicus*).

El riesgo de colisiones y/o barotrauma, por el contrario, no está suficientemente estudiado, por lo que cabe considerar como vulnerables todas las especies de quirópteros. No obstante, cabe destacar que en el estudio que se llevó a cabo en abril de 2018 y que se adjunta en el Anexo 6, se concluye que no hay riesgo significativo para ninguna especie de quiróptero amenazada.

En cuanto al riesgo de electrocución, el proyecto cumple la ITC-LAT06 que contempla las normas UNE 20435-1 y UNE-EN 60071-1 y el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto y el Decreto 34/2005 de 8 de febrero. La mortalidad de aves por electrocución es especialmente frecuente en aves de mediana a gran envergadura, que usualmente utilizan los postes y elementos de las subestaciones como posaderos o lugares de nidificación. La electrocución afecta principalmente a rapaces, cigüeñas y córvidos.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** La fase de desmantelación de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, excavaciones, movimiento de maquinaria y vehículos, etc. Estas actividades podrán suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Media	Alta	Media

<b>Duración</b>	Temporal	Permanente	Temporal
<b>Periodicidad</b>	Irregular	Irregular	Irregular
<b>Manifestación</b>	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
<b>Sinergia</b>	Simple	Acumulativo	Simple
<b>Reversibilidad</b>	Reversible a largo plazo	Irreversible	Reversible a largo plazo
<b>Recuperabilidad</b>	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
<b>Extensión</b>	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas Preventivas y Correctoras

Se instalarán dispositivos anticolidión a lo largo de toda la línea de evacuación; estos dispositivos serán de tipo espiral y de un color vivo, instalados sobre el cable de tierra con una cadencia de 10 metros a lo largo de toda la línea. Además, se estudiará la necesidad de instalar aislantes adicionales en la subestación con el fin de disminuir el riesgo de electrocución de las aves de mayor envergadura.

De igual forma se cumplirán las medidas especificadas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y el Decreto 34/2005 de 8 de febrero.

Se realizará un seguimiento de la mortalidad que pudiera producirse por colisión contra las palas de los aerogeneradores y la infraestructuras de evacuación (tanto la línea como la SET) de la avifauna y los quirópteros con la periodicidad y la duración que establezca en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) el órgano ambiental competente. Para este seguimiento se adoptará el protocolo propuesto por el Gobierno de Aragón, incluyendo un test de detectabilidad y un test de permanencia de cadáveres. Se dará aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren, a los agentes de protección de la naturaleza de la zona, procediendo según sus indicaciones. En el caso de que los agentes no pudiesen hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia los trasladará por sus propios medios al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca. Se remitirá, igualmente, comunicación mediante correo electrónico a la

Dirección General de Sostenibilidad. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.

Se revisarán al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Realizando el recorrido a pie y su periodicidad será al menos semanal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque.

Igualmente, se realizarán censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante el presente estudio con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico. Se realizará el seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de águila real, águila perdicera, culebrera europea, ganga ortega y buitre leonado, así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante los cinco primeros años de vida útil del parque. Se registrarán fichas de campo de cada jornada de seguimiento, tanto de aves como de quirópteros, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza.

Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico, con el objeto de evitar la presencia en su zona de influencia de aves necrófagas o carroñeras. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien deba realizar las tareas de retirada de los restos orgánicos. En el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres, prescindiendo de los sistemas autorizados de gestión de los mismos en las proximidades del parque eólico que pueda suponer una importante fuente de atracción para buitre leonado y otras rapaces, se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza.

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

De la evolución de incidencias durante el seguimiento se desprenderán, en su caso, las medidas correctoras adicionales o complementarias a adoptar.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Baja	Alta	Baja
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Simple	Acumulativo	Simple
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a medio plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=41)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Severo (I=63)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelación:</b>	<b>Moderado (I=41)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=33)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=45)</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelación:</b>	<b>Moderado (I=33)</b>

## 9.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### Creación de empleo

El número de puestos de trabajo generados directamente por el proyecto se estima en más de 60 personas durante la construcción (tanto en puestos directos como indirectos), más de 50 personas durante el montaje y 2-3 personas para años sucesivos en explotación. Aunque en términos absolutos se puedan considerar cifras relativamente poco importantes, pueden tener gran relevancia en el ámbito local.

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará, previsiblemente, mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona. Indirectamente se induce la creación de empleo a través de la fabricación, construcción, explotación y de los servicios que a su vez los anteriores demandan. También, durante la fase de construcción, de desmantelamiento y en menor medida durante la de explotación, se producirá un incremento en la demanda de bienes y servicios por parte del personal implicado en los trabajos que incidirá positivamente en la economía local.

**Es por ello que este impacto se considera POSITIVO**

### Afección a vías de comunicación existentes

#### Fase de construcción

**Descripción:** Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de la caja de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria, nivelado y compactado de la plataforma del camino y extendido y compactado de una capa de zahorra. Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta los aerogeneradores. Así, en fase de obra, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación

(retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

### Fase de explotación

**Descripción:** La mejora en los caminos prevista en el proyecto para su utilización como viales de servicio y el necesario mantenimiento posterior supondría una mejora en los accesos a los terrenos en los que se ubica el parque eólico y su infraestructura de evacuación.

Es por ello que el impacto se considera **POSITIVO** en esta fase.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de la caja de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria. Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta los aerogeneradores. Así, en fase de desmontaje, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Media		Media
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular

Manifestación	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Simple	Simple
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial	Parcial

### Medidas

Se planificará adecuadamente el flujo de vehículos para el transporte de materiales, maquinaria, etc., con el fin de incidir lo menos posible sobre las poblaciones por las que discurre la red de carreteras comarcales y locales de acceso a la zona. Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.

Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de obra de las infraestructuras viarias afectadas o utilizadas. Se restituirán los caminos y todas las infraestructuras y obras que puedan resultar dañadas.

En el desarrollo de la actividad debe atenderse a las disposiciones de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular

Manifestación	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Simple	Simple
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual	Puntual

#### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=23)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Positivo</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=23)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=21)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Positivo</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=21)</b>

#### Molestias para la población

Las posibles afecciones a la población se deberán a molestias generadas, directa e indirectamente, por las obras: ruido, emisiones de polvo y humos y en explotación por la percepción acústica del parque eólico. Todas ellas, serán evaluadas en los apartados dentro de la afección al medio físico y perceptual.

## 9.6. IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES

### 9.6.1. AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS O CATALOGADOS

Ningún espacio de la Red Natura 2000 existente en Aragón se verá afectado directamente por este proyecto, siendo los más cercanos al ámbito los siguientes: ZEPA Río Huerva y Las Planas (ES0000300), a unos 5.900 m al noroeste del parque eólico; y LIC Alto Huerva-Sierra de Herrera (ES2430110), a unos 230 m al oeste del parque eólico.

En relación a los Hábitats de Interés Comunitario, dado que la cartografía disponible está realizada a un nivel de detalle que no se ajusta con la realidad del terreno, tras las visitas a campo realizadas se elabora una nueva cartografía de los hábitats afectados, y que muestra la afección de la infraestructura en estudio a los hábitats de interés comunitario y/o naturales o seminaturales.

Según esta nueva cartografía realizada los hábitats de interés comunitarios que resultan afectados son: **5330 “Matorrales termomediterráneo y pre-estéticos”**, que se corresponde con el río Cámara, **6220\* “Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea”** y el hábitat incluido en el Atlas de los hábitats naturales y seminaturales **“Romerales mesomediterráneos vallesano-empordaneses y provenzales”**, que se corresponden con pequeñas zonas de matorral mixto afectadas por el proyecto. En concreto parte de las plataformas de los aerogeneradores nº TI-16, TI-17, TI-21, TI-33, TI-46, TI-50 y TI-51, los apoyos nº 2, 4, a y 7 de la línea de evacuación y la SET Villar de los Navarros.

Sobre la delimitación del LIG “Ordovícico inferior de la Sierra de la Virgen de Herrera (Anexo IV)”, ubicado al oeste del parque eólico, se incluyen 4 aerogeneradores (TI-02, TI-03, TI-04, y TI-05), así como sus zanjas de conexión y viales de acceso. El régimen de protección de los Lugares de Interés Geológico de Aragón del anexo IV de carácter paleontológico, será el establecido por la Ley 3/1999, de 10 de marzo.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Muy Alta	Media	Muy Alta
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas

Se evitará en la medida de lo posible que las obras de implantación del parque eólico y su infraestructura de evacuación, así como de sus infraestructuras anexas, afecten a vegetación natural de los hábitats de interés comunitario y a la menor superficie posible.

Se señalarán o jalonarán las franjas que sea necesario desbrozar con el fin de afectar lo mínimo posible a las zonas de mayor interés ecológico. Así mismo, el tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las zonas habilitadas para ello.

Una vez finalizadas las obras de infraestructura, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada y la posterior plantación de especies propias de la zona, tal como se define concretamente en el Proyecto de Restauración que se incluye en este documento. Estas actuaciones se realizarán tanto en las zonas afectadas por las acciones constructivas propiamente dichas como las derivadas de acciones de desmantelamiento.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Duración	Temporal	Permanente	Temporal

Periodicidad	Irregular	Irregular	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A medio plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

#### Valoración final del impacto:

**Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=48)**

**Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=41)**

**Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=48)**

**Impacto residual en fase de construcción: Moderado (I=31)**

**Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=21)**

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Moderado (I=31)**

#### 9.6.2. AFECCIÓN SOBRE VÍAS PECUARIAS, MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y TERRENOS CINEGÉTICOS

Las instalaciones proyectadas afectarán a dos Vías Pecuarias, no se afectará a Monte de Utilidad Pública y se afectará a dos cotos de caza, cuyos detalles pueden consultarse en los apartados correspondientes.

- **Afección sobre Vías pecuarias**

#### Fase de construcción

**Descripción:** Las afecciones a la vía pecuaria derivan de la ocupación temporal de la misma por parte de la maquinaria, plataformas de montaje, zanjas, etc.

#### Fase de explotación

**Descripción:** en esta fase del proyecto existirá paso suficiente para el ganado, por lo que el impacto se considera no significativo.

#### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Las afecciones a la vía pecuaria derivan de la ocupación temporal de la misma por parte de la maquinaria.

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Permanente		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Irreversible		A corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo		Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial		Parcial

## Medidas

Será necesaria la **solicitud de ocupación** de acuerdo con el anexo único de la Ley reguladora de la Sección de la Defensa de la Propiedad del Servicio Provincial de Zaragoza de Derecho Público (Ley 10/2013 de 19 de Diciembre) y los dispuesto en la Disposición Adicional Segunda de la Ley 10/2005 de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Así mismo se evitará la ocupación de la misma dejando paso en todo momento, para lo que se recomienda balizar la zona de la vía pecuaria afectada.

## Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Simple		Simple
Reversibilidad	Reversible a corto plazo		Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual		Puntual

## Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Severo (I=60)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=31)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=21)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>No significativo</b>

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=21)**

- **Afección sobre Montes de Utilidad Pública**

#### Fase de construcción

**Descripción:** Las afecciones al monte de utilidad pública existente en las inmediaciones del parque pueden ser la degradación de la vegetación aledaña a las obras por generación de polvo.

#### Fase de explotación

**Descripción:** en esta fase, las afecciones no serán significativas

#### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Las afecciones al monte de utilidad pública existente en las inmediaciones del parque pueden ser en la fase de desmontaje la degradación de la vegetación aledaña a las obras por la generación de polvo.

#### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Alta		Alta
Duración	Permanente		Permanente
Periodicidad	Irregular		Irregular
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Acumulativo		Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo		Reversible a largo plazo

Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Parcial

### Medidas

Se tendrán en cuenta todas las medidas necesarias para proteger a la vegetación de la emisión de polvo, en especial durante las fases de explanación, excavación y en los periodos cuando los viales de acceso estén secos.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Indirecto	Directo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Irregular	Continuo	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a medio plazo	Recuperable a medio plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=48)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=45)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=48)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=24)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Compatible (I=25)</b>

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=24)**

- **Afección sobre Cotos de Caza**

### Fase de construcción

**Descripción:** Las afecciones a los cotos de caza existentes en la zona durante esta fase se deben, tanto a la presencia de personal y maquinaria, como a la eliminación de hábitat potencial para las especies cinegéticas existentes en los cotos de caza afectados.

### Fase de explotación

**Descripción:** en esta fase, las afecciones derivan del efecto que puede provocar la presencia de personal en la zona sobre las especies cinegéticas existentes en el coto de caza, no obstante, esta afección se considera mínima y por tanto no significativa.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** Las afecciones a los cotos de caza existentes en la zona durante esta fase se deben, tanto a la presencia de personal y maquinaria, como a las molestias a las especies cinegéticas existentes en los cotos de caza afectados.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativa	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Alta		Alta
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Continuo		Continuo
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Acumulativo		Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a largo plazo		Reversible a largo plazo

Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Parcial

### Medidas

Se contará con los permisos que marca la legislación vigente antes del inicio de las obras. Además, se tendrán en cuenta todas las medidas aplicada al medio biótico, ya que influyen directamente en los hábitats y en las propias especies cinegéticas.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativa	Negativo
Relación causa efecto	Directo		Directo
Intensidad	Baja		Baja
Duración	Temporal		Temporal
Periodicidad	Continuo		Continuo
Manifestación	A corto plazo		A corto plazo
Sinergia	Acumulativo		Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a medio plazo		Reversible a medio plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo		Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual		Puntual

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Moderado (I=48)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>No significativa</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Moderado (I=48)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=29)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>No significativa</b>

**Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=29)**

## 9.7. IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido por el Servicio de prevención y protección del patrimonio cultural se realizará una prospección arqueológica del ámbito del futuro parque eólico y su infraestructura de evacuación

La Resolución de 6 de abril de 2018, adjunta en el Anexo 9, DICE:

*“En materia de Patrimonio Arqueológico, consultada la Carta Arqueológica de Aragón, comprobamos que en el T. M. de Villar de los Navarros, en estos momentos, no se tiene conocimiento de ningún yacimiento arqueológico (únicamente se tiene constancia de una fosa común, actualmente desaparecida, vinculada con la Guerra Civil 1936-1939); en el T. M. de Moyuela sí se conocen en la actualidad algunos yacimientos y varias fosas. No obstante, hay que indicar que la actual falta o escasez de datos arqueológicos en estos dos términos no significa la ausencia o escasez de yacimientos arqueológicos, ya que puede deberse a la inexistencia de trabajos de investigación en dichos términos. Además, hay que destacar, tanto en Villar de los Navarros como en Moyuela, la presencia de varios "peirones" (palabra aragonesa que designa a las cruces de término), ubicados junto a caminos y en la cima de cerros. Estos elementos son parte del Patrimonio Cultural Aragonés y no deberán verse afectados por las obras del proyecto de referencia; la Ley 311999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, en su Disposición Adicional Segunda recoge su declaración genérica como Bien de Interés Cultural. Si bien el principal valor de los "peirones" es el derivado de la religiosidad popular, son también elementos ordenadores del territorio, con una función orientativa en cruces y bifurcaciones, caminos y cerros, Y, Por lo tanto, se deberá conservar tanto su integridad como su ubicación original”*

En relación al patrimonio paleontológico, la Resolución de 6 de abril de 2018 recibida y adjunta en el Anexo 9, cita: **“Se constata, vista la Carta Paleontológica de Aragón, la inexistencia de yacimientos paleontológicos en el emplazamiento indicado, no siendo necesaria la adopción de medidas concretas en materia paleontológica”.**

En el caso del patrimonio paleontológico si en el transcurso de las obras se produjera el hallazgo de restos fósiles de interés deberá comunicarse a la Dirección General de Patrimonio Cultural.

Se determinará una vez realizada la prospección arqueológica, ya que a la entrega del presente Estudio de Impacto Ambiental, no se puede adjuntar ya que no se ha realizado.

Actualmente, por tanto no se puede valorar el impacto. Tras la prospección arqueológica, y los resultados que en ella se plasmen, se valorará el impacto final.

## 9.8. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

### Afección al paisaje

La instalación de un parque eólico, la Subestación y una línea de evacuación como los proyectados implica la introducción de elementos ajenos al paisaje que serán perceptibles desde un entorno más o menos amplio. La incidencia de esta alteración del fenosistema es función por un lado, de la calidad paisajística con que cuenta inicialmente el emplazamiento seleccionado y por otro, de la amplitud de la cuenca visual resultante.

#### Fase de construcción

**Descripción:** En la fase de construcción los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el acondicionamiento de viales y excavaciones, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras.

#### Fase de explotación

**Descripción:** En la fase de explotación los impactos derivan de la presencia de aerogeneradores y la línea de evacuación. Sin embargo, hay que tener en consideración que la estimación de la intervisibilidad se ha efectuado para condiciones meteorológicas de óptima visibilidad, con lo que no todos los días del año será visible el parque eólico, especialmente en las zonas más alejadas.

#### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En esta fase los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el trasiego de maquinaria, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras. Evidentemente, una vez que se desmantelen los aerogeneradores, el efecto para el entorno es positivo, al eliminar los elementos verticales que dominan el paisaje.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Alta	Alta
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Sinérgico
Reversibilidad	Reversible a largo plazo	Irreversible	Reversible a largo plazo
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a largo plazo
Extensión	Parcial	Parcial	Parcial

### Medidas

Resultan coincidentes, y por lo tanto son de aplicación, gran parte de las medidas enunciadas en los apartados correspondientes a protección del suelo y de la cubierta vegetal, como la reducción de la apertura de pistas al mínimo evitando la generación de taludes y terraplenes, reutilización de sobrantes de excavación, restauración de la cubierta vegetal, etc.

Además, con carácter específico para este factor del medio, en lo que respecta a la geomorfología, los taludes serán lo más tendidos posible y los cortes redondeados en los extremos de los desmontes. También se diseñará el acabado final de los mismos de forma que no se cree una superficie totalmente lisa que pudiera contrastar fuertemente con la textura de los taludes naturales, y además dificultar la colonización posterior de la vegetación. Las instalaciones provisionales se situarán en zonas poco visibles y su color será poco llamativo.

Los sobrantes de excavaciones generados en la construcción que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra. Igualmente, los suelos que puedan resultar manchados por aceites o

gasoil, los restos de hormigón y todo tipo de escombros generables en una obra serán retirados a un vertedero igualmente controlado y apto para este fin.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes de los aerogeneradores, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que se produzcan, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por el D.O.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Positivo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Alta	Alta	Baja
Duración	Temporal	Permanente	Temporal
Periodicidad	Continuo	Continuo	Periódico
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Simple
Reversibilidad	Reversible a medio plazo	Reversible a medio plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	Recuperable a medio plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial	Parcial	Puntual

#### Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=50)
Impacto potencial en fase de explotación:	Severo (I=70)
Impacto potencial en fase de demantelamiento:	Moderado (I=50)
Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=38)
Impacto residual en fase de explotación:	Moderado (I=40)
Impacto residual en fase de demantelamiento:	Compatible (I=20)

#### Emisión de ruidos

##### Fase de construcción

**Descripción:** En la fase de construcción los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos por el vial de acceso y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas. La distancia a la que se localizan los núcleos urbanos más cercanos, hace que los niveles sonoros esperados en la zona de obras sean escasamente perceptibles por la población potencialmente afectada.

##### Fase de explotación

**Descripción:** Como resultado y conclusión del estudio de Impacto acústico, muestra que los niveles estimados de inmisión no superan el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del gobierno de Aragón.

Bien es cierto, que el estudio se ha realizado con las 60 máquinas plateadas, pero únicamente 50 serán las finalmente seleccionadas para la ejecución del parque que el análisis de ruido se estima

que será de menor impacto, evidentemente en las inmediaciones de las máquinas que no se lleguen a instalar.

### Fase de desmantelamiento

**Descripción:** En la fase de desmontaje los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas. Una vez desmantelado el parque eólico, se volverá al confort sonoro inicial, ya que se eliminará el ruido producido por los aerogeneradores.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Media	Baja	Media
Duración	Temporal	Temporal	Temporal
Periodicidad	Irregular	Periódico	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a largo plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Parcial	Puntual	Parcial

### Medidas

Los motores de la maquinaria se mantendrán en perfecta puesta a punto.

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras.

Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre emisión de ruidos. La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno.

Se estará al día en lo establecido en la legislación de protección contra la contaminación acústica, según las limitaciones que en ella se indican respecto al confort sonoro, así como aquellas que pudieran existir más restrictivas en la normativa de planeamiento vigente.

Se realizarán mediciones una vez puesto en marcha el parque eólico y su infraestructura de evacuación para verificar los decibelios percibidos en las poblaciones más cercanas.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo	Directo	Directo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Duración	Temporal	Temporal	Temporal
Periodicidad	Irregular	Periódico	Irregular
Manifestación	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a corto plazo
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo	Recuperable a corto plazo
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=26)</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Compatible (I=24)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=26)</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>Compatible (I=24)</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Compatible (I=22)</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>Compatible (I=24)</b>

## Contaminación lumínica

### Fase de construcción

**Descripción:** No existe contaminación lumínica en la fase de construcción del parque eólico y su infraestructura de evacuación ya que las obras se realizan en horario diurno y no hay necesidad de uso de focos ni iluminación adicional.

### Fase de explotación

**Descripción:** El impacto de la contaminación lumínica en este apartado deriva de la instalación de luminarias en los aerogeneradores que estarán encendidas durante las horas nocturnas o de muy baja visibilidad.

### Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	No significativo	Negativo	No significativo
Relación causa efecto		Directo	
Intensidad		Alta	
Duración		Permanente	
Periodicidad		Periódico	
Manifestación		A corto plazo	
Sinergia		Sinérgico	
Reversibilidad		Reversible a corto plazo	
Recuperabilidad		Recuperable a corto plazo	
Extensión		Parcial	

**Medidas:** El balizamiento de los aerogeneradores cumplirá con la normativa aplicable.

### Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	No significativo	Negativo	No significativo
Relación causa efecto		Directo	
Intensidad		Medio	
Duración		Permanente	
Periodicidad		Periódico	
Manifestación		A corto plazo	
Sinergia		Sinérgico	
Reversibilidad		Reversible a corto plazo	
Recuperabilidad		Recuperable a corto plazo	
Extensión		Puntual	

### Valoración final del impacto:

<b>Impacto potencial en fase de construcción:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto potencial en fase de explotación:</b>	<b>Moderado (I=31)</b>
<b>Impacto potencial en fase de desmantelamiento:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto residual en fase de construcción:</b>	<b>No significativo</b>
<b>Impacto residual en fase de explotación:</b>	<b>Compatible (I=28)</b>
<b>Impacto residual en fase de desmantelamiento:</b>	<b>No significativo</b>

## 9.9. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO

Una vez efectuado el análisis de las acciones del proyecto generadoras de impactos se procede en este apartado realizar una valoración global del impacto que el proyecto generará sobre el medio ambiente. Para ello se ha confeccionado la matriz de identificación de impactos que se adjunta que ofrece una visión inmediata e integradora de los impactos generados por las distintas acciones del proyecto y los factores ambientales afectados.

Hay que mencionar que la valoración de la Fauna y del Patrimonio Cultural, se hará tras los estudios pertinentes, como es el "Estudio de Avifauna y Quiropterofauna" para el caso de la fauna y "Prospección arqueológica", para el patrimonio cultural, por lo que actualmente, aparecerán "sin evaluar".

En cuanto a los impactos potenciales de las instalaciones proyectadas, se han identificado un total de 23 impactos en fase de construcción, 28 en fase de explotación, y 23 en fase de desmantelamiento, de los que:

- 8 se han considerado como COMPATIBLES,
- 38 MODERADOS,
- 9 SEVEROS
- 6 COMO BENEFICIOSOS.

En cuanto a los impactos residuales, se han identificado 22 en fase de construcción y 24 en fase de explotación, y 23 en fase de desmantelamiento de los que:

- 55 se han considerado como COMPATIBLES,
- 5 MODERADOS y
- 6 como BENEFICIOSOS.

### 9.10. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO

IMPACTOS NEGATIVOS	COMPATIBLE	
	MODERADO	
	SEVERO	
	CRÍTICO	
NO SIGNIFICATIVO		
SIN EVALUAR		

		FACTORES AMBIENTALES																						
		MEDIO SOCIOECONÓMICO		CONDICIONANTES TERRITORIALES				MEDIO FÍSICO					MEDIO BIÓTICO		MEDIO PERCEPTUAL									
		ECONOMÍA	POBLACIÓN	V.P., M.U.P., Y TERRENOS CINEGÉTICOS		ENP	PATRIMONIO CULTURAL	AIRE	SUELOS		HIDROLOGÍA		VEGETACIÓN		FAUNA		PAISAJE	RUIDO	ILUMINACIÓN					
ACCIONES: FASE DE CONSTRUCCIÓN		Creación de empleo	Molestias	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad por atropellos	Afección	Contaminación acústica	Contaminación lumínica
CONTRATACIÓN DE PERSONAL																								
CONSTRUCCIÓN / ADECUACIÓN DE VIALES																								
ACCIONES: FASE DE EXPLOTACIÓN		Creación de empleo	Molestias	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad por atropellos, colisiones, barotrauma y electrocuciones	Afección	Contaminación acústica	Contaminación lumínica
EXPLOTACIÓN																								
ACCIONES: FASE DE DESMANTELAMIENTO		Creación de empleo	Molestias	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad por atropellos	Afección	Contaminación acústica	Contaminación lumínica
DEMONTAJE DE LAS INSTALACIONES																								



---

## 10. PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN

### 10.1. INTRODUCCIÓN

El objeto de la restauración ambiental es la recuperación edáfica, vegetal y paisajística de los terrenos afectados por la construcción del Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación.

Por tanto, el objetivo de la presente propuesta de Plan es establecer las actividades a desarrollar durante la fase de restauración de las áreas afectadas por la construcción e instalación del proyecto que no formen parte de los elementos de funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Se trata de una propuesta ya que durante la ejecución de los trabajos, es posible que surjan nuevas situaciones y condicionantes que obliguen a recalcular las superficies afectadas y elaborar un presupuesto acorde a la situación de la obra.

Por otra parte en la fase de desmantelamiento se restituirá el terreno de acuerdo con la situación inicial previa al inicio de las obras.

El conjunto de actividades necesarias para realizar las labores de restauración son las siguientes:

#### **Actuaciones preventivas a realizar antes del inicio de las obras y durante la ejecución de las mismas:**

- Replanteo de las posiciones de los aerogeneradores, los apoyos de la línea de evacuación y traza de los viales de acceso.
- Delimitación y, en su caso, balizado de las áreas de actuación.
- Retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.

#### **Actividades previas a la restauración:**

- Retirada de escombros y sobrantes de excavación y limpieza de las zonas de actuación.

#### **Restauración:**

- Restitución de los perfiles del terreno.
- Eliminación de infraestructuras provisionales: zonas de acopios, sobreamanchos de los caminos,

etc.

- Restauración de suelos.
- Revegetación.

## 10.2. CONDICIONANTES PREVIOS

El diseño de la restauración y la selección de los procedimientos y técnicas a aplicar son en función, por un lado del tipo y extensión de las afecciones que se van a producir y por otro, de una serie de condicionantes ambientales y de los usos del suelo existentes y/o de los usos a los que se pretende orientar dichos suelos en función de la planificación territorial.

### 10.2.1. PENDIENTE

La zona de instalación del parque eólico se localiza en una zona con escasas pendientes.

### 10.2.2. SUSTRATO EDÁFICO

Los cambisoles muestran una diferenciación clara de horizontes dentro de su perfil y esta misma diferenciación se corresponden con un alto grado de desarrollo y de evolución. Tanto por sus propiedades como por su profundidad son susceptibles de utilización tanto agrícola como forestal.

### 10.2.3. VEGETACIÓN POTENCIAL

La vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones antrópicas transformadoras del territorio, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climácica o clímax). Tal y como queda reflejado en el apartado correspondiente del presente estudio, la vegetación potencial corresponde a la Serie supramediterránea Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Junipero thuriferae – Querceto rotundifoliae sigmetum* (aerogeneradores del nº 1 al nº 8, del nº 11 al nº 28 y del nº 40 al nº 44 y dos de las torres de medición) y a la Serie mesomediterránea castellano – aragonense seca basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Bupleuro rigidi – Querceto rotundifoliae sigmetum* (línea de evacuación, la subestación eléctrica, una torre de medición, los aerogeneradores nº 9, 10, 25, 29, 30, 31 y del nº45 al nº 60).

#### 10.2.4. VEGETACIÓN ACTUAL

Como ya se ha comentado anteriormente, la vegetación del ámbito del parque eólico y de su línea de evacuación se encuentra bastante influenciada por las actividades humanas, encontrándose prácticamente todo el territorio ocupado por cultivos herbáceos y leñosos, aunque algunas de las parcelas se encuentran en estado de barbecho o formando eriales que están siendo recolonizadas por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Además existen zonas de matorral almohadillado en algunos puntos de la línea de evacuación.

### 10.3. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS

La cubierta vegetal en las parcelas de implantación del parque eólico está constituida en su mayor parte por parcelas agrícolas, con algunas manchas de matorral mixto y la vegetación riparia propia de ramblas del río Cámara que divide en dos el parque eólico.

#### Fase de construcción

Una vez finalizadas las obras se procederá a la revegetación de las superficies de vegetación natural afectadas por las obras mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada y la posterior plantación de especies propias de la zona. Durante la vigilancia ambiental se definirán las superficies a restaurar.

En el Parque Eólico Tico se construirá la Subestación Eléctrica Villar de los Navarros para elevar la tensión de 30 kV del parque a la tensión de la red de transporte, 220 kV, para la evacuación de la energía generada. La superficie aproximada para la subestación se detalla a continuación:

MOVIMIENTOS DE TIERRA SUBESTACIÓN	
m3 Desbroce y Limpieza superficial del terreno	32.402,35
m3 Excavación en desmonte	37.663,25
m3 terraplén	5.260,90
MOVIMIENTOS TIERRA VIAL ACCESO A LA SUBESTACIÓN	
m3 Desbroce y Limpieza superficial del terreno	1.273,84
m3 excavación en desmonte	0,86
m3 terraplén	6.748,30
Ml caminos de nueva ejecución	140,00

La superficie ocupada por cada uno de los aerogeneradores es de 307,90 m<sup>2</sup> considerando una cimentación con nivel freático y de 248,84 m<sup>2</sup> considerando una cimentación sin nivel freático. La plataforma de montaje ocupará 1.000 m<sup>2</sup> si se tiene en cuenta únicamente la plataforma de montaje, lo que hace una superficie de cimentaciones con nivel freático total de 15.395 m<sup>2</sup> y una superficie total de montaje de 50.000 m<sup>2</sup>.

La zanja para el cable que transporta la energía generada discurrirá por la orilla de los caminos siempre que sea posible. Los movimientos de tierra a efectuar son los siguientes:

MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LA EJECUCIÓN DE VIALES	
ml acondicionamiento caminos existentes	26.283,96
ml caminos de nueva ejecución	26.724,36
m3 de desmonte viales.	468.868,02
m3 de terraplén viales.	337.290,95
MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA LA CIMENTACIÓN DE AEROGENERADORES	
m3 de excavación cimentación aerogeneradores	52.739,00
m3 de relleno cimentación aerogeneradores	19.908,00
m3 de excavación de zanjas de 1 terna	17.058,58
m3 de excavación de zanjas de 2 ternas	11.983,30
m3 de excavación de zanjas de 3 ternas	13.091,40
m3 de excavación de zanjas de 4 ternas	2.131,14
m3 de excavación de zanjas de 5 ternas	18.886,81
m3 de excavación de zanjas de 6 ternas	6.929,93
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 1 terna	217,73
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 2 ternas	306,18
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 3 ternas	254,02
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 4 ternas	22,68
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 5 ternas	258,55
m3 de excavación de zanjas reforzadas de 6 ternas	47,63
m3 de excavación de zanjas de baja tensión	1.154,09
m3 de excavación de zanjas para cruce entre zanjas	9,07

La línea de evacuación cuenta con 10 apoyos. Las características dimensionales de las cimentaciones son 125,65 m<sup>3</sup> de hormigonado y 115,97 m<sup>3</sup> de excavación total.

Las superficies destinadas a la restauración se detallarán de forma previa al inicio de las obras. Se evitará en la medida de lo posible la afección a la vegetación natural y en especial a los pies de encinas que se encuentran sobre todo en la parte sur del parque eólico.

#### Fase de desmantelamiento

Una vez finalizado el desmontaje y desmantelamiento del parque eólico, la línea de evacuación y la subestación eléctrica se procederá a la restitución del terreno y a la revegetación de las superficies de vegetación natural afectadas por la implantación de las infraestructuras. Se restituirán cimentaciones y plataformas de los aerogeneradores, las zanjas de interconexión y los caminos de acceso a los aerogeneradores, a los apoyos de la línea de evacuación y a la subestación eléctrica, así como el terreno donde se implantará la subestación eléctrica y las cimentaciones de los apoyos de la línea aérea.

## 10.4. DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES

### 10.4.1. ACTUACIONES A REALIZAR AL INICIO DE LAS OBRAS

#### 10.4.1.1. Balizado

El balizado tiene por objeto delimitar las zonas de actuación evitando la invasión de las adyacentes. Se efectuará, en aquellas zonas en las que la actividad de la maquinaria pueda provocar daños en la vegetación natural, mediante el estaquillado de puntos clave que permitan al personal de obra conocer los límites del área de obra, de manera que el tráfico de maquinaria y la extensión de las instalaciones auxiliares se limiten al interior de la zona acotada. También se considera necesario balizar las zonas de actuación que se localizan sobre los cultivos.

#### 10.4.1.2. Retirada y acopio de tierra vegetal

Se procederá a la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal de las zonas en las que se realicen actuaciones a fin de reutilizarla posteriormente en la restauración edáfica.

Con el fin de conservar estos horizontes superficiales se procederá a su conservación aplicando las siguientes medidas:

- Antes de su extracción se evitará el paso de maquinaria pesada para evitar su compactación.
- El manejo del suelo se efectuara con el tempero adecuado evitando hacerlo cuando esté muy seco o muy húmedo.
- Se procurará que la zona de acopio de tierra vegetal se localice en una zona con la menor pendiente posible.
- Para evitar su compactación, las tierras extraídas se acopiaran en caballones que no deberán superar 2 m de altura.
- Una vez acopiada, se evitará el paso de maquinaria por las zonas de acopios.
- Para evitar la ocupación de mucha superficie en el almacenamiento, se aconseja una relación 5:1 entre la superficie de la zona de la que se elimina la tierra vegetal y la de los montones de almacenamiento, siempre que la zona de almacenamiento permita la correcta distribución de los acopios de suelos.

#### 10.4.2. ACTIVIDADES A REALIZAR TRAS FINALIZAR LAS OBRAS

Concluidas las obras y previamente al proceso de restauración, será necesario adoptar una serie de medidas que contribuyen al acondicionamiento de los terrenos.

- Antes del inicio de la restauración se procederá al desmantelamiento y retirada de las instalaciones provisionales creadas para la ejecución de la obra: casetas de obras (en su caso), balizamientos, pasos provisionales, etc. Así mismo, se retirará la maquinaria que no vaya a ser utilizada donde las labores de restauración.
- Se eliminarán los sobreeanchos que haya sido necesario ejecutar en los viales existentes y en las

curvas más cerradas.

- Se procederá a la retirada de los sobrantes de excavación, restos de hormigón, restos de embalajes de los distintos componentes de la línea, cableado y ferralla sobrante, etc. y de cualquier otro residuo hasta la total limpieza del área de actuación. Los materiales no reutilizables serán trasladados a vertedero controlado.

#### 10.4.3. RESTAURACIÓN

##### 10.4.3.1. Restitución del perfil del terreno

En todas las superficies afectadas a restaurar se procederá a la remodelación de los perfiles conservando la orografía inicial de la zona.

##### 10.4.3.2. Restitución de las propiedades físicas y químicas del suelo

Con objeto de preparar el sustrato edáfico para el posterior uso agrícola de los terrenos afectados se realizarán las siguientes actuaciones:

##### **Descompactación**

Para eliminar la compactación de los horizontes del suelo producida por la presencia y trasiego de maquinaria, acopio de materiales, etc., en los suelos afectados se procederá a efectuar una labor de escarificado.

El laboreo de la tierra vegetal se realizará en todas las superficies donde haya sido extendida la tierra vegetal. La descompactación del terreno y la aireación de la capa de tierra vegetal en zonas llanas aseguran un mayor éxito de germinación de las semillas.

La descompactación y laboreo del terreno se puede realizar con un arado. Las superficies a arar deberán de ser llanas. En caso de zonas con pendiente fuerte no es aconsejable realizar la descompactación para no aumentar el riesgo de erosión.

### Restitución de la capa orgánica

La tierra vegetal que habrá sido extraída y acopiada convenientemente en los procesos de excavación y construcción de las instalaciones se esparcirá homogéneamente sobre los terrenos a restaurar. Previamente se verificará que las propiedades de la tierra vegetal acopiada resultan adecuadas para la restauración de los terrenos.

La ventaja de la utilización de la tierra vegetal extraída in situ, es que de esta forma se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que se desarrollen posteriormente especies de plantas que pertenecen a la zona de actuación.

La capa de tierra vegetal deberá extenderse sobre terreno seco, evitando siempre las condiciones de humedad, y no se permitirá el paso de maquinaria sobre el material ya extendido.

### 10.4.3.3. Revegetación

La revegetación de los terrenos afectados por las obras tiene por objeto limitar la acentuación de procesos erosivos y la restitución del hábitat y el paisaje. Se ha diseñado, por tanto, un tipo de revegetación acorde con la comunidad vegetal existente en cada área afectada, empleándose especies propias de la zona. La retirada, acopio y posterior extendido de la montera de tierra vegetal contribuirá a la revegetación espontánea de los terrenos.

A pesar de que todos aerogeneradores se localizan sobre campos de cultivo sus plataformas afectan lindes entre fincas cubiertas de vegetación natural y a zonas de matorral mixto. En concreto parte de las plataformas de los aerogeneradores nº TI-16, TI-17, TI-21, TI-33, TI-46, TI-50 y TI-51, los apoyos nº 2, 4, a y 7 de la línea de evacuación, la SET Villar de los Navarros y aproximadamente 960 metros de caminos de acceso del parque eólico, 450 metros de caminos de acceso a los apoyos de la línea de evacuación y 1.570 metros de zanjas afectan a esta unidad de vegetación.

### Siembras e Hidrosiembras:

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante sembrado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Las siembras se llevarán a cabo en las superficies llanas y con mejor acceso.

De esta manera se consigue de forma rápida y eficaz una cubierta vegetal que proteja el suelo frente a procesos erosivos y evite su degradación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una



Fotografía 7. Hidrosiembra.

distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación. El mulch o acolchado es una cubierta protectora que, colocado sobre el suelo, impide la escorrentía superficial, limita las pérdidas de agua por evaporación conservando la humedad, aumenta la temperatura del suelo, enriquece el terreno y protege las semillas.

Los componentes de la hidrosiembra se reparten de la siguiente forma:

- Semillas: 25 gr/m<sup>2</sup>.
- Estabilizador: 10-20 gr/m<sup>2</sup>.
- Mulch: 100 gr/m<sup>2</sup>.
- Abono mineral: 60 gr/m<sup>2</sup>.

- Agua: 4 l/m<sup>2</sup>.
- Gel: 10 gr/m<sup>2</sup>.

La hidrosiembra se realizará en una pasada y se efectuará de forma que la distribución de la mezcla deberá ser homogénea, uniforme en toda la superficie y en las dosis por metro cuadrado especificadas.

Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento y el suelo deberá estar poco o nada húmedo. Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas (con las debidas garantías de calidad) y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.

El grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies.

La mezcla de semillas estará formada por especies de gramíneas y leguminosas. El porcentaje de las mismas, así como su elección, ha de garantizar las condiciones de cobertura y rendimiento exigidas en el proyecto. También se incorporarán semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas para las hidrosiembras.



Fotografía 8. Semillas herbáceas.

La mezcla de especies se realiza en base a la vegetación presente en la zona de estudio:

85% mezcla de herbáceas: *Brachypodium retusum* (15%), *Agropyrum desertorum* (15%), *Festuca arundinacea* (15%), *Lolium rigidum* (15%), *Melilotus officinalis* (20%), *Medicago sativa* (20%).

15% mezcla de leñosas: *Rosmarinus officinalis* (30%), *Thymus vulgaris* (30%), *Genista scorpius* (20%), *Lavandula latifolia* (20%).

Se hará un seguimiento para comprobar el éxito de la restauración y en el caso de que fuera necesario se hidrosembrarán de nuevo aquellas zonas que lo precisen.

## Plantación

En el caso de que sea necesario se realizará una plantación superficial. La plantación es una técnica que consiste en introducir un pie vegetal en forma de plántula en un terreno, para lo que se practica un hoyo en el mismo. Tiene la ventaja frente a la siembra e hidrosiembra que la revegetación es mucho más rápida y segura al evitar el proceso de germinación, pero es más cara económicamente al necesitar mayor trabajo para la implantación de la vegetación.

Para el caso que nos ocupa se hará una plantación superficial sobre aquellas superficies que no se vayan a destinar a uso agrícola y tengan una mayor pendiente. El marco de plantación será irregular y el hoyo abierto será suficiente para albergar el contenedor de la planta.



Fotografía 9. Ejemplo de plantación.

La distribución de las plantas en las plataformas será aleatoria tratando de reproducir la fisionomía del espacio natural.

Las plantas serán de una savia y vendrán en contenedor de tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces.



Fotografía 10. Ejemplo de contenedores.

La plantación se plantea con el objetivo de reforzar las labores de hidrosiembra, acelerando el proceso de revegetación y aumentando la calidad de la vegetación implantada así como su integración paisajística.

Estas plantas deberán ser autóctonas y procederán de casas comerciales acreditadas. En el caso de afectar a pies de encinas, se priorizará su trasplante. En caso de no ser posible se realizará una plantación con ejemplares de encinas.



## 11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca dentro de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, por la que se establece el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, en la que se define que *"El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental tanto en la fase de ejecución como en la de explotación. Este programa atenderá a la vigilancia durante la fase de obras y al seguimiento durante la fase de explotación del proyecto."*

El objeto del PVA es verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la futura Declaración de Impacto Ambiental, modificándolas y adaptándolas, en su caso, a las nuevas necesidades que se pudieran detectar.

Este programa supone, por tanto, la realización de un seguimiento pormenorizado y sistemático de la incidencia de las actuaciones proyectadas sobre los factores del medio susceptibles de ser alterados que permita controlar los efectos no previstos por medio de la modificación de medidas correctoras y diseño del proyecto.

El programa de vigilancia incluye tanto la fase de construcción del parque eólico y su infraestructura de evacuación así como los cinco primeros años de la fase de explotación, en cumplimiento de la Resolución de contestación de consultas previas emitida por el INAGA de fecha 11 de octubre de 2016.

Se incluye un programa específico para el seguimiento de la incidencia del parque eólico y su infraestructura de evacuación sobre las aves y quirópteros.

Por tanto, los objetivos concretos del PVA son los siguientes:

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando la eficacia resulte insatisfactoria, determinar las causas para implementar las medidas correctoras pertinentes.
- Detectar impactos no previstos en el EIA y prever las medidas adecuadas para reducirlos,

eliminarlos o compensarlos.

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Plan de Restauración Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la DIA.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el Plan de Restauración Ambiental.

### 11.1. FASES Y CONTENIDOS

El seguimiento ambiental se basa en la selección de indicadores que permitan evaluar, de forma cuantificada y simple, el grado de ejecución de las medidas protectoras y correctoras así como su eficacia. Según esto existen dos tipos de indicadores:

- Indicadores de realizaciones, que miden el grado de aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor. Los valores obtenidos servirán para deducir la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. En este sentido, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El PVA distingue entre las siguientes fases:

- Fase previa al inicio de las obras
- Fase de construcción

- Fase de explotación
- Fase de clausura y desmantelamiento

### 11.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para cumplir con los objetivos de un PVA mencionados anteriormente, este deberá ser llevado a cabo mediante:

- Visitas a obra por parte de técnicos cualificados.
- Coordinación entre los organismos implicados de la Administración pública
- Redacción de informes de evolución y difusión de los resultados del Plan

Las acciones llevadas a cabo a través de la Asistencia Técnica Ambiental están encaminadas a la inspección y control ambiental de las actuaciones.

### 11.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS

En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación del replanteo de los caminos de nueva ejecución y de la ubicación de los aerogeneradores y los apoyos, tratando de evitar las situaciones más conflictivas: elementos singulares del medio, previamente caracterizados y los hallados en el trabajo de detalle sobre el terreno.
- Prospección botánica con el fin de detectar especies de flora protegidas o singulares, y poder establecer así las medidas de protección que se estimen oportunas.
- Control de las afecciones a las zonas de vegetación natural minimizando los desbroces.
- Minimización de las afecciones a los cursos de agua inventariados.
- Delimitación de las zonas de acopio

- Delimitación de las zonas de vertido de materiales y de residuos.
- Caracterización de los residuos producidos durante la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento futuro de la instalación, así como la descripción de las sucesivas etapas de su gestión. Para conseguir este objetivo se diseñará un Plan de Gestión de Residuos Integral.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables. Concretamente, las aves, previamente caracterizadas en detalle en la etapa anterior y como elementos especialmente susceptibles de impacto deben contar prioritariamente entre éstos.

#### 11.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa las actuaciones se centrarán en el seguimiento de la incidencia real de la obra en los diferentes elementos del medio, en el control y seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras y su eficacia y, en su caso, en la propuesta de adopción de medidas correctoras complementarias.

En este apartado se definen los controles ambientales a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

##### 11.4.1. DELIMITACIÓN MEDIANTE BALIZAMIENTO

**Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares**

- **Indicador de realización:** Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y viales de acceso, expresado en porcentaje.
- **Calendario:** Control previo durante el replanteo de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.

- **Valor umbral:** Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Cada vez que se realiza la verificación.
- **Medida:** Reparación o reposición de la señalización.

Previo al inicio de las obras se establecerá la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopios en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

#### 11.4.2. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DEL RUIDO

##### Objetivo: Mantener el aire libre de polvo y partículas

- **Indicador:** Presencia polvo/partículas.
- **Frecuencia:** Diaria durante los períodos secos.
- **Valor Umbral:** Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación, excavación y en los periodos cuando el vial de acceso este seco.
- **Medidas complementarias:** Riego en superficies polvorientas. La Dirección Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. El transporte de áridos se realizará con la precaución de cubrir la carga, y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las

fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

#### Objetivo: Mantener la calidad atmosférica

- **Indicador:** Presencia de partículas contaminantes.
- **Frecuencia:** Diaria.
- **Valor Umbral:** Presencia de contaminación en observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante toda la ejecución de las obras.
- **Medidas complementarias:** Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizada, y limitación de la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Marcado CE y documentación de la ITV de vehículos y maquinaria.

#### Objetivo: Evitar niveles sonoros elevados durante la fase de construcción

- **Indicador de seguimiento:**  $L_{eq}$  expresado en dB(A).
- **Frecuencia:** Durante las fases de explanación y excavación.
- **Valor Umbral:** Se establecerá en función del RD 212/2002 de 22 de febrero "*por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*".
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación y excavación, o cualquier otra acción que conlleve un aumento considerable de los niveles sonoros, se llevará a cabo una

medición de los mismos mediante el empleo de sonómetros, con el fin de no superar los valores límite umbral.

- **Medidas complementarias:** A juicio de la Dirección Ambiental de Obra puede ser necesario sustituir la maquinaria y equipos relacionados con la construcción.
- **Observaciones:** Se realizará una revisión y control periódico de los silenciosos de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria y equipos relacionados con la construcción. Todo esto se recogerá en fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de las que trabajen y que controlará el responsable de la maquinaria. En ella figurarán las revisiones y fechas en que éstas se han llevado a cabo en el taller. Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras a 20 km/h.

#### 11.4.3. CONSERVACIÓN DE SUELOS

##### Objetivo: Retirada tierra vegetal para su acopio y conservación

- **Indicador:** Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal.
- **Frecuencia:** Control durante el período de retirada de la tierra vegetal.
- **Valor Umbral:** Espesor retirado y acopio en caballones de 2 m de altura como máximo.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Recurrir a préstamos de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.
- **Observaciones:** En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el

proyecto de construcción sobre balance de tierras.

- **Información a proporcionar por parte del contratista:** La Dirección Ambiental de Obra indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento.

#### Objetivo: Evitar presencia de sobrantes de excavación en la tierra vegetal

- **Indicador:** Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal.
- **Frecuencia:** Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior.
- **Valor Umbral:** Presencia de un 20% en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación.
- **Observaciones:** Las características de los materiales rechazables serán las fijadas por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Se informará en el diario ambiental de la obra de los vertidos de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, aparte del contenido anterior, la procedencia y las causas del vertido.

#### 11.4.4. PROTECCIÓN DE LAS REDES DE DRENAJE Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

**Objetivo: Evitar cualquier tipo de vertido procedentes de las obras en las zonas de drenaje**

- **Indicador:** Presencia de materiales en zonas de escorrentía con riesgo de ser arrastrados.
- **Frecuencia:** Control semanal.
- **Valor Umbral:** Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de las medidas tomadas.
- **Observaciones:** El control se realizará in situ por técnico competente.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia a la Dirección Ambiental de Obra de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

#### 11.4.5. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

**Objetivo: Protección de la vegetación en zonas sensibles**

- **Indicador:** % de vegetación afectada por las obras en los 5 m exteriores y colindantes a la señalización.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima quincenal, en las zonas sensibles colindantes a las obras.
- **Valor Umbral:** 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
- **Medida/as complementarias:** Recuperación de las zonas afectadas.

- **Observaciones:** A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que:
  - a) ha sido eliminada total o parcialmente,
  - b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria,
  - c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Se comprobarán los movimientos habituales de la maquinaria para asegurarse que circula únicamente por las vías de comunicación y por la parcelas de ocupación temporal.

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie de vegetación posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

En ningún caso los desbroces, cortas y claros de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas ni herbicidas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

#### 11.4.6. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

##### Objetivo: Seguimiento de la incidencia de las obras sobre la fauna

- **Indicador de seguimiento:** Censo de especies. En caso de que las obras se realizaran durante el periodo reproductor, localización de nidos de especies sensibles para evitar afecciones.

- **Frecuencia:** A criterio de la asistencia técnica cualificada.
- **Valor Umbral:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Medidas complementarias:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Observaciones:** El seguimiento de este aspecto debe contratarse con técnicos cualificados.

Una vez obtenidos los resultados del Estudio de Avifauna y Quiropteroфаuna, se determinarán y especificarán más medidas.

#### 11.4.7. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

##### Objetivo: Protección del patrimonio histórico arqueológico

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido por el Servicio de prevención y protección del patrimonio cultural en la respectiva resolución de fecha 06/04/2018 con nº de expediente 001/16.299 (2018), no es necesario tomar medidas en materia paleontológica, pero es necesaria la realización de trabajos de prospección arqueológica previa para verificar la ausencia o presencia de yacimientos que pudieran verse afectados por las diferentes obras proyectadas.

Una vez realizada la prospección y cuando se emita la resolución por parte del Servicio de Prevención al Patrimonio Cultural, se definirán si hay que hacer controles a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

#### 11.4.8. GESTIÓN DE RESIDUOS

##### Objetivo: Correcta gestión de residuos de obra

- **Indicador:** Visualización de residuos y vertidos accidentales en obra.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción.
- **Valor Umbral:** Presencia de residuos en obra o sin gestionar.

- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción.
- **Medida/as complementarias:** El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres o, cuando esto no sea posible, sobre superficies impermeables. El lavado de las cubas de hormigón se realizará en la propia planta o en lugares habilitados para ello con posterior gestión. Se realizará una correcta gestión de residuos con Gestor Autorizado (la lista de gestores autorizados de Aragón puede consultarse en la página Web de la Dirección General de Calidad Ambiental).
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Documentación de gestor de residuos autorizado y albaranes de entregas.

#### 11.4.9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se dotará la obra de equipos materiales básicos de extinción. Los materiales combustibles procedentes de desbroces no deberán ser abandonados o depositados sobre el terreno.

Se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en la Orden DRS/364/2018 por la que se proroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (publicada el 16 de febrero de 2018), o en la que se encuentre vigente en el momento de la ejecución de las obras.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

#### 11.4.10. PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Los sobrantes de excavaciones generados en la construcción del parque eólico y su infraestructura de evacuación que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes utilizados, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por el D.O.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes. Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras. El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

## 11.5. FASE DE EXPLOTACIÓN

En esta fase se vigilará principalmente la evolución del entorno del proyecto en relación con la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

Se desarrollará un seguimiento de, al menos, cinco años después de la puesta en marcha del proyecto, en cumplimiento de la Resolución de 11 de octubre de 2016, del INAGA, por la que se notifica el resultado de las consultas previas a efectos de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Parque Eólico "Tico" y su infraestructura de evacuación.

### 11.5.1. CONTROL DE AFECCIONES SOBRE LA AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

El proyecto finalizado deberá someterse durante cinco años a un programa de seguimiento con el objetivo de controlar la siniestralidad de las aves y murciélagos como consecuencia de la colisión con los aerogeneradores, y de las aves como consecuencia de la colisión y/o electrocución con la línea de evacuación.

Se realizarán los siguientes trabajos:

### 11.5.2. CARACTERIZACIÓN Y CENSO DE LA COMUNIDAD ORNÍTICA

Con objeto de conocer la composición y estructura de la comunidad ornítica y su variación estacional, se anotaran todas las especies de aves observadas en el interior o proximidades del parque eólico y su infraestructura de evacuación..

Así mismo, durante la prospección de los aerogeneradores y la línea de evacuación se realizaran itinerarios de censo empleándose el método del Transecto Finlandés (Tellería, 1986), que consiste en anotar en una ficha confeccionada al efecto, todos los contactos de aves vistas u oídas en una banda de 25 metros a cada lado del observador, considerándose por tanto un banda principal de recuento de 50 m. Los contactos obtenidos dentro de esta banda principal permiten calcular la

densidad D (aves /10ha). Simultáneamente se anotan todas las aves contabilizadas más allá de la distancia de 25 m y sin límite definido, lo que permite calcular el índice kilométrico de abundancia (IKA), es decir, el número de aves de cada especie por kilómetro recorrido en el itinerario.

#### 11.5.2.1. Estudio de transito de aves

Durante la realización de los itinerarios de censo se realizarán observaciones de todas las especies de aves que cruzan las alineaciones de aerogeneradores y la línea de evacuación. Los cruces se clasificarán en dos categorías:

- **Cruces por área de peligro:** Son aquellos realizados a la altura del tendido eléctrico de la línea de evacuación o por el interior de una circunferencia de 100 metros de radio con centro en el eje de giro de las palas del aerogenerador. La circunferencia incluye el área barrida por las palas y un área suplementaria de influencia en la que fenómenos de turbulencia podrían afectar directamente la vuelo del as aves.
- **Cruces no peligrosos:** Cualquier cruce realizado a más de 100 m del eje de giro de la palas o alejado del tendido eléctrico de la línea de evacuación.

#### 11.5.2.2. Control de aves y murciélagos accidentados

Para determinar la afección real del Parque Eólico y su infraestructura de evacuación, a las aves y quirópteros, se llevará a cabo la prospección sistemática de cada aerogenerador y de la línea de evacuación.

Se realizarán itinerarios de búsqueda conformados por espirales alrededor del aerogenerador, prospectando una circunferencia de hasta 100 m de radio siempre que la topografía y la vegetación del terreno lo permitan. Se prestará especial atención a la colisión de paseriformes en primavera, de

volantones en verano y de grandes aves, como los buitres, especialmente en los periodos migratorios.

Se realizarán itinerarios de búsqueda bajo todo el trazado de la línea de evacuación, abarcando un radio aproximado de 20 metros alrededor de cada apoyo y una banda de unos 40 metros a lo largo del tendido.

Para calcular los factores de corrección de la eficacia de búsqueda y de la permanencia de cadáveres, se deberá realizar un estudio de depredación de las aves muertas por parte de rapaces y otros carroñeros y otro de detectabilidad de cadáveres por parte del observador.

En el caso de que se detectasen restos de los individuos colisionados y/o electrocutados, se llevará a cabo su identificación, anotando en fichas confeccionadas a tal fin, la fecha y hora, el punto de hallazgo, estado de conservación, daños físicos observables y las condiciones meteorológicas. Se comunicará la ubicación de los restos al Agente de Protección de la Naturaleza de la zona para que proceda a su recogida.

De la evolución de incidencias durante el seguimiento se desprenderán, en su caso, las medidas correctoras adicionales o complementarias a adoptar.

#### **11.5.3. CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDOS**

A fin de verificar la valoración del impacto sonoro derivado del ruido generado por los aerogeneradores, se llevará a cabo un estudio acústico durante los primeros cinco años de funcionamiento del parque eólico que verifique las emisiones sonoras se encuentran dentro de los límites establecidos.

#### **11.5.4. CONTROL DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES DE DRENAJE**

Se realizarán controles del estado y funcionamiento de las redes de drenaje (cunetas, pasos salvacunetas, arquetas, obras de drenaje longitudinal, etc.) verificando el correcto la conservación

de las redes naturales de drenaje, la dirección de flujos de agua que circulan por los drenajes y vigilando la posible aparición de procesos erosivos.

#### 11.5.5. CONTROL DE RESIDUOS

La actividad de los equipamientos de los parques eólicos y tendidos eléctricos, genera aceites minerales usados y otros restos que están catalogados como residuos peligrosos. La legislación vigente sobre Residuos (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Ley 10/1998, de 21 de abril, y Ley 22/2011, de 28 de julio, que deroga la anterior) establece que la realización de actividades de producción, de importación o de gestión de residuos tóxicos y peligrosos, requiere autorización de la Administración ambiental competente.

Cualquier entidad o empresa que genere o importe menos de 10.000 kg al año de residuos peligrosos puede adquirir el carácter de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos mediante su inscripción en el correspondiente Registro de Aragón, lo que le confiere eximirle de algunas obligaciones propias de Productor de Residuos Peligrosos.

Así, se verificará la correcta gestión de los residuos generados en las labores de mantenimiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación comprobando que son retirados por gestor autorizado con frecuencia suficiente. Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado y los documentos de entrega para su inclusión en el informe anual.

Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados, y arqueta para la recogida y separación por decantación de eventuales vertidos de aceite. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta.

#### 11.5.6. MEDIDAS SOBRE LA POBLACIÓN

Para evitar posibles accidentes por la presencia en las proximidades del parque eólico y su infraestructura de evacuación de personas ajenas al proyecto se instalarán en los accesos al mismo, carteles con indicaciones relativas a los riesgos y a las medidas de seguridad a adoptar.

#### 11.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Se comprobará que se desmantelan todas las infraestructuras del parque eólico y su infraestructura de evacuación, y que todos los residuos generados en la actuación de desmantelamiento son gestionados adecuadamente, desviando cada tipo de residuo al destino que dicte la legislación al uso.

Se llevará un seguimiento de la restauración del espacio ocupado por las infraestructuras desmanteladas: acondicionamiento fisiográfico del terreno, retirada de piedras y escombros, extendido de tierra vegetal, siembra de herbáceas, plantación de arbustos o árboles, etc.

#### 11.7. EMISIÓN DE INFORMES

En general, los informes que se elaboren reflejarán las diferentes acciones realizadas en relación con el proyecto, tales como:

- Incidencias medioambientales.
- Desviaciones del Plan Ambiental Inicial.
- Modificaciones de las medidas correctoras y adopción de otras no previstas.
- Identificación de impactos no tenidos en cuenta inicialmente o variaciones sobre la valoración inicial.

Cuando la naturaleza de las posibles incidencias o la importancia de los elementos naturales lo hagan necesario, deberán emitirse informes extraordinarios.

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en la fase de obras primero y en la de explotación después, se propone la realización regular de los siguientes informes:

- **Fase de construcción:**

**Informe Ambiental ordinario del estado de las obras:** Con carácter mensual se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de las obras que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento de las obras y las fichas de control realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

**Informe final de fase de construcción:** Tras la finalización de la obra civil y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

**Informe especial:** Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

Si la duración de las obras en su parte de obra civil fuera inferior a seis meses, se hará coincidir el informe semestral con el informe final de fase de construcción.

- **Fase de explotación:**

**Informe anual de actuaciones ambientales:** Durante los cinco años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja de forma resumida las actuaciones ambientales realizadas en esta fase y las labores de revisión del entorno de los aerogeneradores y la línea de evacuación para localizar restos de aves colisionadas y/o electrocutadas.

**Informe de contaminación acústica:** Durante los cinco años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja las mediciones realizadas y los resultados obtenidos en el estudio acústico llevado a cabo.

El calendario de detalle del Programa de Vigilancia se ajustará con el avance de las obras. La Dirección de Obra tendrá entre sus funciones el seguimiento de la implementación de las medidas correctoras como una operación constructiva más.

- **Fase de desmantelamiento**

**Informe Ambiental ordinario del estado de las obras de desmantelamiento:** Con carácter mensual se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de la fase de desmantelamiento que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento del desmontaje, restitución del terreno y restauración de la cubierta vegetal y las fichas de control realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

**Informe final de fase de desmantelamiento:** Tras la finalización del desmantelamiento de las infraestructuras y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

**Informe especial:** Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

## 11.8. CRONOGRAMA DE LAS DISTINTAS FASES

TAREA	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ejecución parque eólico																		
Dirección Ambiental Obra																		

Seguridad y salud																				
Mediciones ruido en explotación																				
	<b>AÑOS</b>																			
Vigilancia en explotación (Avifauna, residuos, restauración)																				

En fases posteriores se detallará el cronograma de la fase de desmantelamiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

### 11.9. PRESUPUESTO

Previo al inicio de las obras se presentará en un documento independiente, que tendrá vigencia durante la construcción y explotación del parque eólico y su infraestructura de evacuación, en el que se especificarán los controles y seguimientos de manera detallada anteriormente expuestos y que deberán llevarse a cabo en la fase de construcción y explotación del proyecto.

A continuación se presenta un presupuesto preliminar de las medidas previstas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, de las distintas alternativas del proyecto. Este presupuesto se detallará previo al inicio de las obras, junto con el presupuesto relativo al Plan de Restauración pertinente.

El presupuesto para la ejecución del Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se estima que asciende a 241.700 euros que se desglosa de la siguiente manera:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	PRESUPUESTO PARCIAL
Técnico y equipamiento para la vigilancia ambiental en la fase de obras	Mes	25,00	2.500	62.500
Técnico y equipamiento para el seguimiento de avifauna y evolución de la restauración y control de residuos, en la fase de explotación	Mes	85,00	1.620,00	137.700,00
Medición de ruidos	Ud.	5,00	2.300,00	11.500,00
Redacción de informes y reportajes fotográficos	Ud.	30,00	1000,00	30.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>241.700</b>

Tabla 68. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental. \*En este presupuesto no se incluye la fase de desmantelamiento de las infraestructuras.

## 12. EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido elaborado de agosto de 2017 a mayo de 2018, por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	DNI	FIRMA
Antonio Polo Aparisi	Biólogo	52687200L	
María Angeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía	72883597R	
Marta Jiménez Polanco	Licenciada en Ciencias Ambientales	72996761M	
Susana Lois Ortega	Licenciada en Ciencias Ambientales	18450988 C	

Zaragoza, a 15 de mayo de 2018.

*El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialmente, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparada, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.*

---

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- ALLUÉ., 1966. *Subregiones Fitoclimáticas de España* (IFIE aproximación 1966).
- ANDERSON, R.L. y ESTEP, J.A. 1988. *Wind energy development in California: impacts, mitigation, monitoring and planning*. California Energy Commission. Sacramento.
- 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.
- BARRIOS, L. & MARTÍ, R. 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del Campo de Gibraltar: resumen del informe final. Informe inédito SEO/BirdLife.
- BLANCO, J.C. y GONZÁLEZ, J.L. 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA.
- BIOSYSTEMS ANALYSIS INC. 1990. *Wind turbine effects on the activities, habitat, and death rate of birds*. Prepared for Alameda, Contra Costa and Solano Counties, California.
- 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.
- COLSON & ASSOCIATES. 1995. Avian interactions wind energy facilities: A summary. Prepared by Colson & Associates for AWEA, Washington, D.C.

- 
- CONESA FERNÁNDEZ, V. 1995. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.
  - CONESA, V. 1997. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones mundi Prensa.
  - DEL MORAL, J. C. & MARTÍ, R. 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/Birdlife. Madrid.
  - DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN. 2000. *Atlas Ornitológico de Aragón*. Publ. Cons. Protección de la Naturaleza de Aragón.
  - DE JUANA, E. y VARELA, J. 2000. *Guía de las Aves de España*. Península, Baleares y Canarias. SEO/BirdLife.
  - ERICKSON, W. P., G. D. JOHNSON, M. D. STRICKLAND, K. KRONNER, P. S. BECKER & S. ORLOFF. 1999. Baseline avian use and behavior at the CARES Wind Plant site, Klitchitat County, Washington. Final Report (NREL/SR-500-26902). National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado. 67pp.
  - ESPAÑOL, I. 1993. *Paisaje. Conceptos Básicos*. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. U.P.M. Madrid.
  - FARINA, A. 2011. *Ecología del paisaje*. Publicaciones Universidad de Alicante.
  - FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J. 2002. *Los murciélagos en Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones*. Junta de Castilla y León.
  - FERRER, M. y NEGRO, J.J. 1992. *Tendidos eléctricos y conservación de aves en España*. Ardeola, 39(2).
  - GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1981. *Ecología y Paisaje*. Ed. Blume Madrid.

- GONZALEZ A., MUÑOZ, A., PARDO G., PEREZ A., y VILLENA, J., 1992; Síntesis estratigráfica del Terciario del borde Sur de la Cuenca del Ebro: unidades genéticas. *ACTA GEOLOGICA HISPANICA*, v. 27 (1992), nv-2, pags. 225 - 245. *Homenaje a Oriol Riba Arderiu*.
- GÓMEZ, D. 1994. *Evaluación de impacto ambiental*. Editorial Agrícola Española. Madrid.
- HIGUCHI, T. 1983. *The visual and spatial structure of landscapes*. The M.I.T. Press, Cambridge Mass.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (eds) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- MENSUA S, E. y IBÁÑEZ, M.J. 1975. *Los valles asimétricos de la orilla derecha del Ebro*. Actas II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, pp. 113-122. Jaca.
- MINISTERIO DE FOMENTO. 1998. *Las obras públicas en el paisaje*. CEDEX.
- NEGRO, J.J. 1987. *Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno*. Monografías de Alytes,1.
- NIETO, R. 2006. *Guía práctica para la identificación de árboles y arbustos ibéricos*.
- ORLOF, S., & A. FLANNERY. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas: 1989-1991. Report to California Energy Commission, Sacramento, California. BioSystems Anasysis, Inc., Santa Cruz, California.
- PALOMO, L. J. y GISBERT, J. 2002. *Atlas 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.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA.

- SVENSSON, L. 2010. *Guía de aves*. España, Europa y región mediterránea. Ediciones Omega.
- SEO-ICBP. 1990. *Áreas importantes para las aves en España*. Monografía Nº 3 SEO.
- SEO/BIRDLIFE. 1997. *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions.
- SEO/BirdLife. 2010. Estado de conservación de las aves en España 2010. SEO/Birdlife. Madrid.
- SEO/BirdLife. 2012. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/Birdlife. Madrid.
- TUCKER, G.M. y HEATH, M. F. 1994. *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- VARIOS AUTORES. 1996. *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Pub. de Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red Eléctrica de España.
- 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*. Monografía nº 5. SEO/BirdLife.
- VARIOS AUTORES. 2003. *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente.
- VARIOS AUTORES. 2001. *Gestión Sostenible de Paisajes Rurales*. Técnicas e Ingeniería. Ed. Fundación Alfonso Martín Escudero. Mundi-Prensa. Madrid.
- YARHAM, R. 2011. *Cómo leer paisajes. Una guía para interpretar los grandes espacios abiertos*. H. Blume.