



Parque eólico "EL CASTILLO" y sus infraestructuras de evacuación

VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	PARQUE EÓLICO "EL CASTILLO"
PROVINCIA UBICACIÓN INSTALACIÓN	TERUEL Y ZARAGOZA
NOMBRE DEL TITULAR	DESARROLLOS EÓLICOS DE TERUEL, S.L.
CIF DEL TITULAR	B99245276
NOMBRE DE LA EMPRESA VIGILANCIA	CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, SLU
INFORME DE FASE DE	EXPLOTACIÓN
PERIODICIDAD DEL INFORME SEGÚN DÍA	CUATRIMESTRAL
AÑO DE SEGUIMIENTO	AÑO 3
Nº DE INFORME Y AÑO DE SEGUIMIENTO	INFORME Nº3 DEL AÑO 3
PERIODO QUE RECOGE EL INFORME	SEPTIEMBRE 2024 – DICIEMBRE 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS	3
1.1. Listado de comprobación	5
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1. Visitas realizadas	7
3.2. Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	8
3.3. Seguimiento de aves	10
3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros	12
3.5. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno	14
3.6. Evolución de la restauración vegetal	14
3.7. Control de la gestión de los residuos	14
3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros	14
3.9. Control de los niveles sonoros	14
3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	15
4. RESULTADOS	16
4.1. Listado de avifauna	16
4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras	18
4.3. Abundancia de pequeñas aves	20
4.4. Quirópteros	21
4.5. Mortalidad registrada	25
4.6. Abandono de cadáveres	27
4.7. Procesos erosivos y de drenaje	27
4.8. Evolución de la cubierta vegetal	27
4.9. Control de la gestión de los residuos	28
4.10. Seguimiento de las balizas salvapájaros	29
4.11. Control de los niveles de ruido generados	29
4.12. Seguimiento de los dispositivos de disuasión	29
5. RESUMEN	30
6. EQUIPO REDACTOR	32

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS

En el BOA número 107 de 7 de junio de 2017 se publicó la resolución de 9 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formuló la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico "El Castillo", en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bárdenas y Lanzuela (Teruel), promovido por Desarrollos Eólicos de Teruel, S.L. (Número Expte. INAGA 500201/01/2015/10720).

El proyecto ha sufrido diversas modificaciones. La más significativa el 14 de agosto de 2019, cuando el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, emite el informe relativo a la modificación del parque eólico "El Castillo", en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bárdenas y Lanzuela (Teruel), promovido por Desarrollos Eólicos de Teruel, S.L., pasando de una configuración de 14 aerogeneradores de 1,8 MW a otra de 7 aerogeneradores de 3,6 MW. En la documentación aportada en la modificación, además de eliminar el acceso Sur desde la carretera TE-V-1521 que se solicitaba en la condición 5 de la declaración de impacto ambiental de 8 de mayo de 2018, se propuso la eliminación del acceso 2 desde Luesma, que se planteaba inicialmente desde la carretera A-1506.

Todas las modificaciones presentadas fueron autorizadas, considerándose que las actuaciones propuestas no suponían una modificación de las afecciones ambientales previamente evaluadas y no era necesaria la modificación del condicionado de acuerdo al artículo 36 de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de la Resolución de 8 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

El condicionado para la instalación del parque eólico "El Castillo", en lo relativo a la fase operacional, fue el siguiente:

- El plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación.
- Restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales según el plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental y seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno. Las modificaciones que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidas durante toda la vida útil de la instalación.
- Todos los residuos generados en fase de explotación se deberán retirar del campo y se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.
- Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deberá cumplir los objetivos de calidad acústica, según se determina en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en

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

- Los conductores de la línea de evacuación deberán señalizarse en la totalidad del trazado en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros como máximo (cada 10 m si el cable de tierra es único o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra si presenta dos hilos).
- Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros, revisando al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie y su periodicidad debería ser al menos quincenal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque, y semanal en los periodos de migraciones. Se deberán incluir tests de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren a los agentes de protección de la naturaleza de la zona.
- Se deberá realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante la realización de los trabajos del EslA y adendas de avifauna, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.
- Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien retire los restos orgánicos. Se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza en el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres.
- 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.
- Según el Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 02 de diciembre de 2020, previamente a la puesta en marcha del parque eólico se deberán instalar dispositivos de detección y disuasión o parada de avifauna en los aerogeneradores CA-01, CA-04 y CA-07
- Se establece un periodo de verificación del sistema anticollisión de 8 meses en el que se requerirá adicionalmente la presencia de un técnico de medio ambiente durante una jornada de trabajo a la semana (incluyendo el orto o el ocaso) por aerogenerador.
- Previamente a la puesta en marcha del parque eólico se deberán pintar las palas de los aerogeneradores CA-01, CA-05, CA-06 y CA-07.

- Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área II, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente.
- Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.

Cabe señalar que la línea de evacuación del parque eólico “El Castillo” quedó instalada (aunque sin tensión eléctrica) en enero de 2022, es decir, antes de la puesta en marcha del parque eólico. Puesto que desde ese momento era posible ocasionar mortalidad de fauna por colisión con el cableado (no por electrocución) se decidió iniciar el plan de vigilancia ambiental en explotación en lo relativo a la línea de evacuación.

En diciembre de 2024 se ha completado un nuevo periodo de vigilancia ambiental (tercer cuatrimestre del tercer año de explotación). Así, en cumplimiento de la resolución de 8 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental debe redactarse un nuevo informe cuatrimestral relativo al desarrollo del plan de vigilancia ambiental.

El presente informe muestra los resultados obtenidos para el periodo septiembre – diciembre 2024 del plan de vigilancia ambiental en explotación del parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica de evacuación.

1.1. Listado de comprobación

El presente listado expone las medidas acometidas según el plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico “El Castillo” adaptado según la resolución de 8 de mayo de 2017 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental y los documentos ambientales “Proyecto Modificado de parque eólico El Castillo”, “Proyecto de línea aero-subterránea de media tensión 30KV PE El Castillo – SET Pedregales” y las resoluciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 3 de enero de 2018 y 2 de diciembre de 2020.

CONDICIONANTE	Sí	No
Seguimiento de las labores de revegetación y evolución de la cubierta vegetal	✓	
Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno	✓	
Control de los residuos generados	✓	
Instalación de balizas salvapájaros en la totalidad del trazado, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a 10 m.	✓	
Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	✓	
Control sobre el abandono de cadáveres	✓	
Seguimiento del uso del espacio aéreo de aves y quirópteros	✓	
Verificación de los dispositivos de disuasión	✓	
Control de los niveles sonoros (*)	✓	
Elaboración de informes cuatrimestrales	✓	

(*) Realizado en el cuatrimestre anterior

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico “El Castillo” se ubica en los términos municipales de Fombuena y Luesma (Zaragoza) y Bádenas y Lonzuela (Teruel). El proyecto modificado consta de 7 aerogeneradores modelo GE-137-3.6 MW de 3,6 MW de potencia nominal unitaria, de manera que la potencia total instalada asciende a 25,2 MW.

Las turbinas tienen un rotor de 137 m de diámetro, con una superficie de barrido de 14.741m², montado sobre torres tubulares cónicas de 111,5 m de altura. En el interior de cada aerogenerador existe un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque eólico de 30 Kv.

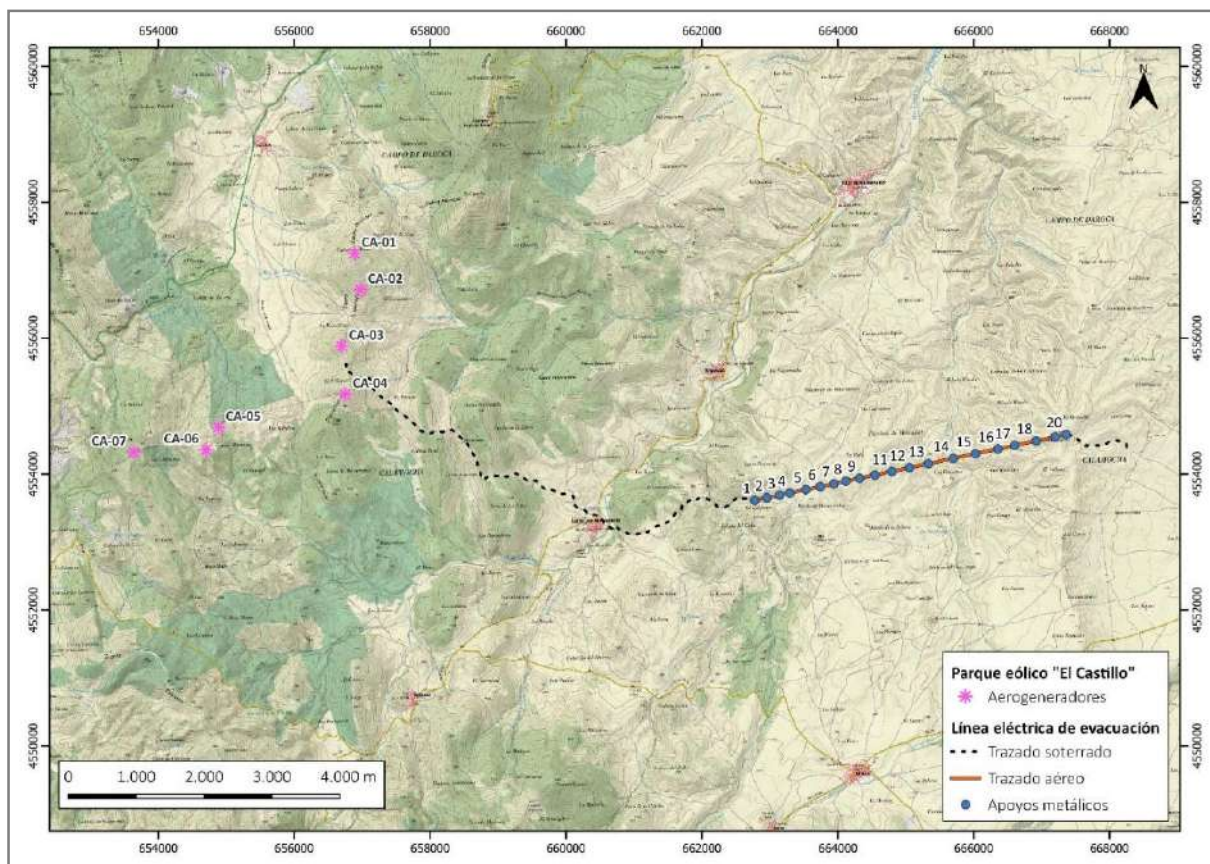


Ilustración 1. Localización del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación sobre mapa topográfico.

Por su parte, la línea eléctrica tiene una longitud de 13.574 metros (de los cuales 8.893 m. se encuentran soterrados) y discurre por los municipios de Bádenas, Santa Cruz de Nogueras, Nogueras, Loscos (en la provincia de Teruel) y Luesma (en la provincia de Zaragoza).

El tramo aéreo consta de 20 apoyos metálicos y está provisto de balizas salvapájaros en espiral de color amarillo en todo el trazado de la línea y dispuestos sobre el cable de tierra con una cadencia de 10 metros.

3. METODOLOGÍA

3.1. Visitas realizadas

La resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, señala que las visitas al parque eólico deben realizarse con una frecuencia quincenal, salvo en periodos migratorios y reproductivos de las principales especies que será semanal. En este sentido, para este cuatrimestre, se ha propuesto visitas semanales en los meses de septiembre y octubre y quincenales para el resto.

Por su parte, la resolución de 3 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, señala que se desarrollará un plan de vigilancia ambiental para el proyecto de línea aéreo-subterránea de media tensión 30 kV "PE El Castillo -SET Pedregales" sustentada en visitas a campo con una frecuencia quincenal todo el año.

En este cuatrimestre, se ha llevado a cabo un total de 13 visitas al parque eólico. Señalar que la primera semana de septiembre se realizaron dos visitas porque las fuertes lluvias de finales de agosto obligaron a retrasar la inspección. Por otro lado, la última jornada de octubre tuvo que anularse por lluvias torrenciales que anegaron las carreteras locales de la zona e imposibilitaron el acceso a la instalación durante días.

Respecto a la línea eléctrica se realizaron 8 inspecciones, aunque la segunda visita de noviembre también tuvo que posponerse a diciembre por lluvias intensas (Tabla 1).

Tabla 1. Fechas de visita al parque eólico "El Castillo" y su línea de evacuación entre septiembre y diciembre de 2024.

FECHAS DE VISITA		
MES	PARQUE EÓLICO	LÍNEA DE EVACUACIÓN
Septiembre	02/09/2024 ¹	10/09/2024
	04/09/2024	
	09/09/2024	27/09/2024
	17/09/2024	
	24/09/2024	
Octubre	02/10/2024	16/10/2024
	08/10/2024	
	15/10/2024	29/10/2024
	23/10/2024	
	30/10/2024 ²	
Noviembre	05/11/2024	13/11/2024
	27/11/2024	04/12/2024 ¹
Diciembre	11/12/2024	17/12/2024
	26/12/2024	30/12/2024

(1) Retrasada por fuertes precipitaciones.

(2) Anulada. Acceso imposible por lluvias torrenciales que anegaron carreteras y caminos.

3.2. Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros

Este primer aspecto pretende detectar las bajas asociadas a la infraestructura y conocer el grado de accidentalidad de aves y quirópteros.

Para cuantificar la mortandad debida a los aerogeneradores y a su línea de evacuación se ha llevado a cabo dos muestreos diferenciados. El primero de ellos, realizado en el parque eólico, consistió en una búsqueda intensiva a pie dibujando una espiral de 100 metros (con un ancho de banda ideal de 6-10 metros) alrededor de cada turbina (Ilustración 2).

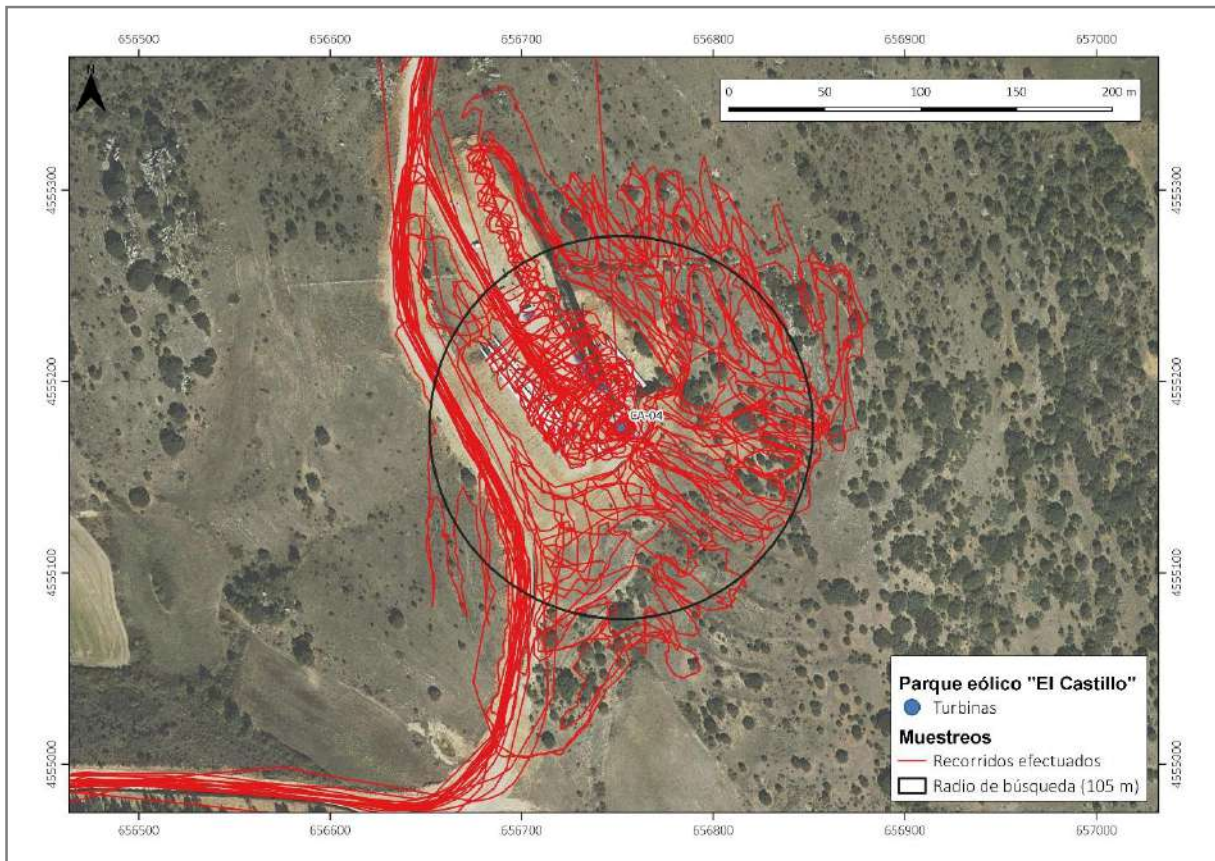


Ilustración 2. Ejemplos de recorridos efectuados para la búsqueda de siniestros en la turbina CAS04 del parque eólico “El Castillo”.

El área prospectada y el tiempo invertido dependió de la orografía del terreno, de la densidad y altura de la vegetación y de las condiciones climáticas (precipitación, intensidad del viento, etc.). En este sentido, señalar que, debido a un evento tormentoso intenso acaecido el 4 de septiembre y al mal estado del terreno, únicamente se realizó una inspección de las plataformas de las turbinas y zonas aledañas.

En condiciones meteorológicas óptimas, la vegetación alrededor de las turbinas CAS01, CAS02, CAS03 y CAS04 permite realizar la búsqueda casi en su totalidad (excepto zonas escarpadas), invirtiendo unos 60-70 minutos. Mientras que la espesura de la vegetación y complejidad del paisaje en las inmediaciones de los restantes aerogeneradores disminuye

el área de inspección en algunos sectores de la colina, reduciendo el tiempo invertido a unos 20-45 minutos (CAS05, CAS06 y CAS07).

Para el caso del tramo aéreo de la línea eléctrica, se recorrió a pie toda su longitud (salvo zonas con fuerte pendiente y/o vegetación densa), abarcando un ámbito de búsqueda de 25 metros a cada lado del eje central del cableado. En un primer momento se muestrea una banda lateral de la línea eléctrica y, una vez concluida, se retrocede hasta el punto inicial por la banda opuesta.

En ambas infraestructuras se registra el itinerario recorrido mediante un GPS manual o aplicación móvil que es enviado a la administración.

En el caso de localizar un siniestro se ha seguido el protocolo propuesto por el Gobierno de Aragón en fecha 6 de noviembre de 2020. Así, los agentes de protección de la naturaleza (APN de aquí en adelante) son avisados únicamente para la recogida de aves y quirópteros incluidos en las categorías "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable" del catálogo nacional o regional de especies amenazadas. Para las demás especies, los restos (convenientemente identificados) son trasladados a un arcón congelador situado en la subestación "Pedregales" a la espera de ser retirados por los APN tras ser avisados mediante correo electrónico o WhatsApp.

Tal y como señala el protocolo de la administración aragonesa, cada siniestro se introduce de manera individualizada en una bolsa y se cierra con un precinto autonumerado en el que se escribe un código de identificación exclusivo (formado por el código de la instalación, la fecha del hallazgo y el orden de hallazgo en la jornada de revisión).

Una vez introducido el siniestro en el congelador, se rellena una ficha con los siguientes campos: (1) nombre de la consultora, (2) número del precinto autonumerado, (3) código identificación exclusivo, (4) nombre científico, (5) nombre común, (6) parque eólico, (7) turbina, (8) fecha de recogida, (9) coordenadas UTM 30T ETRS 89, (10) municipio y (11) observaciones.

El congelador es vaciado cada cierto tiempo, concertando la fecha de entrega con el APN para su posterior traslado al *Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Alfranca*. Los siniestros entregados se acompañan de la ficha en papel por duplicado (una copia para el centro de recuperación y otra para el APN) con la relación de todos ellos.

3.2.1. Estimación de la mortalidad anual

El número de siniestros localizados no refleja la mortandad real generada por una infraestructura, pues existen dos factores que tienden a subestimarla. Por un lado, la eficacia de búsqueda de restos por parte del técnico (que varía en función de la orografía del terreno, la vegetación, el cansancio, etc.) y, por otro, la permanencia de los cadáveres en el medio (la fauna carroñera puede consumir y eliminar los cadáveres antes de la visita del técnico o la roturación de los campos de cultivo puede hacer desaparecer los restos).

Por este motivo, para aproximarse al valor real de la mortandad, se calcula tanto la tasa de eficacia en la búsqueda como la tasa de permanencia de los siniestros.

EFICACIA DE BÚSQUEDA

Para estimar la eficacia en la búsqueda, un ayudante coloca diferentes señuelos al técnico encargado de la vigilancia, el cual, los debe localizar posteriormente utilizando el mismo esfuerzo que en un día normal. Cabe recordar que actualmente los siniestros deben retirarse y llevarse al congelador más próximo, con lo que no es posible su uso para la realización de los test. En su lugar, los señuelos empleados son piedras envueltas por fragmentos de tela que simulaban quirópteros (de pequeño tamaño y tela negra) o aves (de tamaño variable, pero inferior a una paloma, y de tela marrón).

A la hora de depositar los señuelos, se escoge el aerogenerador, su posición con respecto a éste (distancia y orientación) y el tipo de señuelo (ave o quiróptero) aleatoriamente mediante una hoja de cálculo.

La eficacia de búsqueda se estima como la proporción de señuelos localizados por el técnico frente al total de señuelos colocados.

TASA DE PERMANENCIA DE LOS SINIESTROS

El tiempo de permanencia de los siniestros se ha estimado en base al número medio de días que persiste un cebo en el entorno. Para ello, se depositaron 10 palomas domésticas (*Columba livia*) en perfecto estado de conservación, en la zona de influencia de los aerogeneradores, pero alejados de estos para evitar posibles colisiones.

Se ha considerado que un ejemplar fue eliminado del medio cuando desapareció por completo, es decir, la presencia de un número importante de plumas (tras ser consumida por un carroñero) se consideró como presente, puesto que el vigilante podría ser capaz de localizar el supuesto siniestro en su búsqueda rutinaria.

3.3. Seguimiento de aves

3.3.1. Uso del espacio aéreo

El conocimiento de las especies que se desplazan por las proximidades del parque eólico y su línea de evacuación, así como la frecuencia de uso que hacen del espacio aéreo, son aspectos relevantes para estimar los riesgos de colisión con los aerogeneradores y con las líneas eléctricas y para proponer medidas correctoras en caso necesario.

Las especies consideradas fueron aves de tamaño superior a una paloma doméstica (p.ej. rapaces, esteparias, grullas, etc.), poniendo énfasis en aquellas especies protegidas por la legislación vigente. Para estimar su tasa de actividad se seleccionaron dos puntos de observación desde dónde era posible observar todos los aerogeneradores y abarcar la mayor área de la poligonal (Tabla 2; Ilustración 3).

Tabla 2. Posición geográfica (UTM ETRS89 Huso 30N) de los puntos de observación en el parque eólico “El Castillo”.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	UTMx	UTMy
El Castillo-01	656.656	4.555.944
El Castillo-02	653.626	4.554.328

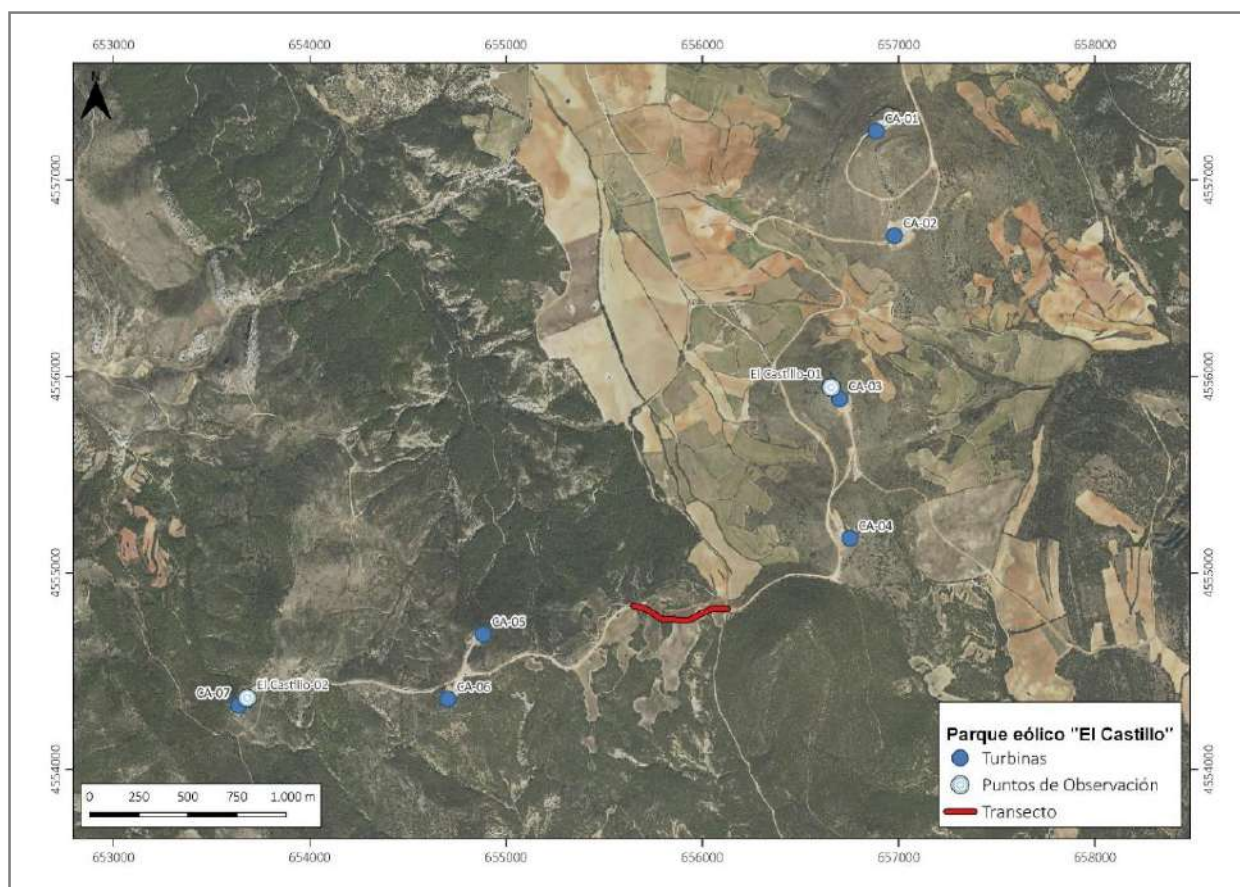


Ilustración 3. Localización de los puntos de observación y del transecto de censo en el parque eólico “El Castillo”.

En cada punto de observación se permaneció durante 30 minutos, anotándose la fecha, la hora de inicio y finalización del muestreo y diversas variables meteorológicas como porcentaje de nubes y dirección y velocidad del viento.

Para cada ave observada se anotó la especie, el número de individuos y la altura de vuelo. Para este último parámetro se distinguieron tres categorías: vuelos por debajo de las aspas del aerogenerador (entre 0 y 40 m de elevación), vuelos a la altura de las aspas (40 – 180 m) y por encima de ellas (>180 m). Cabe señalar que un vuelo a la misma altura que el radio de giro de las aspas del aerogenerador no supone necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación o alejada de esta.

Los muestreos se hicieron coincidir con la visita al parque eólico. No obstante, algunos de ellos tuvieron que anularse por climatología adversa, concretamente los días 2 y 4 de septiembre y 30 de octubre. Por lo tanto, el esfuerzo durante el presente cuatrimestre para

estimar el uso del espacio aéreo por parte de las aves planeadoras ha supuesto un total de 11 horas.

Se ha considerado “*Observación*” el avistamiento de una determinada especie en un momento concreto, independientemente del número de individuos (un bando de aves corresponde a una observación). En función de ello, se ha estimado los siguientes parámetros: “Observaciones/hora” e “Individuos/hora”. Ambas variables se han corregido en función de las fechas en las que el ave podía estar presente en el área de estudio, es decir, según su fenología. Así, para especies residentes las posibilidades de observación se corresponden con el total de horas de muestreo (11 horas), mientras que para especies no residentes (p.e. migratorias o invernantes) el número de horas de posible observación es menor (en función de la fenología de la especie).

La tasa de vuelo se ha calculado como el número de individuos registrados por hora de observación.

En el caso concreto de la línea de evacuación, se registraron todas las planeadoras durante el recorrido de la línea, estimándose su actividad en función de las horas de muestreo invertidas (2 horas por jornada aproximadamente).

3.3.2. Abundancia de pequeñas aves

Para conocer la abundancia de aves de pequeño tamaño en las inmediaciones del parque eólico y su evolución temporal se llevó a cabo un transecto lineal de unos 500 metros de longitud (Ilustración 3). Durante el recorrido se anotan todas las especies de aves vistas u oídas.

Este transecto se hace coincidir con cada visita al parque eólico. Como en el caso anterior, diversos de ellos tuvieron que ser anulados por fuertes vientos o lluvia intensa (dos en septiembre y cuatro en octubre).

Los resultados se muestran como el número máximo de ejemplares detectados en un determinado mes para un taxón concreto.

3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros

El estudio de la quiropterofauna presente en el ámbito del parque eólico “El Castillo” se lleva a cabo mediante detectores de ultrasonidos, que son aparatos que permiten transformar en audibles las señales de alta frecuencia emitidas por los murciélagos en sus desplazamientos aéreos nocturnos.

Los muestreos se centran en el periodo de mayor actividad de este grupo faunístico, concretamente entre los meses de mayo y octubre. Durante el presente cuatrimestre se realizaron dos campañas de identificación de quirópteros (septiembre y octubre). Las fechas exactas de los muestreos se muestran a continuación (Tabla 3).

Tabla 3. Fechas de muestreo de quirópteros en el parque eólico “El Castillo” entre septiembre y octubre de 2024.

MES	PERIODOS DE MUESTREO
Septiembre	Del 20 al 24 de septiembre de 2024
Octubre	Del 19 al 23 de octubre de 2024 (Antena)
	Del 23 al 27 de octubre de 2024 (Charca)

Las grabaciones se realizaron en condiciones meteorológicas favorables (sin precipitaciones continuas, fuerte viento y por encima de 10°C), registrando ciclos nocturnos completos, durante cuatro noches consecutivas.

Para el seguimiento se emplea la grabadora de ultrasonidos pasiva modelo Song Meter SM4BAT Full Spectrum+ que está configurada para comenzar a grabar automáticamente desde el atardecer hasta el amanecer del día siguiente. Se consigue, así, que los datos registrados abarquen el ciclo nocturno al completo.

Se emplearon dos detectores. Uno de ellos se ubicó en la torre meteorológica del parque eólico (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 656.792 – UTM y: 4.555.500), mientras que el otro en una charca cercana (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 655.990 – UTM y: 4.554.755), ambos a una altura aproximada de cinco metros. Ambos funcionaron al unísono en septiembre, pero en octubre no fue posible por un error en uno de los aparatos (Tabla 3).

Una vez realizado el trabajo de campo, todas las grabaciones fueron analizadas en gabinete mediante el programa de reconocimiento e identificación de emisiones ultrasónicas Kaleidoscope Pro (versión 5.4.0). Se considera válida la identificación automática proporcionada por el programa (región: España) siempre que la precisión del emparejamiento obtenido supere el 70% para un mínimo de 10 pulsos. Para el resto de casos y para aquellas identificaciones que resultan inusuales se llevó a cabo una identificación manual basada en el tipo de pulso, en la frecuencia de máxima energía, en la duración de los pulsos y en la duración de los intervalos entre pulsos.

La metodología utilizada para la identificación correcta de especies se ha hecho a partir de guías específicas de identificación. Aquellos quirópteros que no se pudieron identificar debido al solapamiento existente entre especies, a una mala calidad de la señal registrada o a una vocalización escasa o débil se les incluyó bajo el epígrafe de *Indeterminados*.

En base a las vocalizaciones obtenidas se calcularon los siguientes parámetros:

- Índice de abundancia relativa de una especie: calculada como el número total de vocalizaciones de una especie concreta respecto del total, asumiendo que el mayor número de registros se encuentra estrechamente relacionado con la abundancia de la especie.
- Índice de actividad mensual: calculado como número total de vocalizaciones de murciélagos registradas por horas de oscuridad (del atardecer al amanecer del día

siguiente). Las horas de salida y puesta del Sol se obtuvieron de www.salidaypuestadelsol.com).

3.5. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno

Para el control de los fenómenos erosivos, en cada visita se revisaron el parque eólico y la línea eléctrica en busca de surcos, cárcavas, deslizamientos del terreno, etc., prestando especial atención a taludes y desmontes o cualquier zona que presentara una pendiente considerable.

3.6. Evolución de la restauración vegetal

En este cuatrimestre, se ha llevado a cabo un seguimiento de la evolución de la hidrosiembra en las plataformas y del desarrollo vegetativo de la restauración paisajística de zonas alteradas por las obras y afectadas potencialmente por procesos erosivos debido a desprendimientos o escorrentía.

3.7. Control de la gestión de los residuos

En cada visita se ha examinado el parque eólico y el trazado de la línea eléctrica en busca de remanentes de obra y otros restos asignables a la actividad eólica. También residuos procedentes del mantenimiento o reparación de las turbinas.

Por otro lado, se ha revisado periódicamente el Punto Limpio, situado en la subestación “Pedregales”, con el fin de verificar que se realizaba una segregación y una correcta gestión de los residuos.

3.8. Seguimiento de las balizas salvapájaros

Según la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos).

Se ha realizado un recorrido a lo largo de todo el trazado de la línea eléctrica verificando tanto la colocación como el número y estado de conservación de las balizas salvapájaros.

3.9. Control de los niveles sonoros

Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deben cumplir los objetivos de calidad acústica, según el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en la 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

El pasado cuatrimestre se llevó a cabo el análisis de los niveles sonoros generados por el parque eólico. La metodología y resultados del estudio pueden consultarse en dicho informe.

3.10. Seguimiento de los dispositivos de disuasión

En base al informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 02 de diciembre de 2020, previamente a la puesta en marcha del parque eólico se instalaron dispositivos de detección y disuasión de avifauna en los aerogeneradores CA-01, CA-04 y CA-07.

Los dispositivos fueron instalados en dichas turbinas en mayo de 2022 y entraron en funcionamiento con el parque eólico. La vigilancia ambiental tiene como objetivo verificar su adecuada operatividad e indicar, en su caso, cualquier anomalía que pueda producirse en su funcionamiento.

4. RESULTADOS

4.1. Listado de avifauna

En el parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación se ha identificado un total de 59 especies diferentes de aves entre septiembre y diciembre de 2024. Únicamente el águila perdicera y el milano real están consideradas como amenazadas por la legislación vigente (Tabla 4).

Tabla 4. Listado de aves observadas en las proximidades del parque eólico “El Castillo” y su línea de evacuación entre septiembre y diciembre de 2024. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción y “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA; RD 139/2011) y el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Aragón; D 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán común		✓	-	-
<i>Accipiter nisus</i>	Azor común	✓		-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		✓	-	-
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	✓	✓	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	✓		-	-
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	✓	✓	-	-
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo		✓	-	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		✓	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	✓	✓	-	-
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	✓	✓	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		✓	-	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea		✓	-	-
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo común		✓	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	✓		-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	✓	✓	-	-
<i>Curruca cantillans</i>	Curruca carrasqueña		✓	-	-
<i>Curruca communis</i>	Curruca zarcera	✓		-	-
<i>Curruca melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	✓	✓	-	-
<i>Curruca undata</i>	Curruca rabilarga	✓		-	-
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		✓	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	✓		-	-
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	✓	✓	-	-
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	✓	✓	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo		✓	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	✓	✓	-	-
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	✓	✓	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	✓	✓	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	✓		-	-

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	✓		-	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático		✓	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	✓	✓	-	-
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila perdicera		✓	VU	EPE
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	✓		-	-
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	✓		-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	✓		-	-
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	✓	✓	-	-
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino		✓	-	-
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		✓	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	✓	✓	-	-
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	✓		-	-
<i>Milvus milvus</i>	Milano real		✓	EPE	EPE
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	✓	✓	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	✓	✓	-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	✓		-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común		✓	-	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	✓		-	-
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	✓		-	-
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos		✓	-	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	✓	✓	-	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	✓		-	-
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		✓	-	-
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común		✓	-	-
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		✓	-	-
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla común	✓		-	-
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	✓	✓	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		✓	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	✓	✓	-	-
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal charlo	✓		-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal común	✓	✓	-	-

Durante este cuatrimestre, la riqueza de especies presenta valores similares en ambas instalaciones energéticas (41 especies en el parque eólico frente a 38 en la línea de evacuación), existiendo un total de 20 taxones (34% del total) registrados conjuntamente en ambas infraestructuras.

4.2. Uso del espacio aéreo por las aves planeadoras

PARQUE EÓLICO

Desde los puntos de observación, se ha identificado un total de siete especies de rapaces (Tabla 5). Todas ellas son especies residentes, salvo el milano real que es invernante y el águila culebrera que se considera estival.

Tabla 5. Tasas de vuelo en el parque eólico “El Castillo” entre septiembre y diciembre del 2024. Para cada especie se indica el número de jornadas con, al menos, una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También se muestra el número total de observaciones e individuos considerando todos los avistamientos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación. Los datos han sido corregidos en función de la fenología de la especie.

ESPECIE	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Accipiter gentilis</i>	1	10	1	1	0,09	0,09
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	9	2	2	0,18	0,18
<i>Circaetus gallicus</i>	1	2	1	1	0,33	0,33
<i>Falco tinnunculus</i>	1	10	2	2	0,18	0,18
<i>Gyps fulvus</i>	6	5	13	23	1,18	2,09
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	1	10	1	1	0,09	0,09
<i>Milvus milvus</i>	1	7	1	1	0,13	0,13
TOTAL	8	3	21	31	1,91	2,82

El buitre leonado presenta la mayor tasa del uso del espacio en el entorno del parque eólico “El Castillo”. En concreto, apareció en el 55% de las jornadas de campo y, habitualmente, en varias ocasiones por censo. A este hecho, hay que añadir su comportamiento gregario, de manera, que puede llegar a desplazarse en bandos más o menos numerosos (hasta 5 ejemplares durante este cuatrimestre). Por todo ello, su índice de actividad, es el mayor de todas las grandes aves planeadoras avistadas, con una tasa promedio 2,1 individuos por hora de muestreo (Tabla 5).

El resto de especies se ha detectado de manera prácticamente ocasional desde los puntos de observación, lo que sugiere un bajo uso de la zona durante este cuatrimestre (Tabla 5).

Por término medio, entre septiembre y diciembre de 2024, se ha registrado cerca de 1,9 observaciones y 2,8 individuos por hora de muestreo (Tabla 5).

Cuando se analiza conjuntamente los desplazamientos de las aves planeadoras en el entorno del parque eólico en función de su altura de vuelo (por debajo, por encima o a la misma altura que el radio de giro del aerogenerador), se aprecia una mayor actividad a alturas medias, con un 68% de los vuelos observados durante este cuatrimestre (Tabla 6).

Cabe mencionar que estos vuelos no suponen necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación o alejada de esta. En este sentido, a juicio del observador, únicamente 8 ejemplares (seis buitres

leonados, un águila real y un cernícalo vulgar; 25,8% del total de individuos) realizaron vuelos comprometidos por su proximidad a las turbinas, aunque en ningún caso se produjo la colisión del ave.

Tabla 6. Estudio de la altura de vuelo según las especies registradas en el parque eólico “El Castillo” entre septiembre y diciembre del 2024. Se distingue entre vuelos por debajo, por encima y a la misma altura que el radio de giro de las aspas (estos últimos suponen un mayor riesgo de colisión).

NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA DE VUELO		
	VUELO BAJO	VUELO MEDIO	VUELO ALTO
<i>Accipiter gentilis</i>	-	1	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	-
<i>Circaetus gallicus</i>	-	1	-
<i>Falco tinnunculus</i>	2	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	2	17	4
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	-	-	1
<i>Milvus milvus</i>	-	1	-
TOTAL	5	21	5

Estos resultados generales están condicionados por los avistamientos de buitre leonado ya que el resto de taxones han presentado observaciones puntuales de ejemplares solitarios (dos avistamientos como máximo por especie durante el presente cuatrimestre). En este sentido, el buitre leonado tiende a realizar desplazamientos a alturas medias con mayor probabilidad que por debajo o por encima del área de barrido de las turbinas (Tabla 6).

LÍNEA DE EVACUACIÓN

En los recorridos efectuados en la línea de evacuación, se ha identificado tres especies de aves planeadoras durante este cuatrimestre (Tabla 7). Todas ellas se consideran residentes en el área de estudio.

Tabla 7. Tasas de vuelo en la LAAT del parque eólico “El Castillo” a lo largo del periodo de estudio. Para cada especie se indica el número de jornadas con al menos una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También se muestra el número total de observaciones e individuos considerando todos los avistamientos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación. Los datos han sido corregidos en función de la fenología de la especie.

NOMBRE CIENTÍFICO	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	TOTAL OBSERVACIONES	TOTAL INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Accipiter nisus</i>	1	7	1	1	0,06	0,06
<i>Falco tinnunculus</i>	5	3	5	5	0,31	0,31
<i>Gyps fulvus</i>	2	6	2	7	0,13	0,44
TOTAL	5	3	8	13	0,50	0,81

La actividad de vuelo de aves planeadores a lo largo de la línea eléctrica es significativamente menor que en el parque eólico, con una tasa promedio de 0,81 individuos por hora de muestreo durante este cuatrimestre (Tabla 7).

Entre las especies avistadas, el cernícalo común es la especie más asiduamente avistada a lo largo de la línea, con un 62,5% de jornadas positivas. Sin embargo, el buitre leonado muestra la tasa de actividad más alta (0,44 individuos por hora de muestro), aunque se ha avistado únicamente en dos ocasiones (Tabla 7). Esto se debe a que el buitre leonado se suele desplazar en pequeños grupos (2 a 5 individuos durante este cuatrimestre), frente al comportamiento solitario del cernícalo común.

En términos generales, entre septiembre y diciembre de 2024, se ha registrado 0,5 observaciones y 0,81 individuos por hora de muestreo en la línea eléctrica (Tabla 7).

4.3. Abundancia de pequeñas aves

Se ha identificado 34 especies diferentes de passeriformes de pequeño tamaño durante los censos de este cuatrimestre, siendo septiembre y noviembre los meses con mayor riqueza (un total de 22 y 24 especies avistadas respectivamente; Tabla 8).

Tabla 8. Abundancia mensual máxima de aves passeriformes entre septiembre y diciembre de 2024 en el parque eólico “El Castillo”. Se indica el número de especies, la abundancia total y el índice kilométrico de abundancia (IKA) por mes.

NOMBRE CIENTÍFICO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
<i>Aegithalos caudatus</i>	0	0	0	8	8
<i>Alauda arvensis</i>	0	0	3	0	3
<i>Anthus pratensis</i>	0	6	2	2	10
<i>Anthus trivialis</i>	1	0	0	0	1
<i>Carduelis carduelis</i>	5	0	4	0	9
<i>Carduelis carduelis</i>	0	0	0	1	1
<i>Chloris chloris</i>	2	2	0	0	4
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	0	2	0	2
<i>Columba palumbus</i>	83	0	3	0	86
<i>Curruca atricapilla</i>	2	0	0	0	2
<i>Curruca cantillans</i>	1	0	0	0	1
<i>Curruca melanocephala</i>	1	0	2	1	4
<i>Cyanistes caeruleus</i>	0	1	1	2	4
<i>Emberiza cia</i>	0	0	2	0	2
<i>Emberiza cirrus</i>	5	2	4	2	13
<i>Erithacus rubecula</i>	2	2	4	2	10
<i>Ficedula hypoleuca</i>	4	0	0	0	4
<i>Fringilla coelebs</i>	5	11	6	5	27
<i>Garrulus glandarius</i>	2	0	2	0	4
<i>Linnaria cannabina</i>	9	5	4	4	22
<i>Lophophanes cristatus</i>	0	0	1	4	5
<i>Loxia curvirostra</i>	5	0	0	0	5
<i>Lullula arborea</i>	6	4	4	3	17
<i>Motacilla alba</i>	0	0	3	0	3
<i>Muscicapa striata</i>	1	0	0	0	1
<i>Parus major</i>	2	2	2	4	10
<i>Periparus ater</i>	0	1	2	0	3

NOMBRE CIENTÍFICO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
<i>Petronia petronia</i>	0	4	0	0	4
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	0	2	2	5
<i>Prunella modularis</i>	0	0	2	2	4
<i>Regulus ignicapilla</i>	2	0	2	0	4
<i>Serinus serinus</i>	54	0	12	0	66
<i>Turdus merula</i>	3	0	1	1	5
<i>Turdus viscivorus</i>	0	0	2	2	4
Número de especies	22	11	24	16	34
Número de individuos	196	40	72	37	-
IKA	392	80	144	74	-

Septiembre ha mostrado la mayor abundancia de individuos durante el cuatrimestre, del orden de 2 a 5 veces superior respecto al resto de meses. Este pico de actividad de paseriformes está relacionado con la detección de bandos invernales de paloma torcaz (83 individuos) y verdicillos comunes (54 individuos), que no fueron observados en meses posteriores (Tabla 8).

El resultado puede estar ligeramente condicionado por el menor esfuerzo de muestro que se realiza en invierno (censos semanales durante la migración frente a quincenales en el periodo invernal).

Las aves más abundantes en término globales fueron la paloma torcaz y el verdicillo común precisamente por la detección de los mencionados bandos, aunque no se observaron en todos los meses del estudio (Tabla 8). En este sentido, el escribano soteño, petirrojo europeo, pardillo común, pinzón vulgar, carbonero común y alondra totovía fueron especies más asiduas, apareciendo todos los meses, aunque en números más bajos (Tabla 8).

4.4. Quirópteros

En el conjunto de los muestreos realizados entre septiembre y octubre se ha identificado un total de 10 especies distintas de murciélagos. Dos de ellas, concretamente el murciélago de cueva y el nóctulo grande están consideradas como amenazadas por la legislación vigente (Tabla 9).

Tabla 9. Listado de especies de quirópteros identificados en el parque eólico “El Castillo” entre septiembre y octubre de 2024. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción y “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA; RD 139/2011) y el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Aragón; D 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CNEA	CEAA
<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque	-	-
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	-	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	VU
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nóctulo grande	VU	EPE
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	-	-
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Murciélago de Nathusius	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	-	-
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	-	-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejado meridional	-	-
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	-	-

Cuando se analiza los datos conjuntamente, se aprecia que las especies más abundantes en la zona durante el periodo analizado fueron los murciélagos enano y de borde claro respectivamente, concentrando más del 65% del total de registros (Ilustración 4).

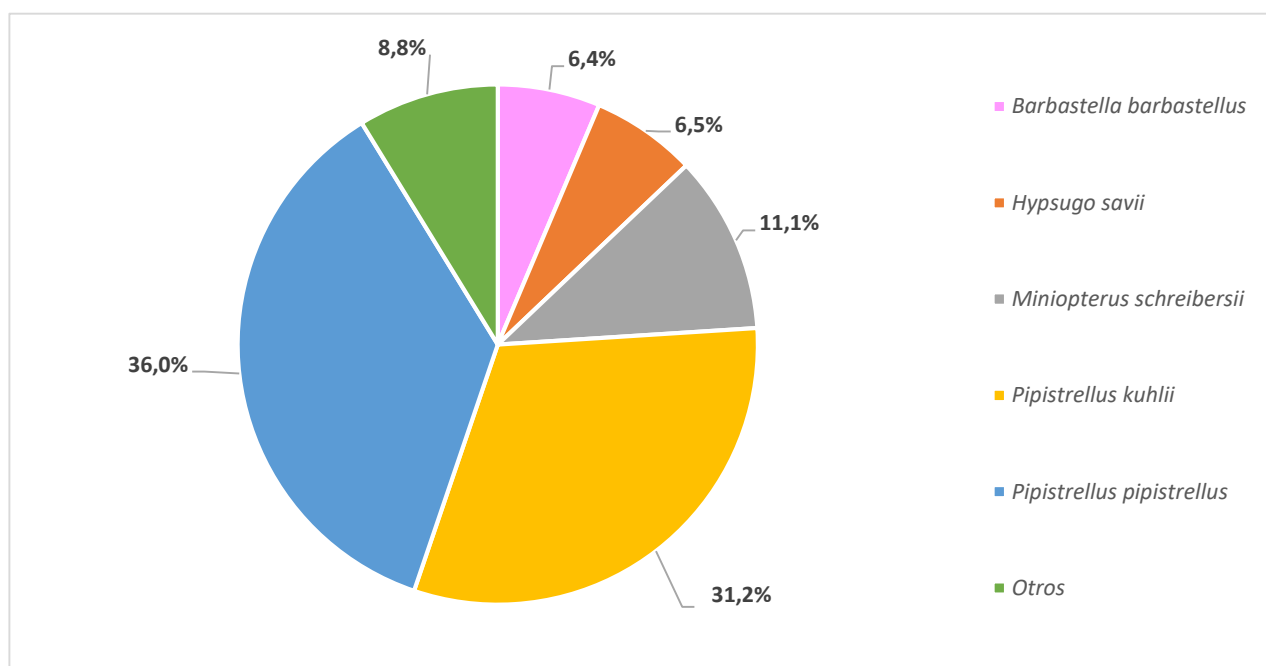


Ilustración 4. Abundancia relativa de las distintas especies en función del número total de registros

Otras especies frecuentes durante los muestreos, aunque alejadas de los valores anteriores, fueron el murciélago de cueva y, en menor medida, los murciélagos montaño y de bosque (Ilustración 4).

Estas cinco especies mencionadas con anterioridad aúnan más del 90% del total de registros, indicando que el resto de taxones tienen una representatividad muy baja en el área de estudio durante este cuatrimestre.

Cuando se examina los datos mensualmente se aprecia que existen cambios sustanciales en la actividad de algunas especies. Por ejemplo, el murciélago de borde claro resulta muy abundante en septiembre, pero decae ostensiblemente su presencia en octubre (Tabla 10). Quizás sus refugios previos a la invernada se encuentren alejados del parque eólico y limite sus movimientos a sus proximidades.

Tabla 10. Número de vocalizaciones registradas para las distintas especies de quirópteros entre septiembre y octubre de 2024 empleando dos dispositivos y cuatro noches de grabación por mes. El número de vocalizaciones por noche y por hora se ha calculado como el promedio de los dos detectores empleados entre las cuatro noches.

ESPECIE	REGISTROS		TOTAL
	Septiembre	Octubre	
<i>Barbastella barbastellus</i>	34	46	80
<i>Hypsugo savii</i>	35	47	82
<i>Miniopterus schreibersii</i>	49	90	139
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	2	0	2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	358	34	392
<i>Pipistrellus nathusii</i>	6	13	19
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	287	165	452
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	22	11	33
<i>Plecotus austriacus</i>	3	5	8
<i>Tadarida teniotis</i>	16	32	48
TOTAL	971	511	1255
Número de especies	10	9	10
Vocalizaciones por noche	121,4	63,9	156,9
Vocalizaciones por hora	10,3	4,8	7,6

Otros quirópteros como el murciélago enano, de bosque y montaño mantienen valores similares de actividad en la zona, aunque en el primero de ellos se aprecia una leve disminución en octubre (Tabla 10) propia del descenso de temperaturas y de la menor disponibilidad de insectos voladores.

Por último, existen especies que han visto incrementada su actividad en octubre frente al mes de septiembre, concretamente los murciélagos rabudo y de cueva (Tabla 10), lo cual podría estar relacionado con fenómenos de migración otoño.

En términos generales, el número de especies que se ha identificado en cada uno de los meses es muy similar, con la única salvedad del nóctulo grande, que no fue detectado en

octubre. Su escasa abundancia en la zona (sólo dos registros en septiembre) podría explicar la falta de contactos con posterioridad.

El número total de registros obtenidos por noche de muestreo en septiembre casi duplica al encontrado en octubre (Tabla 10). Como se mencionó con anterioridad, las temperaturas más frías de este último mes sumado a una probable menor disponibilidad de presas podrían estar detrás de estos resultados. Por lo tanto, aunque en octubre las noches son más largas, esto no supone una mayor actividad total, de manera que el ratio de registros por hora es sensiblemente inferior en este último mes (Tabla 10).

La actividad de los quirópteros ha sido mayor en el detector situado en la torre meteorológica respecto al ubicado en las proximidades de la charca, aunque esta diferencia únicamente ha sido evidente durante el mes de octubre, ya que, en septiembre, los registros han sido similares (Tabla 11). Los motivos podrían ser que, en la zona de la charca, existe una mayor densidad de arbolado que dificultaría la captura de insectos frente al enclave más despejado que existe junto a la torre de medición.

Tabla 11. Número total de vocalizaciones registradas durante cuatro noches consecutivas en los distintos puntos de grabación entre septiembre y octubre de 2024.

PUNTO DE GRABACIÓN	REGISTROS		TOTAL
	Septiembre	Octubre	
Torre meteorológica	420	373	793
Charca	392	70	462

La actividad de los quirópteros a lo largo de la noche fue similar en los distintos meses, aunque con algunas diferencias (Ilustración 5).

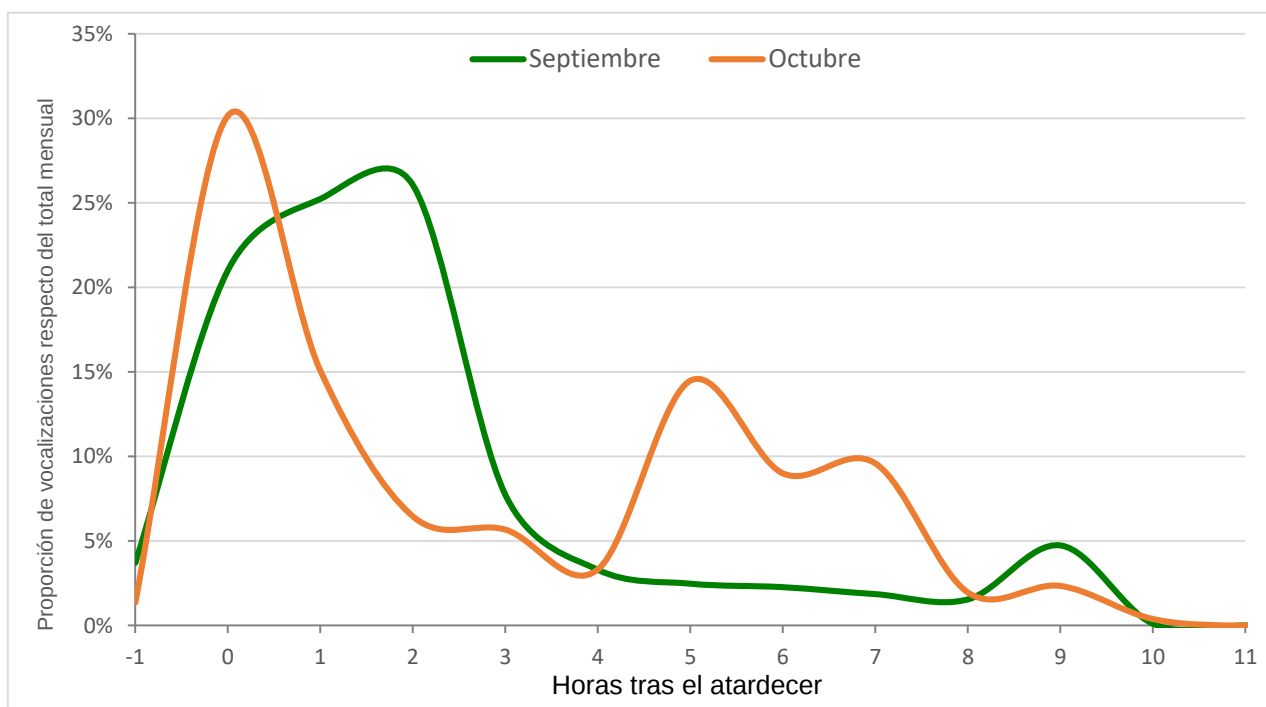


Ilustración 5. Evolución del número de registros de quirópteros tras el atardecer según los meses.

En ambos casos, la mayor actividad se concentra en las primeras horas tras el atardecer, pero en septiembre este periodo es más extenso (llegando hasta las 2-3 horas después del ocaso), reduciéndose paulatinamente hasta desaparecer antes del alba.

Por el contrario, en el mes de octubre, una gran cantidad de registros se concentra exclusivamente durante el atardecer y poco después y, aunque la actividad de registros se redujo igualmente con posterioridad, se detectó un nuevo incremento a mitad de la noche (ilustración 5).

4.5. Mortalidad registrada

PARQUE EÓLICO

En el periodo entre septiembre y diciembre de 2024 se ha localizado 7 siniestros en el parque eólico “El Castillo”. Las aves representaron un 57% de la siniestralidad total (una rapaz y tres paseriformes) y los murciélagos el 43% restante (Tabla 12). Esto supone un promedio de 0,25 siniestros por turbina y mes.

Tabla 12. Mortalidad registrada en el parque eólico “El Castillo” en el periodo septiembre-diciembre de 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el aerogenerador más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	TURBINA	EDAD	SEXO
Murciélago	<i>Hypsugo savii</i>	02/09/2024	CAS04	Adulto	Macho
Murciélago	<i>Indeterminado Vespertilionidae</i>	24/09/2024	CAS03	Adulto	Indeterminado
Murciélago	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	02/10/2024	CAS01	Adulto	Hembra
Ave	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15/10/2024	CAS05	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Gyps fulvus</i>	05/11/2024	CAS05	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Turdus iliacus</i>	05/11/2024	CAS03	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Lullula arborea</i>	05/11/2024	CAS02	Adulto	Indeterminado

Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.

TEST DE EFICACIA DE BÚSQUEDA

Se ha calculado la eficacia de búsqueda por parte del vigilante ambiental en el parque eólico y se ha estimado en un 60% (localizados 6 señuelos de 10 depositados). La baja detección responde al entorno de búsqueda, caracterizado por terrenos arbolados y fuertes pendientes.

TEST DE PERMANENCIA

Por su parte, la tasa de permanencia media de los siniestros en el medio, calculada en base a 10 cebos (palomas domésticas en todos los casos), se ha estimado en 2,0 días para el parque eólico (Tabla 13).

Tabla 13. Estimación de la tasa de permanencia de los siniestros. Se indica la fecha de colocación y eliminación de los cebos y el número de días transcurridos.

CEBO	FECHA COLOCACIÓN	DÍAS TRANSCURRIDOS									TOTAL DÍAS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Columba livia	07/10/2024	+	+	+	x						4
Columba livia	07/10/2024	x									1
Columba livia	07/10/2024	x									1
Columba livia	07/10/2024	x									1
Columba livia	07/10/2024	x									1
Columba livia	07/10/2024	+	+	+	+	x					5
Columba livia	07/10/2024	+	x								2
Columba livia	07/10/2024	+	x								2
Columba livia	07/10/2024	+	x								2
Columba livia	07/10/2024	x									1
Promedio											2,0

LÍNEA DE EVACUACIÓN

En la línea eléctrica se ha localizado 19 aves siniestradas (Tabla 14), lo que supone un promedio de 1,01 individuo por kilómetro y mes.

Tabla 14. Mortalidad registrada en la línea de evacuación “El Castillo” en el periodo septiembre-diciembre de 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el apoyo más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	APOYO	EDAD	SEXO
Ave	<i>Streptopelia turtur</i>	27/09/2024	LCAS15	Juvenil	Indeterminado
Ave	<i>Galerida theklae</i>	27/09/2024	LCAS14	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS14	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS14	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS13	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS12	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Coturnix coturnix</i>	27/09/2024	LCAS09	Juvenil	Indeterminado
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS11	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Carduelis cannabina</i>	27/09/2024	LCAS11	Juvenil	Macho
Ave	<i>Ficedula hypoleuca</i>	27/09/2024	LCAS09	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	16/10/2024	LCAS18	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	29/10/2024	LCAS17	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Sylvia atricapilla</i>	29/10/2024	LCAS14	Indeterminado	Hembra
Ave	<i>Petronia petronia</i>	29/10/2024	LCAS05	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Melanocorypha calandra</i>	13/11/2024	LCAS16	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Turdus philomelos</i>	13/11/2024	LCAS13	Juvenil	Indeterminado
Ave	<i>Galerida sp</i>	04/12/2024	LCAS02	Indeterminado	Indeterminado
Ave	<i>Galerida theklae</i>	30/12/2024	LCAS16	Adulto	Indeterminado
Ave	<i>Emberiza calandra</i>	30/12/2024	LCAS04	Adulto	Indeterminado

Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente y corresponden, en todos los casos, a pequeñas aves (paseriformes) que colisionaron con el cableado eléctrico. La especie más afectada fue el papamoscas cerrojillo con seis siniestros.

4.6. Abandono de cadáveres

En la resolución de 11 de enero de 2018 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) se indica que deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales, siendo el personal del propio parque eólico quien retire los restos si fuera necesario.

Durante el presente cuatrimestre no se ha localizado reses muertas abandonadas por ganaderos u otros restos orgánicos en el entorno próximo a la línea eléctrica ni al parque eólico que pudieran constituir focos de atracción para aves necrófagas.

4.7. Procesos erosivos y de drenaje

PARQUE EÓLICO

Este cuatrimestre se ha caracterizado por dos eventos de fuertes precipitaciones a principios y finales del mes de septiembre. La gran cantidad de agua concentrada en tan poco tiempo reactivaron procesos erosivos previamente existentes, además de iniciar otros en sectores con menor pendiente. Este hecho provocó que algunas cunetas quedaran parcialmente obstruidas por la acumulación de sedimentos y por el desprendimiento de pequeñas piedras procedentes de algunos desmontes y no pudieron desalojar todo el volumen de agua, de manera que parte de ésta se desbordó, provocando la aparición de regueros en puntos determinados de los viales del parque eólico.

Los efectos de la erosión han sido especialmente relevantes en el vial de acceso a la turbina ACS02 debido a la fuerte pendiente del talud y a la presencia de campos de labor sin vegetación, lo que supuso el transporte de importantes cantidades de material limoso desde los cultivos a los viales, el lavado de la zahorra del vial y una acumulación de sedimento en las cunetas.

Todas las incidencias fueron inventariadas y puestas en conocimiento del jefe del parque eólico, quien las incorporó al plan de mantenimiento anual de la infraestructura (Tabla 15).

Tabla 15. Relación de incidencias relativas a la erosión detectadas en el parque eólico “El Castillo” durante el presente cuatrimestre

Tipo de incidencia	Descripción	Propuesta de actuación
Afección terreno	Colmataciones, cárcavas, regueros y pequeños desprendimientos afectando varios puntos en el sistema de viales y plataformas	Limpieza de cunetas. Revisión de taludes y adecuación de viales, teniendo en cuenta sistemas de evacuación de aguas desde los mismos, en tramos cortos, con salida a zonas de monte
Obras de drenaje	Colmataciones, cárcavas, regueros y desprendimientos y lavado de la capa superficial en el vial de acceso a la turbina CAS02	Adecuación del sistema de evacuación de aguas pluviales y del firme.

A principios de enero de 2025, el promotor comenzó con los trabajos de mantenimiento con el objetivo de adecuar los viales y el sistema de drenaje, retirando los sedimentos de las cunetas y pasos de agua para asegurar su correcto funcionamiento, así como la restitución de los taludes y desmontes que han experimentado pérdida de material.

LÍNEA DE EVACUACIÓN

Respecto a esta infraestructura, sigue el proceso de recolonización de la vegetación silvestre en la base del apoyo LCAS01 y no se ha reactivado con los eventos de lluvias intensas mencionados con anterioridad.

4.8. Evolución de la cubierta vegetal

En diciembre de 2022 concluyeron los trabajos de restauración paisajística en el parque eólico “El Castillo”. Se plantaron diferentes especies auctótonas de arbustos y árboles representativos del hábitat, como la jara pringosa (*Cistus ladanifer*), encina (*Quercus ilex*), majuelo (*Crataegus monogyna*), tomillo (*Thymus* sp.) y enebro común (*Juniperus communis*) entre otras.

Los trabajos se realizaron en áreas modificadas por las obras y potencialmente expuestas a procesos de erosión debido a desprendimientos o escorrentía.

En términos generales, la restauración del paisaje avanza con éxito, logrando que las zonas intervenidas se integren de manera armoniosa en su entorno. En este contexto, gran parte de los desmontes realizados, salvo aquellos con sustrato rocoso, muestran vegetación cubriendo sus pendientes, especialmente en sus zonas inferiores.

En las áreas planas, como las antiguas plataformas de montaje y los ensanches de los caminos, la vegetación es aún más densa, predominando una pradera con una alta presencia de leguminosas que completan su ciclo anual sin dificultades, ya que la presión ejercida por los herbívoros, tanto silvestres como de ganado, es reducida en la zona.

En conclusión, las labores de restauración evolucionan de manera satisfactoria, permitiendo que las áreas afectadas por las obras del parque eólico se integren en el paisaje, favorecidas además por la colonización espontánea de especies silvestres.

4.9. Control de la gestión de los residuos

Durante este cuatrimestre, no se ha encontrado ningún residuo relacionado con las tareas de mantenimiento en las cercanías de las turbinas. Los desechos generados durante estas actividades se trasladan al Punto Limpio, donde se gestionan adecuadamente. Para ello, se segregan en contenedores con tapa y, en caso de riesgo de derrames, se colocan en bandejas de retención.

Cada contenedor está correctamente etiquetado conforme a la normativa vigente, con una identificación clara, legible y permanente. Posteriormente, un gestor autorizado se encarga de su retirada.

4.10. Seguimiento de las balizas salvapájaros

Según se indica en la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Se ha confirmado la instalación de balizas salvapájaros amarillas de tipo espiral, con una longitud de 30 cm, a lo largo de todo el trazado aéreo de la línea eléctrica. Su estado de conservación es óptimo.

Asimismo, en función del número de balizas colocadas y la distancia entre apoyos, se ha verificado que la distribución de los dispositivos es adecuada. Estas balizas están instaladas en el cable de tierra con una separación de 10 metros entre cada una.

4.11. Control de los niveles de ruido generados

Siguiendo las directrices de la resolución de 8 de mayo de 2017 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental debe llevarse a cabo una campaña de medición de los niveles sonoros del parque eólico tras su puesta en marcha.

Dicha campaña se realizó a finales de julio de 2024, indicando que los niveles sonoros se encuentran por debajo de los valores máximos de inmisión fijados por la normativa vigente y, por lo tanto, son compatibles con el entorno.

4.12. Seguimiento de los dispositivos de disuasión

Se ha verificado que, efectivamente, en base al informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 2 de diciembre de 2020, se instalaron dispositivos de detección y disuasión de avifauna en los aerogeneradores CAS01, CAS04 y CAS07.

Los dispositivos instalados en dichas turbinas se pusieron en marcha con el parque eólico.

La vigilancia ambiental tiene como finalidad comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas e identificar posibles anomalías en su operatividad. En este sentido, durante las inspecciones realizadas al parque eólico, se confirmó que los sistemas operaban de manera adecuada, activando señales lumínicas y sonoras al detectar la presencia de aves cerca de las turbinas.

5. RESUMEN

A continuación, se resume los principales resultados del plan de vigilancia ambiental en fase de explotación durante el periodo septiembre-diciembre de 2024 para el parque eólico “El Castillo” y su línea eléctrica de evacuación.

- Se ha identificado un total de 59 especies distintas de aves considerando ambas infraestructuras. El águila perdicera y el milano real fueron los únicos taxones catalogados como amenazados por la normativa vigente.
- En términos generales, la tasa de actividad en el espacio aéreo del parque eólico se ha estimado en 2,8 individuos/hora de observación. El buitre leonado es la especie que presenta la mayor actividad en el entorno de la instalación, con un promedio de 2,1 ejemplares por hora de muestreo.
- En la línea de evacuación, la tasa de vuelo de aves planeadoras es menor que en el parque eólico (0,81 individuos por hora de observación). El cernícalo común es la especie más asiduamente observada, pero el buitre leonado es la especie con mayor índice de actividad debido a su comportamiento gregario.
- Respecto a las aves de pequeño tamaño, los meses de septiembre y noviembre fueron los que presentaron mayores valores de riqueza de especies y de densidad. En términos generales, los taxones más abundantes en la zona fueron la paloma torcaz y el verdicillo común por la detección de grandes bandos, pero no se detectaron todos los meses. En este sentido, el escribano soteño, petirrojo europeo, pardillo común, pinzón vulgar, carbonero común y alondra totovía fueron especies más asiduas, apareciendo constantemente en los censos, aunque en números más bajos.
- Se ha identificado un total de 10 quirópteros en las inmediaciones del parque eólico. Entre ellas, el murciélago de cueva y el nóctulo grande están consideradas como amenazadas por la legislación vigente.
- Las especies más abundantes durante el periodo analizado fueron el murciélago enano y, en menor medida, el murciélago de borde claro. No obstante, se aprecia que existen cambios sustanciales en la actividad de algunas especies según el mes analizado.
- El número de vocalizaciones ha sido mayor en el mes de septiembre que en octubre y también en las inmediaciones de la torre meteorológica que en la charca temporal.
- La actividad nocturna de los quirópteros se centra en las primeras horas de la noche.
- Se localizaron 7 siniestros en el parque eólico (tres murciélagos, una rapaz y tres passeriformes), lo que supone un promedio de 0,25 siniestros por turbina y mes a lo

largo del presente cuatrimestre. Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.

- Respecto a la línea de evacuación, se localizaron 19 siniestros por colisión con el cableado eléctrico (todos paseriformes). Esto supone un promedio aproximado de un siniestro por kilómetro y mes para este cuatrimestre. Ninguna de las especies está considerada como amenazada por la legislación vigente.
- No se ha localizado reses muertas abandonadas por ganaderos u otros restos orgánicos en el entorno próximo al parque eólico o la línea eléctrica.
- Debido a las intensas lluvias acaecidas en septiembre, se han reactivado procesos erosivos y se han iniciado otros en zonas con menor pendiente. El transporte de material y sedimento fino colmató algunas cunetas y ha provocado regueros en determinados puntos del vial del parque eólico. Se han iniciado las obras de las principales zonas afectadas por los procesos de erosión.
- La restauración paisajista sigue una evolución positiva.
- No se ha detectado residuos asociados a las labores de mantenimiento.
- Existen balizas salvapájaros amarillas de tipo espiral y de 30 cm de longitud a lo largo de todo el trazado aéreo de la línea eléctrica. Su estado de conservación es correcto. La equidistancia entre balizas se sitúa adecuadamente en los 10 metros.
- Los aerogeneradores CAS01, CAS04 y CAS07 disponen de sistemas de seguimiento de aves mediante cámara web y sensores vinculados a sistemas de disuasión. Tienen un elevado porcentaje de detección de aves en vuelo.

6. EQUIPO REDACTOR

El presente documento *Vigilancia ambiental en fase de explotación. Parque eólico “El Castillo” y sus infraestructuras de evacuación. Septiembre 2024 – Diciembre 2024* ha sido redactado por la empresa consultora:



CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, S.L.U.

cima@cimamedioambiente.com

www.cimamedioambiente.com

El trabajo de campo ha sido llevado a cabo por:

- Juan Bernal Guerrero (Naturalista)

En la redacción del informe ha participado el siguiente equipo técnico:

- S. Ignacio Encabo Fos (Licenciado en Biología).



S. Ignacio Encabo Fos

Paterna (Valencia), febrero de 2025

ANEXO I

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Sensor colocado en la antena meteorológica para el seguimiento de murciélagos.



Fotografía 2. Estado del vial principal entre las turbinas CAS02 y CAS03 tras los eventos de lluvia



Fotografía 3. Reguero y transporte de sedimento en el vial principal a la altura de la turbina CAS02



Fotografía 4. Ejemplo de cuneta colmatada.



Fotografía 5. Ejemplo de pequeño desprendimiento del terreno.



Fotografía 6. Situación actual del reguero en la base del apoyo LCAS01.



Fotografía 7. Colonización espontánea de la flora silvestre en la plataforma en la turbina CAS01.



Fotografía 8. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS02 y la colonización paulatina del talud por parte de especies silvestres.



Fotografía 9. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS03



Fotografía 10. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS04



Fotografía 11. Menor cobertura herbácea en la plataforma de la turbina CAS05 debido al pastoreo.



Fotografía 12. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS06



Fotografía 13. Evolución positiva de la revegetación mediante hidrosiembra en la plataforma de la turbina CAS07

ANEXO II

CARTOGRAFÍA

