

PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO “EL LLANO”

T.M. RUEDA DE JALÓN (ZARAGOZA)



1º INFORME CUATRIMESTRAL DE 2024

Enero – Abril 2024

Nombre de la instalación	Parque eólico El Llano
Provincia/s ubicación de la instalación	Zaragoza (Rueda de Jalón)
Nombre del titular	Molinos del Ebro S.A.
CIF del titular	A50645480
Nombre de la empresa de vigilancia	TIM Linum S.L.
Tipo de EIA	Ordinaria
Informe de FASE de	Explotación
Periodicidad del informe según DIA	Cuatrimestral
Año de seguimiento nº	Año 6
nº de informe y año de seguimiento	Informe nº1 del año 6
Período que recoge el informe	Enero 2024 – Abril 2024

El presente Plan de Vigilancia Ambiental en explotación del Parque Eólico El Llano, en el término municipal de Rueda de Jalón (Zaragoza), ha sido realizado por la empresa **Taller de Ingeniería Medioambiental Linum S.L.** (en adelante **LINUM**) para **MOLINOS DEL EBRO S.A.**

Zaragoza, abril de 2024

Coordinador de Supervisión Ambiental de Obra:

Julia Martínez Lacámara

Técnico en medioambiente

DNI: 73015785P



ÍNDICE

MEMORIA

1	Introducción.....	5
2	Área De Estudio	8
3	Programa De Vigilancia Ambiental.....	10
3.1	Objetivo	10
3.2	Metodología	10
3.2.1	Visitas Realizadas.....	10
3.2.2	Tracks de visitas realizadas	11
3.2.3	Seguimiento de Avifauna en el entorno del parque eólico	11
3.2.4	Metodología de seguimiento de quirópteros	16
3.2.5	Control de la mortalidad de avifauna y quirópteros	19
3.2.6	Medidas preventivas	24
4	Resultados del Programa de Vigilancia Ambiental	30
4.1	Inventario de avifauna	30
4.1.1	Uso del espacio de la avifauna.....	33
4.1.2	Poblaciones sensibles de avifauna.....	34
4.2	Estudio específico de quirópteros.....	39
4.2.1	Inventario de quirópteros	39
4.3	Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros	39
4.3.1	Resultados de Tests de Permanencia, Detectabilidad y Mortalidad Estimada	40
4.4	Control de procesos erosivos y restauración vegetal	41
4.5	Gestión de residuos.....	43
4.6	Seguimiento acústico	44
5	Conclusiones	45
6	Bibliografía	47
7	Equipo redactor	54

ANEXOS

- ANEXO I: CARTOGRÁFICO
- ANEXO II: DATOS DE CAMPO

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es dar cumplimiento al Plan de Vigilancia Ambiental previsto en el Informe del Instituto de Gestión Ambiental del Gobierno de Aragón de 19 de septiembre de 2018, relativo al documento de modificación no sustancial del parque eólico “El Llano”, de 50 MW, en el término municipal de Rueda de Jalón (Zaragoza) promovido por Molinos del Ebro, S.A. (Expediente Inaga: 20B 2018 044460), así como asegurar el cumplimiento de todas las condiciones recogidas tanto en dicho informe como en la resolución de declaración de impacto ambiental de 10 de julio de 2006 relativa al proyecto de parque eólico “El Llano” y sus posteriores modificaciones.

El plan de vigilancia ambiental incluirá tanto la fase de construcción como la fase de explotación del parque eólico y se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación. El Plan de Vigilancia Ambiental está sujeto a inspección, vigilancia y control por parte del personal técnico del departamento competente en materia de medio ambiente del Gobierno de Aragón, con este fin deberá notificarse las fechas previstas de las visitas de seguimiento con antelación suficiente al correspondiente Coordinador del Área Medioambiental para que, si se considera, los Agentes de Protección de la Naturaleza puedan estar presentes y actuar en el ejercicio de sus funciones. Incluirá con carácter general lo previsto en el estudio de impacto ambiental, en los documentos presentados y en las resoluciones emitidas, así como los siguientes contenidos:

- En función de los resultados, se deberá establecer la posibilidad de adoptar cualquier otra medida adicional de protección ambiental que se estime necesaria en función de la siniestralidad detectada, incluyendo el cambio en el régimen de funcionamiento con posibles paradas temporales, la reubicación o eliminación de algún aerogenerador o la implementación de sistemas automáticos de detección de aves y disuasión de colisiones con la instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores y la señalización de las palas de los aerogeneradores para mejorar su visibilidad para las aves (de conformidad con las directrices que pueda establecer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea).
- Para el seguimiento de la mortalidad se adoptará el protocolo que propuso el Gobierno de Aragón. En el caso de que los Agentes no puedan hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia deberá recuperarlos y almacenarlos temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerados o etiquetados para facilitar su

identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APNs locales. En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.

- Se deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos 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. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán 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.
- 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 cernícalo primilla, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, ganga ibérica, ganga ortega, sisón, milano real, buitre leonado, águila real, alimoche, chova piquirroja, etc., así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los seis primeros años de vida útil del parque. Se aportarán las 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.
- Verificación periódica de los niveles de ruido producidos por el aerogenerador y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecida en la normativa sectorial citada anteriormente; para ello, se ejecutarán las campañas de medición de ruido previstas en el estudio de impacto ambiental.
- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.

- Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
- Otras incidencias de temática ambiental acaecidas.
- Se realizará la grabación de los transectos de cada visita de revisión realizada en el PE en tracks georreferenciados en formato KML / KMZ / GPX.

Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área 11, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente responsable de la vigilancia y se presentarán en formato papel y en formato digital (textos y planos en archivos con formato pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable, archivos vídeo, en su caso, e información georreferenciable en formato shp, huso 30, datum ETRS89). En función de los resultados del seguimiento ambiental de la instalación y de los datos que posea el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, el promotor queda obligado a adoptar cualquier medida adicional de protección ambiental, incluidas paradas temporales de los aerogeneradores, incluso su reubicación o eliminación.

El desarrollo y ejecución del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del parque eólico “El Llano” se inició en marzo de 2019. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el primer cuatrimestre del año 2024 (6º año de seguimiento), de enero a abril de 2024. Todas las incidencias medioambientales detectadas, en particular la mortalidad de avifauna y quirópteros, han sido comunicadas al Inaga y a la Dirección General de Sostenibilidad (ahora Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal).

El presente informe completa los cinco años de vigilancia ambiental en fase de explotación previsto en el Informe del Instituto de Gestión Ambiental del Gobierno de Aragón de 19 de septiembre de 2018, relativo al documento de modificación no sustancial del parque eólico “El Llano”, de 50 MW.

2 ÁREA DE ESTUDIO

El parque eólico “El Llano” se localiza en el término municipal de Rueda de Jalón (provincia de Zaragoza), dentro de la comarca de Valdejalón, en el límite con la del Campo de Borja (figuras 1 y 2). Se emplaza de manera próxima a la carretera A-1303 (Pozuelo de Aragón-Rueda de Jalón), en un área agrícola, de orografía eminentemente llana, con predominio de fincas de cereal de secano, y en menor medida de cultivos leñosos como almendro, en algunos de los cuales se han implantado sistemas de regadío. La presencia y distribución de vegetación natural se limita a las laderas y zonas no aptas para su aprovechamiento agrícola, aunque es de alto valor de conservación. Predominan las especies propias de matorrales de porte caméfito y herbazales de naturaleza gipsícola, basófila y nitrófila, estos últimos más abundantes en las zonas alteradas por la actividad agrícola.

Se modificó el proyecto del parque eólico pasando de 20 aerogeneradores de 2,5 MW de potencia unitaria a 14 turbinas modelo VESTAS V136, 11 de 3,60MW y 3 de 3,45MW, configurando una instalación de 49,95MW. La altura de buje de los aerogeneradores es de 82 m y poseen un diámetro de rotor de 136 m.

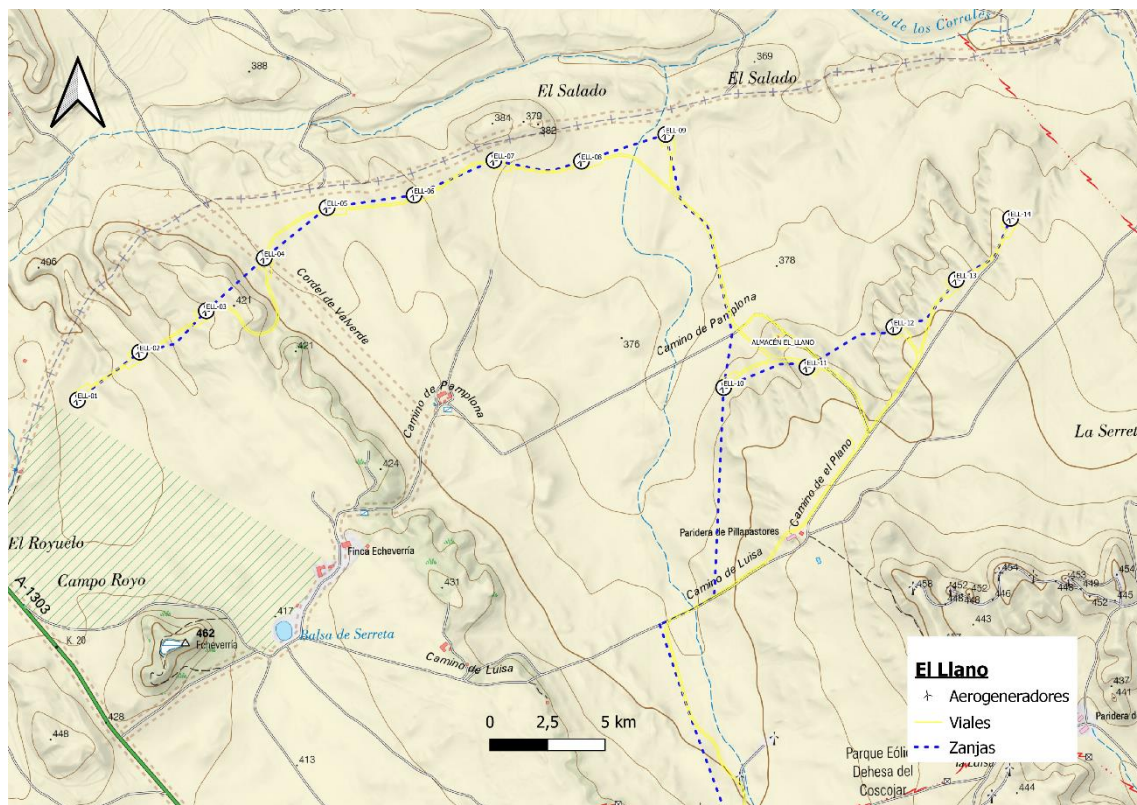


Figura 2: Localización general del parque eólico “El Llano” sobre la cartografía del IGN. Fuente: IGN y Molinos del Ebro S.A.

La ubicación de los 14 aerogeneradores del PE “El Llano” se recoge la siguiente tabla:

AE	X30ETRS89	Y30ETRS89	AE	X30ETRS89	Y30ETRS89
El Llano 01	634442	4620246	El Llano 08	636628	4621281
El Llano 02	634711	4620453	El Llano 09	636993	4621397
El Llano 03	635000	4620632	El Llano 10	637244	4620300
El Llano 04	635252	4620861	El Llano 11	637606	4620388
El Llano 05	635524	4621080	El Llano 12	637982	4620562
El Llano 06	635901	4621134	El Llano 13	638254	4620767
El Llano 07	636248	4621285	El Llano 14	638489	4621033

Tabla 1: Coordenadas de los aerogeneradores del PE “El Llano” (ETRS90, Huso30).

3 PROGAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

3.1 OBJETIVO

El objetivo primordial del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas cautelares y correctoras establecidas tanto en la Declaración de Impacto Ambiental como en el Estudio de Impacto Ambiental correspondientes.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 VISITAS REALIZADAS

Para cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, la frecuencia de visitas ha sido la establecida en las prescripciones técnicas de la oferta presupuestaria, ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa, por tanto, una visita semanal en periodos migratorios (febrero a marzo y de octubre a noviembre) y una quincenal para el resto de las fases (abril a julio y septiembre), estando planeadas 36 visitas totales. Aparte de estas jornadas destinadas a la avifauna, se realizarán visitas destinadas al estudio de quirópteros. Igualmente, se realizará una jornada específica para la evaluación de los niveles de presión sonora.

Las visitas realizadas durante el presente cuatrimestre (de enero a abril de 2024) han sido 12 en total, destinándose las mismas para la revisión general del PE y el censo ordinario de avifauna. Los datos básicos de estas visitas se muestran en la siguiente tabla:

Nº VISITA	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO
1	09/01/2024	Julia Martínez Lacámara
2	24/01/2024	Julia Martínez Lacámara
3	15/02/2024	Julia Martínez Lacámara
4	28/02/2024	Julia Martínez Lacámara
5	14/03/2024	Julia Martínez Lacámara
6	21/03/2024	Julia Martínez Lacámara
7	26/03/2024	Julia Martínez Lacámara
8	05/04/2024	Julia Martínez Lacámara
9	10/04/2024	Julia Martínez Lacámara
10	18/04/2024	Julia Martínez Lacámara
11	25/04/2024	Julia Martínez Lacámara
12	30/04/2024	Julia Martínez Lacámara

Tabla 2: Fechas de las visitas de vigilancia ambiental realizadas a las instalaciones durante el presente cuatrimestre (enero – abril de 2024).

3.2.2 TRACKS DE VISITAS REALIZADAS

Junto al informe cuatrimestral se adjuntará una serie de tracks georreferenciados en los que se han grabado los recorridos realizados por el técnico en las diferentes visitas de revisión de mortalidad realizadas. Se aportarán también los tracks de otros ejercicios de seguimiento de avifauna en el caso que se haya considerado necesario su registro. Estos tracks se han grabado gracias a un Smartphone con acceso a GPS y a aplicaciones de grabaciones de tracks georreferenciados (concretamente Apps como “Mapas Topográficos de España”, “Wikiloc Navegación Outdoor GPS” y “AllTrails”) o bien mediante el uso de un dispositivo GPS, según el equipamiento de cada técnico. El formato de los tracks consistirá en archivos del tipo KMZ, KML y/o GPX.

A causa de problemas de cobertura o de actividad de las aplicaciones empleadas para su grabación, se debe aclarar que los tracks no siempre grabaron la localización GPS de manera precisa o continuada, por lo que en ocasiones pueden presentar ciertas variaciones respecto al recorrido real que el técnico pudo realizar durante esa visita. También mencionar que se ha comprobado que las distintas aplicaciones o dispositivos empleados registran los datos del track de maneras distintas, por lo que puede haber variaciones respecto a la frecuencia de registro y la precisión. Aclarar también que en función de factores como operaciones de reparaciones en el PE, operaciones agrícolas cercanas, o meteorología adversas, ocasionalmente los recorridos de revisión pueden verse alterados o recortados por motivos de seguridad.

3.2.3 SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO

Con el objeto de obtener datos del uso del espacio que hacen las distintas aves, en especial rapaces, y así poder analizar su posible influencia en la probabilidad y distribución de la mortalidad de avifauna, se ha registrado la actividad de las mismas en un radio de 200 m alrededor de los aerogeneradores, con un límite de detección de 500 m (Barrios & Rodríguez 2004). Para ello se fijó 3 puntos de observación:

- **Punto 1: UTM: 636639 / 4621267; en la plataforma del aerogenerador ELL-07.**
- **Punto 2: UTM: 635131 / 4620678; en la plataforma del aerogenerador ELL-12.**
- **Punto 3: UTM: 635291/ 4620557; en la colina entre ELL-03 y ELL-04.**

De cada ave o grupo de aves detectadas se anotó los siguientes parámetros:

- Fecha de la observación.
- Hora de la observación.

- Punto de observación desde el que se observó (Se registrarán como “Fuera de Censo” las aves observadas durante otros momentos de la revisión, así como en censos específicos).
- Especie.
- Número de individuos, indicando si la observación es un individuo solitario o un grupo.
- Tipo de vuelo (Vuelo activo de batida de alas, pasivos de cicleo, cicleo de remonte o planeo, ave posada...)
- Altura de vuelo respecto a los aerogeneradores.
 - Baja (1), desde el suelo hasta el límite inferior del área de giro de las palas.
 - Media (2), correspondiente a la altura completa del área de giro de las palas.
 - Alta (3), a una altura mayor del límite superior del área de giro de las palas.
- Aerogenerador más próximo a la observación.
- Distancia al aerogenerador más próximo.
 - A: de 0 a 50 metros del aerogenerador.
 - B: de 50 a 100 metros del aerogenerador.
 - C: a más de 100 metros del aerogenerador.
- Tipo de cruce.
 - Cruce directo (CD) si el ave cruza a través de la alineación de aerogeneradores o a través del área de giro de las palas de aerogeneradores.
 - No cruza (NC) si el ave vuela en paralelo o alejada de la alineación de aerogeneradores.
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

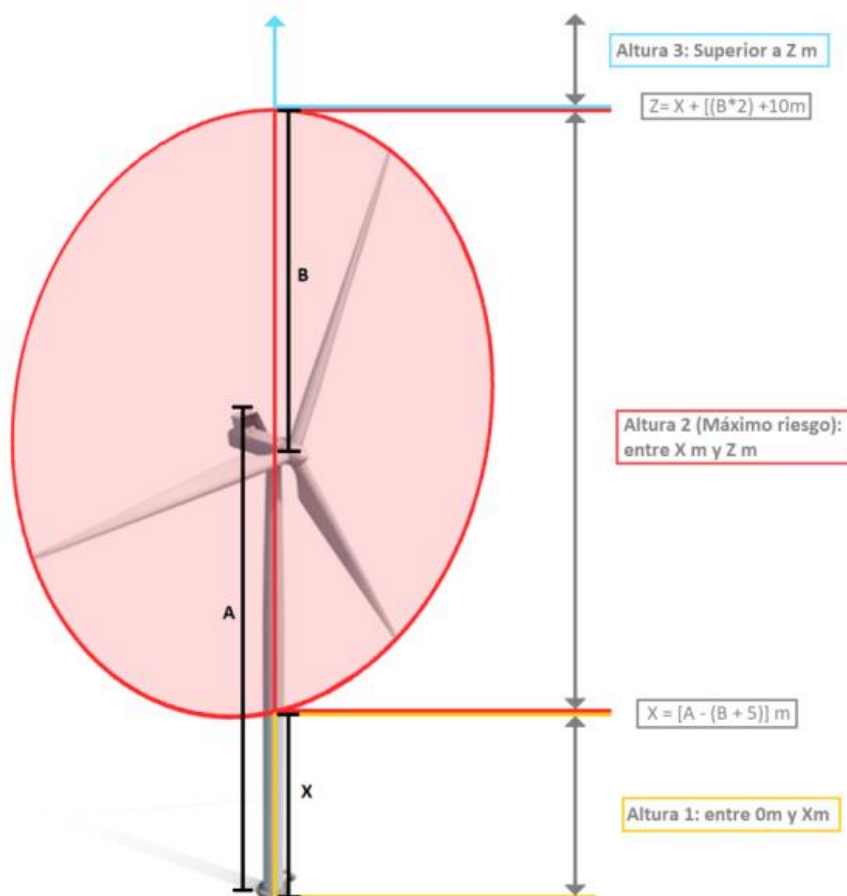


Figura 3: Esquema que muestra el rango de alturas de vuelo definidas en función de su riesgo respecto a los aerogeneradores.

Se considera como vuelos de riesgo (SEO/Birdlife 1995, Lekuona 2001, Farfán et al. 2009):

- Cuando el ave cruza entre dos aerogeneradores orientados en el sentido de alineación.
- Siempre que un ave vuele a menos de 5 m. del pie del aerogenerador, en cualquier dirección y aunque no cruce entre ellos.
- Cuando el ave vuela con los aerogeneradores parados y empiezan a funcionar.

Con todo ello se ha logrado caracterizar el uso del espacio que realizan las distintas especies de rapaces presentes en la zona bajo distintas condiciones meteorológicas y momentos del año, lo cual permite valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, circunstancias reinantes), así como detectar posibles modificaciones en el comportamiento de las aves ante la presencia de los aerogeneradores.

Las observaciones se están realizando con prismáticos 10x42 y un telescopio 20-60x. Estos son los principales instrumentos de trabajo, aunque también se utilizarán otros materiales necesarios para la toma de datos tales como GPS o cámaras fotográficas.

Con la información obtenida en los puntos de observación se ha calculado la tasa de vuelo expresada en aves/hora, teniendo en cuenta el tiempo empleado para la realización de los puntos de observación. La tasa de vuelo se ha calculado para el total de aves rapaces avistadas en el parque eólico desde los puntos de muestreo.

Para analizar el uso del espacio a lo largo del año, se ha determinado la tasa de vuelo para el total de aves registradas desde los puntos de observación. Para ello se definieron 4 épocas del año: Invernal (Noviembre a Febrero), Migración Prenupcial (Marzo a Mayo), Estival (de Junio al 20 de Agosto) y Migración Postnupcial (del 21 de Agosto a Octubre).

3.2.3.1 Censo de avifauna mediante transectos lineales

En principio para el transecto se ha estimado una banda de 50 metros de ancho (25 m a cada lado del observador). En cada uno de los lados de la línea de progresión se registran todos los contactos, especificando si se encuentran dentro o fuera de la línea de progresión.

Para cada itinerario de censo, se anotaron los siguientes datos:

- Fecha de muestreo
- Hora de muestreo
- Hábitat muestreado (En este caso, misma denominación del transecto censado)
- Especie
- N° individuos
- Distancia al aerogenerador más cercano:
 - A (menos de 50 metros).
 - B (entre 50 y 100 m).
 - C (a más de 100 m).
- Altura de vuelo: mismo criterio que en puntos de observación.
- Detección en la banda del transecto:
 - Dentro (menos de 25 metros).
 - Fuera de banda (más de 25 metros).

- Datos climáticos: Temperatura, meteorología, velocidad y dirección del viento, visibilidad.
- Otras observaciones en caso de que sean relevantes (Comportamientos, interacción con otras especies o las infraestructuras, sexo del individuo...)

Para el cálculo de la densidad se utiliza el transecto finlandés o de Järvinen y Väisänen (Tellería, 1986). La densidad (D) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \quad k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{W}$$

Donde:

- n = nº total de aves detectadas
- L = longitud del itinerario de censo
- p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total
- W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en este caso 25m)

La densidad se expresa en nº de aves / ha.

Se consideran dentro de banda los contactos de aves posadas en su interior.

Para caracterizar en su conjunto a la comunidad ornítica, además de calcular la densidad total, se obtiene la Riqueza (nº de especies contactadas durante el itinerario de censo) (Margalef, 1982).

Los itinerarios de censo se realizan siempre que es posible a primeras o últimas horas del día, coincidiendo con los periodos de máxima actividad de las aves. Asimismo, se tomarán datos durante las diferentes épocas del año con el objetivo de obtener una buena caracterización de la zona durante todo el periodo fenológico. El censo se realiza lentamente para permitir la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda.

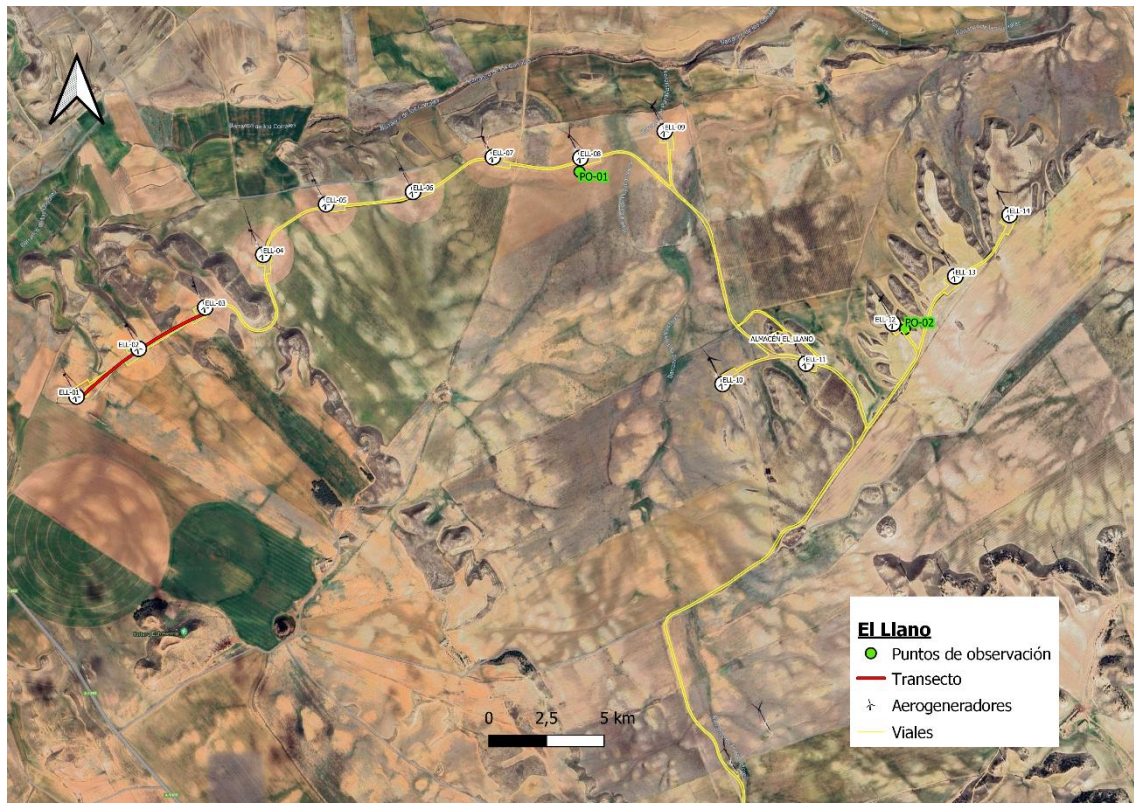


Figura 4: Mapa de localización de los Puntos de observación y Transecto lineal, para el seguimiento de avifauna del PE El Llano. Fuente: IGN, Molinos del Ebro S.A. y TIM Linum.

3.2.4 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

Los principales objetivos definidos en el presente estudio específico de los quirópteros en el PE “El Llano” han sido los siguientes:

- Crear una base de datos con toda la información recopilada durante la realización del estudio para aplicar metodologías BACI (Before-After Control Impact).
- Determinar la composición específica de la comunidad de quirópteros asentada en el área de ubicación del parque eólico.
- Localizar y georreferenciar colonias, refugios o cualquier otro enclave de interés para los quirópteros.
- Definir los patrones de actividad de los quirópteros en el área de ubicación de los aerogeneradores, con objeto de determinar los que potencialmente podrían conllevar mayor probabilidad de colisión.
- Identificar los taxones potencialmente más sensibles ante la instalación y funcionamiento del parque eólico, con el objeto de tratar de establecer medidas preventivas.

- Analizar el impacto sinérgico y acumulativo sobre los quirópteros debido a la presencia de otros parques eólicos e infraestructuras similares.

3.2.4.1 Material y métodos

La metodología básica utilizada para alcanzar estos objetivos está consistiendo en la realización de estaciones de escucha (Alcalde 2002; González et al. 2013) a lo largo del polígono de implantación de los aerogeneradores y en todas aquellas zonas que pudieran resultar de interés para este grupo animal dentro de un área de influencia de entre 1 y 2 km (figura 17).

En la tabla 10 se indica la localización de los 4 puntos de escucha (figura 19) fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio, que han sido modificados respecto al año 2019 por la introducción de uno nuevo junto al Corral de Puyapastores.

PUNTO DE ESCUCHA	X30ETRS89	Y30ETRS89	DESCRIPCIÓN
P1	635131	4620678	Cerro de matorral xerofítico, LL03
P2	638020	4620559	Plataforma del LL12
P3	635414	4619330	Balsa de La Serreta

Tabla 3: Coordenadas UTM 30T ETRS89 de los puntos de escucha fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros de la zona de estudio.

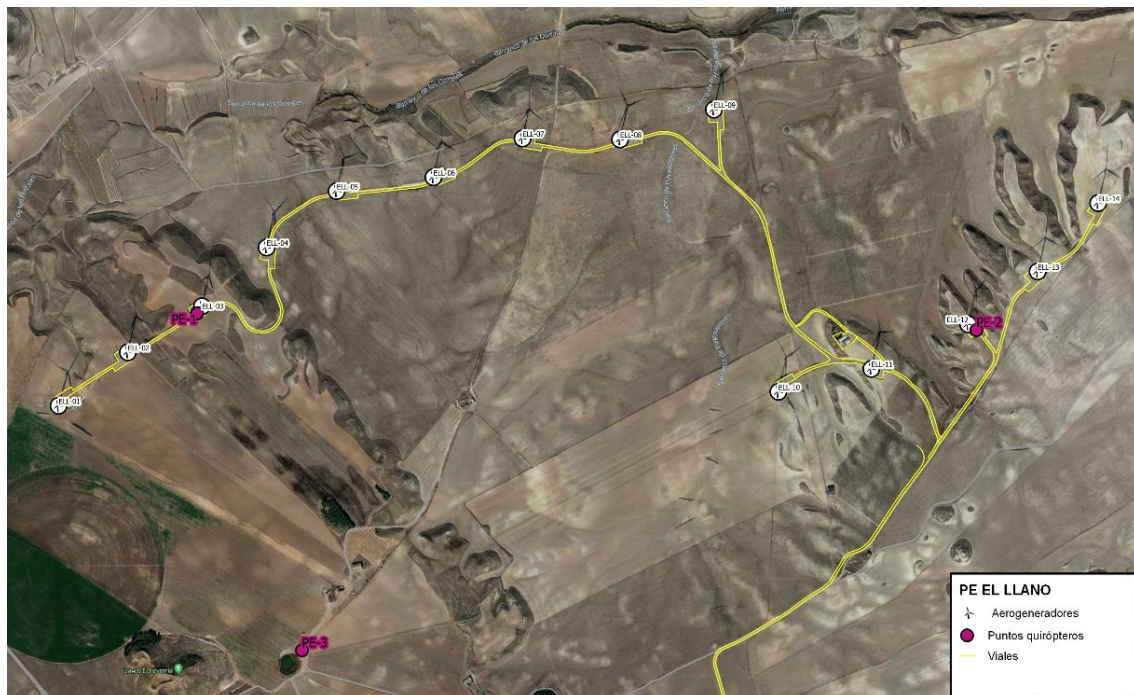


Figura 5: Localización de los puntos de escucha realizados para el estudio de las poblaciones de quirópteros. Fuente: IGN y Molinos del Ebro. Escala: 1:15.000.

Los muestreos se realizarán en condiciones meteorológicas adecuadas, con tiempo estable, con baja velocidad de viento, con baja iluminación de la luna (Weller & Baldwin 2012) y con temperaturas por encima de los 10°C.

Para ello se utilizará un método de detección, que consiste en:

Grabadoras de ultrasonidos autónomas en los mismos puntos de censo ya mencionados anteriormente. El modelo utilizado ha sido el SONG METER SM4 ACOUSTIC RECORDER (Wildlife Acoustics, Inc), una grabadora autónoma que puede colocarse en el terreno para grabar de manera continua desde el atardecer al amanecer gran cantidad de registros de ultrasonidos en el área, proporcionando por tanto una cantidad de datos mucho mayor que la que se puede obtener de las visitas de campo haciendo uso de grabadoras manuales.



Figura 6: Detalle del dispositivo Song meter SM4 con su cubierta protectora abierta para mostrar la consola de programación y con un micrófono acoplado por cable. Más información del modelo puede consultarse en: <https://www.wildlifeacoustics.com>.

La duración de cada estación de censo se tiene establecida como mínimo de 10 minutos, normalmente de 30, ajustándose en función de la actividad de los murciélagos tras una espera previa de 5 minutos en la que no se realizarán detecciones. Los censos se realizarán de manera genérica durante las primeras horas posteriores al anochecer, adaptándose igualmente a la actividad de los murciélagos. En cada muestreo se ha anotado la siguiente información:

- Fecha.
- Observador.
- Código.
- Estación (con coordenada UTM).
- Horario.
- Condiciones climatológicas:
- Velocidad y dirección del viento.
- Temperatura.
- Tipo de luna.
- Resultado:
 - Positivo:
 - Hora de detección.
 - Especie.
 - Número de contactos.
 - Negativo.

Las grabadoras autónomas se están colocando en cada uno de los muestreos activos durante varias noches seguidas hasta su recuperación, generalmente en períodos de unos 6-7 días de duración, desde 30 minutos antes del ocaso hasta 30 minutos después de la salida del sol. Con los datos obtenidos, se ha calculado una tasa de actividad expresada como minutos de actividad por cada hora de muestreo. Con toda la información disponible, se ha tratado de realizar un mapa que señalice las áreas de mayor uso mediante la generación de mapas de densidad lineal.

3.2.5 CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizan revisiones sistemáticas de los aerogeneradores con la periodicidad establecida, en concreto visitas semanales en periodos migratorios (marzo, abril, mayo, septiembre y Octubre) y quincenales el resto (enero, febrero, junio, julio, agosto, noviembre y diciembre).

El área de muestreo de mortalidad de avifauna se ha establecido en un círculo potencial de radio de 100 m alrededor de cada aerogenerador, que no siempre ha podido ser muestreado por completo,

sobre todo en determinadas fases de la actividad agrícola, como por ejemplo durante la fase de mayor desarrollo del cereal en aerogeneradores con campos de cultivo aledaños, así como en aerogeneradores situados cerca de taludes, laderas o terraplenes pronunciados que impidan el acceso a ciertas zonas. El muestreo ha sido realizado por un licenciado en Biología u otros técnicos con formación o experiencia equivalente. Para estudios no ligados a la mortalidad generada por los aerogeneradores se amplió el radio del área de estudio dependiendo de las necesidades.

Los cadáveres encontrados se han clasificado de la siguiente manera (Erickson & Smallwood 2004):

- Intacto / Parcialmente intacto: Cadáver completamente intacto o partido en piezas, no descompuesto y sin mostrar signos de depredación o carroñeo.
- Depredado: Cadáver completo que muestra signos de haber sido depredado o carroñeo, o un fragmento de cadáver (por ejemplo, alas, restos esqueléticos, patas, piel, etc.).
- Plumas: Plumas unidas a un fragmento de piel, o 10 o más primarias en un punto, que pueden indicar depredación o carroñeo.

Tras detectar el siniestro, se llevará a cabo su identificación, se fotografiará el cuerpo así como posibles detalles del mismo, y se fotografiará a su vez un plano general del siniestro junto a su entorno para tener una referencia espacial de la situación del hallazgo. Se registrará también las coordenadas del siniestro para poder ayudar a situarlo y emplear esos datos en el estudio espacial de la mortalidad. Con todos estos datos se elaborará también una ficha de siniestro individual para informar detalladamente al responsable de explotación del PE y otras autoridades implicadas.

Respecto a la gestión del siniestro tras su hallazgo, como ya se ha explicado en la introducción, se adoptará el nuevo protocolo que propuso el Gobierno de Aragón en noviembre de 2021:

- En caso de tratarse de una especie catalogada “En peligro de Extinción”, “Vulnerable” o “Sensible a Alteración de hábitat” se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En todo caso se deberá remitir la información pertinente respecto al siniestro hallado (Datos de especie, fecha, coordenadas, fotografías) a los APN para facilitar su gestión.
- En caso de tratarse de un animal herido vivo, se deberá dar aviso inmediato del siniestro a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder.
- En caso de tratarse de un animal muerto clasificado como “En Régimen de Protección Especial” o en categorías menos vulnerables, el personal que realiza la vigilancia deberá

recuperar el siniestro y almacenarlo temporalmente en el arcón refrigerador de la SET o del centro de control/almacén asociado al parque eólico revisado, convenientemente numerado o etiquetado para facilitar su identificación y asociación con los datos de siniestro, para posteriormente poder transferirlos a los APNs locales.

3.2.5.1 Permanencia, Detectabilidad de Siniestros y Mortalidad Estimada

Para poder determinar la fiabilidad de los datos de mortalidad que se pudieran obtener, así como para poder estimar el número real de aves muertas a causa del parque eólico, es necesario conocer el tiempo que permanecen en el terreno los cadáveres y la capacidad de detección de las personas que realizan las búsquedas.

Test de Permanencia de Siniestros

El Test de permanencia sirve para determinar el tiempo medio de permanencia cadáver de un ave pequeña o un quiróptero siniestrado antes de ser depredado, tras lo cual es mucho más difícil o imposible su detección. Para comprobar éste tiempo de permanencia medio, se emplean señuelos para el estudio, todos cadáveres de roedores de procedencia doméstica. No se disponía de señuelos de procedencia salvaje debido a su depósito en un arcón congelador en aplicación del “Protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólicos” aprobado por el Gobierno de Aragón y comunicado a Molinos del Ebro, S.A. con fecha de 10 de noviembre de 2020, por lo que se han empleado cadáveres de ratones domésticos criados en cautividad para simular los siniestros.

Todos los señuelos se distribuyen en varios puntos del parque eólico en función de los diferentes hábitats o terrenos principales del área, y monitorizados gracias a cámaras de foto trapeo, para conocer cuándo son hallados y consumidos por especies carroñeras, y de esta forma, su tiempo de permanencia. Para obtener los mismos valores, pero para las aves de mayor tamaño como las rapaces, se utilizan los datos de los cadáveres localizados en la propia instalación. Los señuelos están siendo depositados de manera proporcional al tipo de hábitats existentes en el área de estudio e igualmente considerando la distribución de siniestros reales, y ubicándose lo suficientemente lejos de los aerogeneradores para que su presencia no pueda suponer la atracción de aves carroñeras a las zonas de vuelo de riesgo de los aerogeneradores.

Mediante el ensayo descrito se obtendrá una tasa de permanencia media para siniestros de aves de pequeño y mediano tamaño, y para quirópteros.

Test de detectabilidad de siniestros

Por otro lado, y con objeto de determinar el éxito de búsqueda de los cadáveres por parte de los técnicos encargados del Seguimiento Ambiental, se utilizará una serie de señuelos artificiales para comprobar la capacidad de detección del técnico. Los señuelos serán colocados por uno de los

técnicos encargados del muestreo. Posteriormente, un segundo técnico, sin previa notificación sobre la colocación ni ubicación de los señuelos, procederá a su búsqueda. El resultado se mostrará en el último cuatrimestre del año



Figura 7: Ejemplo de señuelos empleados en el test de detectabilidad, fotografía de uno de los señuelos ubicado en campo durante el test.

● Cálculo de mortalidad estimada

Teniendo en cuenta los dos ensayos anteriores, las características del parque eólico, de la vigilancia y la mortalidad asociada, se puede estimar la mortalidad estimada anual del parque eólico. Las aves siniestradas de tamaño grande se consideran siniestros no acarreables ya que sus cadáveres permanecen más tiempo en las instalaciones que los de aves pequeñas o murciélagos, por lo que se considera que, prácticamente todas serán encontradas en las visitas. Por ello, en las siguientes fórmulas para calcular la siniestralidad estimada, los siniestros de aves grandes no se tienen en cuenta como siniestros encontrados sino que se suman al resultado final.

Para calcular la siniestralidad estimada se emplean las 2 siguientes fórmulas:

FÓRMULA DE ERICKSON, 2003

Erickson et al. (Erickson, W.P. et al., 2003):

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot t_m \cdot p}$$

- **M** = Mortandad anual estimada.
- **N** = Número total de aerogeneradores en el parque eólico.
- **I** = Intervalo entre visitas de búsqueda (días).

- **C** = Número total de cadáveres recogidos en el período estudiado.
- **k** = Número de aerogeneradores revisados.
- **tm** = Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno.
- **p** = Capacidad de detección del observador (Factor de corrección de eficacia de búsqueda).

Tras éste cálculo, se añaden los ejemplares no acarreables (siniestros de especies de gran tamaño) sin hacerles ningún tipo de corrección, como se ha explicado anteriormente, obteniendo el valor definitivo de la mortandad estimada.

FÓRMULA DE WINKELMAN, 1989

Esta fórmula (Winkelman, 1989) se emplea cuando no se tiene la certeza de haber prospectado el 100% del área bajo los aerogeneradores seleccionados, como sucede en parques ubicados en áreas forestales o con áreas de orografía de difícil acceso y baja visibilidad.

$$Ne = \frac{Na - Nb}{P \cdot D \cdot A \cdot T}$$

- **Ne** = N° estimado de muertes.
- **Na** = N° de aves encontradas.
- **Nb** = N° de aves encontradas, muertas por otra causa.
- **P** = Tasa de permanencia.
- **D** = Tasa de detectabilidad.
- **A** = Proporción del área muestreada respecto del total.
- **T** = Proporción de días muestreados al año.

Tras éste cálculo, se añaden los ejemplares no acarreables (siniestros de especies de gran tamaño) sin hacerles ningún tipo de corrección, como se ha explicado anteriormente, obteniendo el valor definitivo de la mortandad estimada.

3.2.6 MEDIDAS PREVENTIVAS

3.2.6.1 Sistemas 3D Observer

El Parque eólico El Llano tiene instalados sistemas 3D Observer, tanto de poste como el sistema más actual que cuenta con cámaras con visión 360°. Estos sistemas detectan y monitorizan las aves del entorno y, en caso de riesgo de colisión, proceden a parar los aerogeneradores monitorizados. Adicionalmente, recopilan información que permite el reconocimiento de las especies, la caracterización de sus patrones de vuelo específicos y abundar en la caracterización de uso del espacio.

Durante el primer cuatrimestre del año se han añadido 4 sistemas nuevos a los 6 presentes en 2023, por lo que el parque cuenta actualmente con los siguientes sistemas:

- Un sistema de poste instalado al sur del aerogenerador 7, se trata de un prototipo en pruebas y desarrollo desde 2020 y operativo desde Julio de 2023.
- Sistemas con visión 360° instalados en los aerogeneradores 1, 3, 5, 7 y 9, operativos desde Julio de 2023.
- Cuatro sistemas con visión 360° en los aerogeneradores 4, 10, 12 y 14; montaje finalizado, pendientes de calibración y puesta en operación a la fecha del presente informe.

Los aerogeneradores 2, 4, 6, 8, 11 y 13 quedarán cubiertos por los sistemas instalados en los aerogeneradores adyacentes, quedando cubiertos la totalidad de aerogeneradores del parque.



Figura 8: La fotografía de la izquierda corresponde al aerogenerador ELL-10.



Figura 9: Fotografía de la izquierda perteneciente al aerogenerador ELL-14 y la fotografía de la derecha al aerogenerador ELL-12.

3.2.6.2 Labrado de áreas circulares de los aerogeneradores para minimizar los vuelos de riesgo.

Esta medida fue implementada por Molinos del Ebro con el objetivo de reducir, así, el área de campeo de las aves en búsqueda de alimento en el entorno más cercano a los aerogeneradores. Esta medida se ha repetido este año en el presente cuatrimestre.

La medida consiste en el **labrado de la superficie en un radio de 136m en torno a la torre de aerogenerador de campos de cultivo cercana a los aerogeneradores ELL-01, ELL-02, ELL-03, ELL-04, ELL-05, ELL-06, ELL-07, ELL-08 y ELL-09**, roturándose exclusivamente sólo la superficie cultivable dentro de éstas áreas, sin afectar a los viales, plataformas y áreas de terreno natural de matorral xerófilo.



Figura 10: Imagen izquierda tractor labrando la superficie de un radio de 136m alrededor de los aerogeneradores. Imagen derecha suelo labrado del aerogenerador ELL-08.

Tras las labores de labrado y compactado se produjeron episodios de lluvia que hicieron que proliferaran hierbas adventicias. En lo sucesivo se realizará otro pase de arado y posterior compactado.

Esta medida se implantó con el objetivo de evitar que las especies de avifauna entre las que se encuentra el cernícalo primilla acudieran al entorno de los aerogeneradores a campaar en busca de alimento y así evitar posibles bajas.



Figura 11: Mapa detalle de áreas labradas de 136m de radio, en PE “El Llano” como medida preventiva para la reducción de mortalidad de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y otras especies.



Figura 12: Fotografía tras el labrado y compactado del área de 136 metros en torno a los aerogeneradores 1 al 9 de El Llano.

3.2.6.3 Sistema P. TILT

El aerogenerador ELL-01, tiene un sistema P-Tilt de 3D Observer donde utiliza cámaras de alta resolución para lograr una identificación de las especie.

En octubre de 2023 dejó de funcionar por problemas técnicos, teniendo que ser llevado a fábrica para su reparación. En el presente cuatrimestre, se instaló de nuevo quedando plenamente operativo.

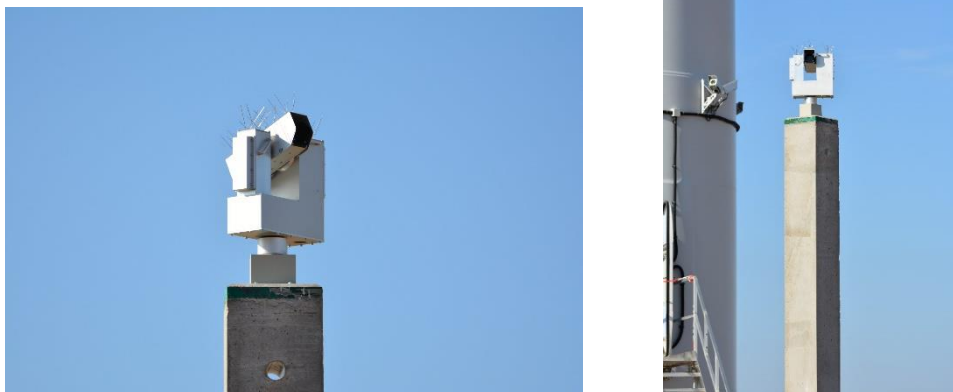


Figura 13: Fotografía de la cámara del sistema P. TILT, Instalada el 31 de enero de 2024 en ELL-01.

3.2.6.4 Pintado de palas de aerogeneradores.

En el 2023 se llevó a cabo el pintado de una de las palas de los aerogeneradores ELL-01,07,12 y 14 como medida preventiva, con el siguiente patrón.

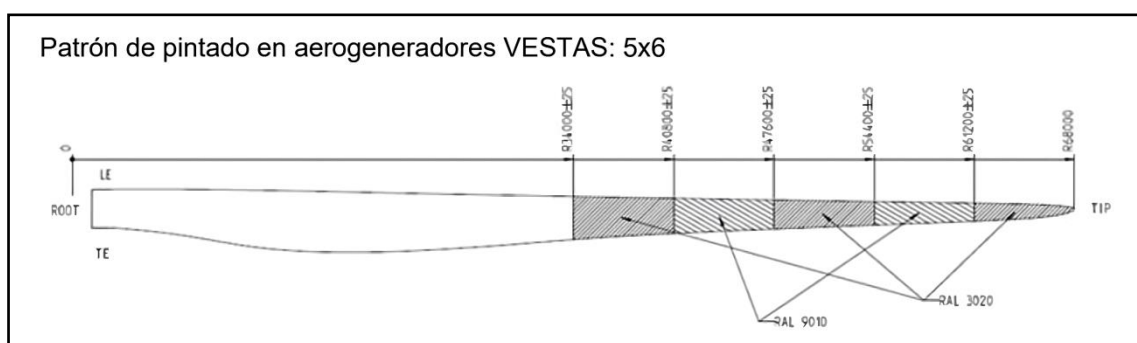


Figura 14: Esquema del patrón de pintado aplicado sobre la pala de los aerogeneradores en PE “El Llano”



Figura 15:Foto del aerogenerador ELL-07 con la medida preventiva de pintado de palas.

3.2.6.5 Sistema de protección de murciélagos en aerogenerador ELL-08

El aerogenerador 8 cuenta con un sistema de parada para la protección de murciélagos durante dos horas antes y después del amanecer y anochecer cuando dando se dan de forma simultánea las siguientes condiciones entre los meses de julio y octubre:

- Temperatura ambiental mayor a 15°C
- Velocidad de viento menor a 6m/s

3.2.6.6 Evolución de las medidas preventivas

A raíz del conjunto de medidas preventivas implementadas en el PE “El Llano”, se ha estudiado la evolución de la mortalidad detectada en el parque con el establecimiento de estas medidas sobre las rapaces. La siguiente gráfica ha sido elaborada para mostrar los resultados:

2023										2024			
MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Roturada de áreas 136 m. aeros del 1 al 9	Compactado de áreas roturadas	Compactado de áreas roturadas	Compactado de áreas roturadas		Mantenimeinto de áreas roturadas						Labrado y compactado de áreas roturadas		
		Instalación 3D observer en proceso	Sistemas 3D observer instalados	Sistemas 3D observer funcionamiento								Instalación sistemas 3D Observer en ELL-4,10,12 y 14	
			Instalación sistema P-TILT (ELL-01)	P-TILT Instalado	P-TILT Funcionamiento								
			Sellado de nacelles										
				Pintado de palas	Palas pintadas								
				Parada aeros ELL-03, 05, 08 y 09	Parada aeros ELL-03, 05, 08 y 09	Parada aeros ELL-03, 05, 08 y 09	Se vuelven a poner en cuncionamiento						
				Sistema de protección de murcielagos activo									

Figura 16: Evolución de medidas preventivas implementadas en el parque eólico El Llano

4 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

4.1 INVENTARIO DE AVIFAUNA

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las aves registradas durante el periodo de estudio del presente cuatrimestre en el parque eólico El Llano, ya fuera durante los censos de puntos de observación fijos, los transectos lineales, censos específicos, en otros momentos considerados fuera de censo y especies identificadas en los siniestros. Se indica la especie, el estatus de protección según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real decreto 139/2011) y al Libro Rojo de las Aves de España (Madroño, A., González, C., & Atienza, J. C., 2004), así como el estatus de la especie en la zona.

A continuación se describen de los grados de conservación de las especies inventariadas:

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 (CEEa):

- EN: En Peligro de Extinción. Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- V: Vulnerables. Destinada 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.
- LI: Especie Silvestre en Régimen de Protección Especial. Especie merecedora de una atención y protección particular en valor de su valor científico, ecológico y cultural, singularidad, rareza, o grado de amenaza, argumentando y justificando científicamente; así como aquella que figure como protegida en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados en España, y que por cumplir estas condiciones sean incorporadas al Listado.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) donde se distinguen las siguientes categorías de conservación:

- EX: Extinto. Extinto a nivel global. Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.

- EW: Extinto en estado silvestre. 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.
- CR: En peligro crítico. Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- EN: En peligro. Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

AVIFAUNA OBSERVADA, PE “EL LLANO”, Enero – Abril 2024		CNEA	CEAA	Libro Rojo
Fam. ACCIPITRIDAE				
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	RPE	-	NE
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	RPE	-	LC
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	VU	VU
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	RPE	-	NE
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	EN	EN	LC
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	RPE	-	LC
Fam. ALAUDIDAE				
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	LAESRPE	NE
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	RPE	-	NE
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	RPE	-	NE
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	RPE	-	LC
Fam. CORVIDAE				
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC
Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	-	-	EN
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	RPE	VU	NT
Fam. EMBERICIDAE				
Escribano triugero	<i>Emberiza calandra</i>	-	LAESRPE	LC
Fam. FALCONIDAE				
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	RPE	-	NE
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	RPE	VU	VU
Fam. FRINGILLIDAE				
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	-	LAESRPE	NE

AVIFAUNA OBSERVADA, PE “EL LLANO”, Enero – Abril 2024		CNEA	CEAA	Libro Rojo
Jilguero europeo	<i>Carduelis carduelis</i>	-	LAESRPE	NE
Fam. MUSCICAPIDAE				
Tarabilla europea	<i>Saxicola rubicola</i>	-	-	LC
Collalba rubia occidental	<i>Oenanthe hispanica</i>	RPE	-	NT
Fam. MOTACILLIDAE				
Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	RPE	-	LC
Fam. MUSCICAPIDAE				
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	RPE	-	NE
Fam. PTEROCLIDAE				
Ganga ortega	<i>Pterocle orientalis</i>	VU	VU	EN
Fam. STURNIDAE				
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	NE
Fam. UPUPIDAE				
Abubilla común	<i>Upupa epops</i>	RPE	-	LC
Fam. OTIDIDAE				
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	EN	EN	EN
Fam. GRUIDAE				
Grulla común	<i>Grus grus</i>	RPE	LAESRPE	LC
FAM. COLUMBIDAE				
Paloma bravía	<i>Columba livia</i>	-	-	LC
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC
Fam. LANIIDAE				
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	RPE	-	EN

Tabla 4: Listado de aves detectadas durante el presente cuatrimestre. Se indica especie, nombre común, categoría de protección en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022).

En total, 30 especies de aves distintas han sido registradas durante el período de enero – abril de 2024. Estas 30 especies pertenecen a 16 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:

Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):

- 2 En peligro de extinción: Milano real y Sisón común.
- 1 Vulnerable: Ganga ortega y Aguilucho cenizo.

- 0 Interés especial.
- 16 en Régimen de protección especial.

Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, Decreto 181/2005 y 129/2022):

- 2 En peligro de extinción: Milano real y Sisón común.
- 4 Vulnerables: Chova piquirroja, Ganga ortega, Falco naumanni y Circus pygargus.
- 5 en Régimen de protección especial.

La gran mayoría de aves se corresponden a especies adaptadas a ambientes esteparios y agrícolas de secano. Mencionar como un rápido ejemplo de esta comunidad de aves, a rapaces de la familia accitripidae (águila real, buitre leonado, milano real, aguilucho lagunero...), falconiformes (cernícalo vulgar y cernícalo primilla), otididae (sisón común), córvidos (chova piquirroja...) y una gran variedad de especies de varios grupos del orden passeriformes (jilguero europeo, pardillo común... entre otras).

4.1.1 USO DEL ESPACIO DE LA AVIFAUNA

Tal y como se ha descrito en el apartado metodológico se registró la actividad de las aves en periodos continuos de 30 minutos desde 2 puntos de control durante cada visita, a excepción de ciertas visitas en las que además de la revisión de mortalidad el tiempo se empleó para realizar censos específicos.

Con los vuelos observados de especies relevantes o de tamaño mediano-grande en el parque eólico dibujado sobre cartografía digital, que incluyen tanto las especies consideradas relevantes para el proyecto, como rapaces y otras especies catalogadas y/o singulares. Las trayectorias de vuelo observadas fueron dibujadas y georreferenciadas como capas vectoriales de líneas mediante herramientas de SIG, y a partir de las mismas se han calculado densidades lineales (dando lugar a mapas de densidades, “mapas de calor” o “heat maps”) tanto de vuelos/hectárea como de aves/hectárea que permiten estudiar el uso espacial de dichas especies y detectar las zonas de mayor actividad para cada especie relevante. Se han calculado estas densidades lineales para el total de especies registradas de esta manera de manera conjunta.

El resultado se presenta en el siguiente mapa, que se ha adjuntado también con mayor resolución y detalle en el Anexo Cartográfico al final de este documento.

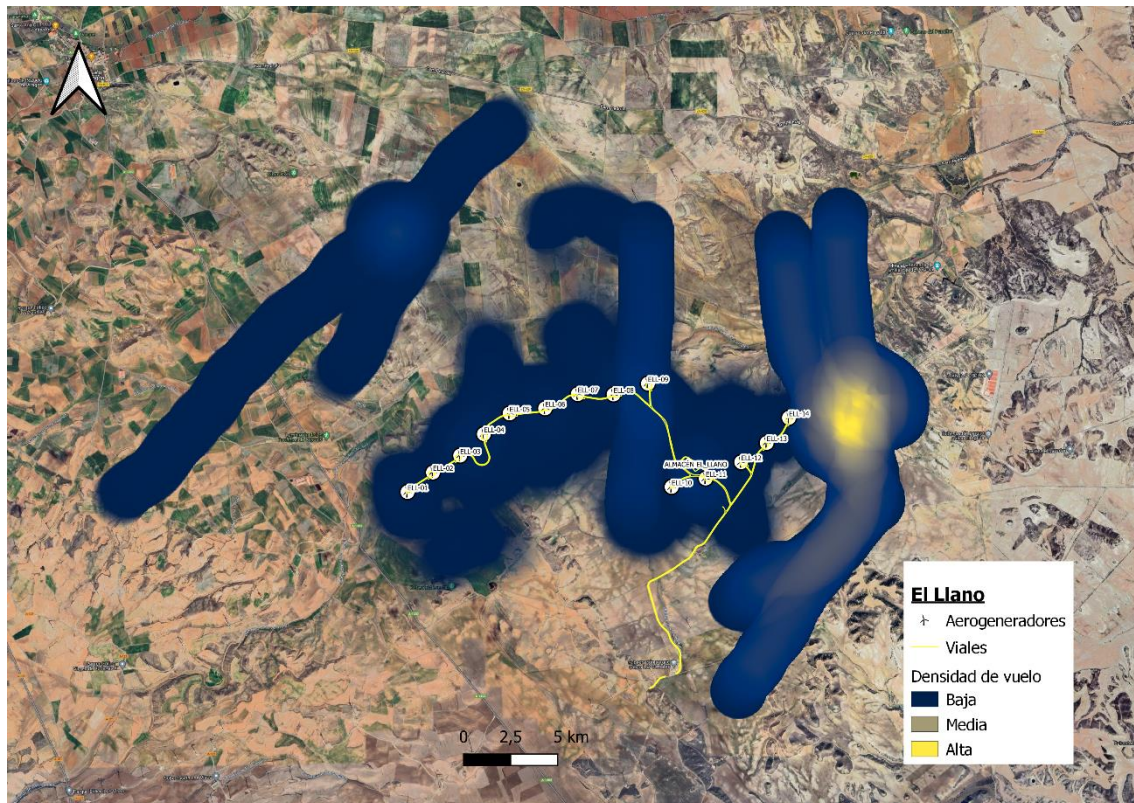


Figura 17: Mapa de densidad lineal de vuelos de individuos registrados para aves grandes y/o consideradas relevantes para el estudio durante el presente Cuatrimestre. PE El Llano. (Ver con mayor detalle en Anexo Cartográfico).

Como se puede observar, el área de mayor influencia está al Sureste del aerogenerador ELL-14, este fenómeno se corresponde con grandes agrupaciones del paso migratorio de la grulla común (*Grus grus*). Y de una forma más uniforme se contempla en el entorno del parque en general.

4.1.2 POBLACIONES SENSIBLES DE AVIFAUNA

Tanto en el estudio previo de avifauna como en la DIA del parque eólico “El Llano”, se determinaba la presencia de aves ligadas a las pseudo estepas cerealistas, algunas de las cuales cuentan con un estatus de conservación deficiente en su área de distribución. De entre todas ellas, destacaban algunas como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*). Durante el presente cuatrimestre del año 2024 se han detectado al cernícalo primilla, la ganga oriental, chova piquirroja y sisón común. Además, se considera oportuna la mención de la actividad de otras aves amenazadas como el milano real (*Milvus milvus*). A continuación se desarrolla con más detalle la información recopilada de las especies más relevantes objeto de estudio:

Cernícalo primilla

El cernícalo primilla es un falconiforme mayoritariamente estival en el área de estudio, y está incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) como “Vulnerable”, y como “de Interés especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

La mayor actividad del cernícalo primilla en el área de estudio del PE “El Llano” se encuentra en la Finca Echeverría, creando una colonia de unos 20 ejemplares contados hasta el momento.

En el entorno del parque se han observado varios individuos campeando la zona en barbecho de los aerogeneradores de ELL-05 hasta ELL-09.

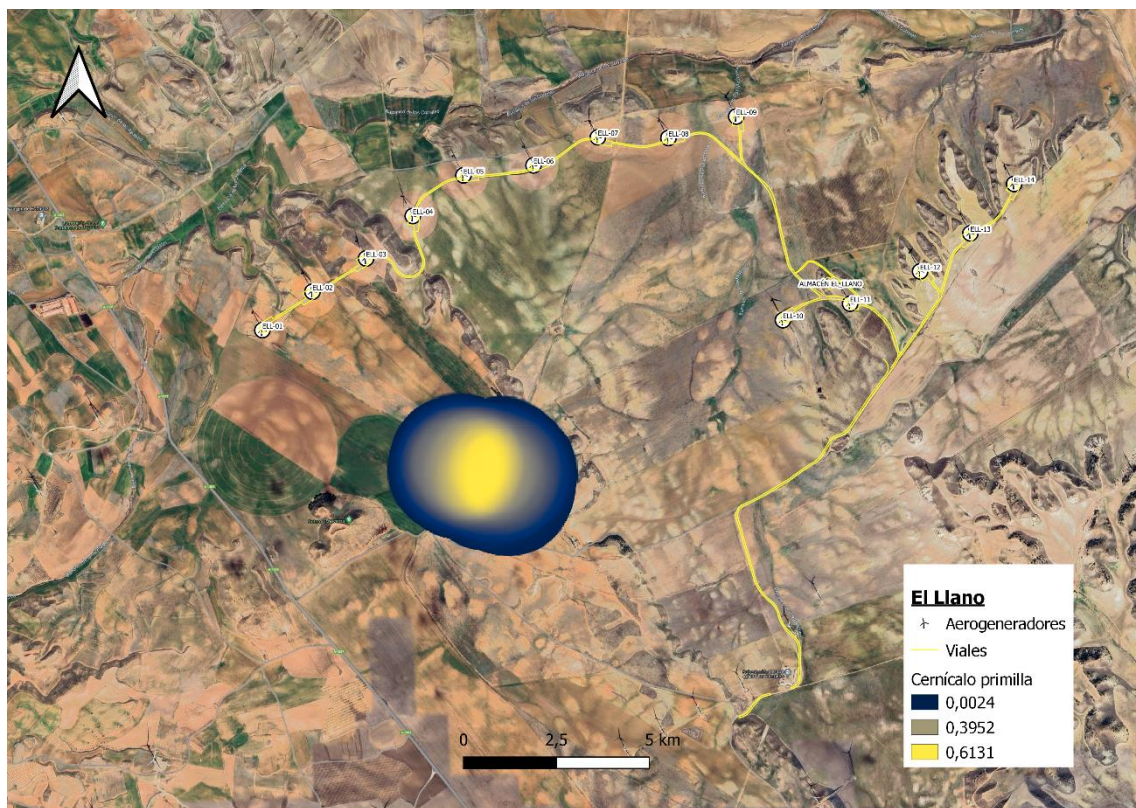


Figura 18: Mapa de densidad lineal de uso del espacio en la finca Echeverría para el Cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en el PE “El Llano” durante el primer cuatrimestre de 2024.

Milano real

El milano real ha sido una especie de rapaz amenazada que presentó una actividad constante como se observa en la siguiente figura.

El milano real se encuentra incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) en la categoría “En peligro de Extinción”, y también como “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

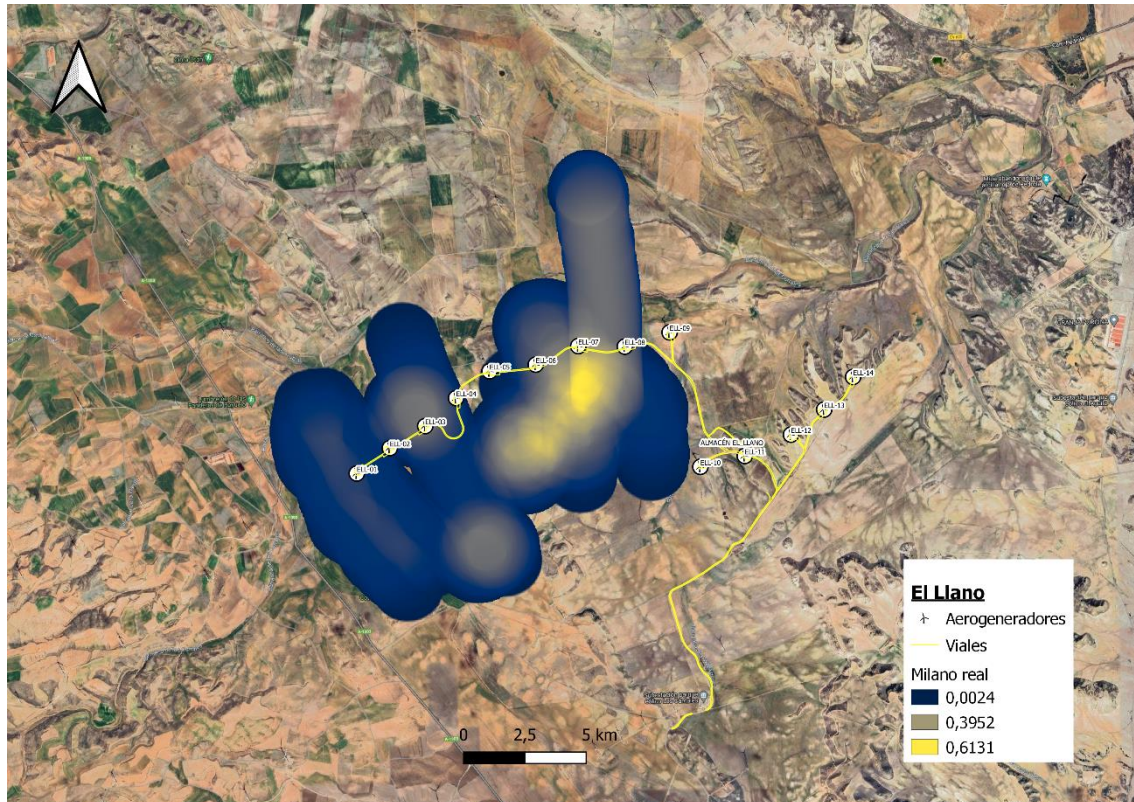


Figura 19: Mapa de densidad lineal de uso del espacio para el milano real (*Milvus milvus*) en el PE “El Llano” durante el primer cuatrimestre de 2024.

Chova piquirroja

La chova piquirroja está incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) como “Vulnerable”, y como “en Régimen de Protección Especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011).

Se trata de un córvido con presencia habitual en el área de estudio, tanto de ejemplares reproductores como de grupos de diverso tamaño. Si bien se han llegado a observar bandos numerosos en el propio entorno del PE, observándose también individuos solitarios o parejas desplazándose juntas, así como prospectando el área en busca de alimento.

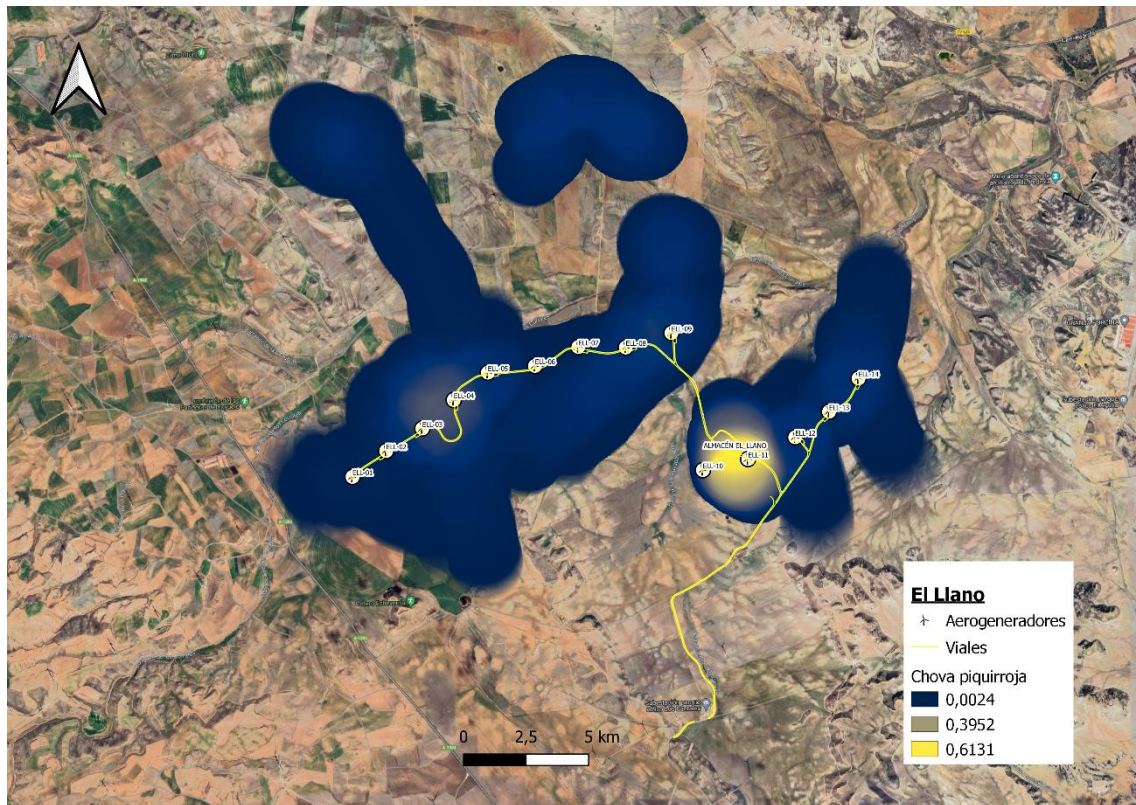


Figura 20: Uso del espacio específico para la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en el PE “El Llano”.

Ganga orteiga y Ganga ibérica

La Ganga orteiga e ibérica se encuentran incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) y en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011) catalogadas como “Vulnerable”.

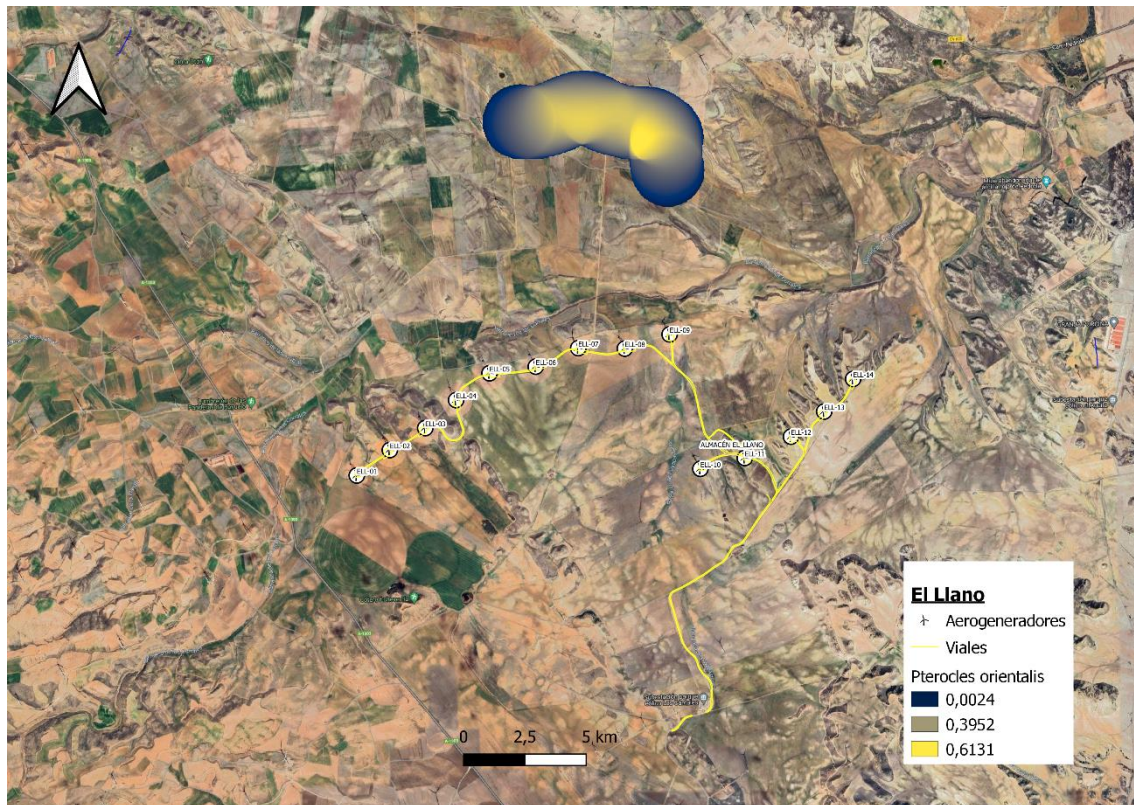


Figura 21: Uso del espacio específico para la ganga ortega (*Pterocles orientalis*) en el PE “El Llano”.

Sisón común

El sisón común se encuentra incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) y en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011) en la categoría “En peligro de Extinción”.

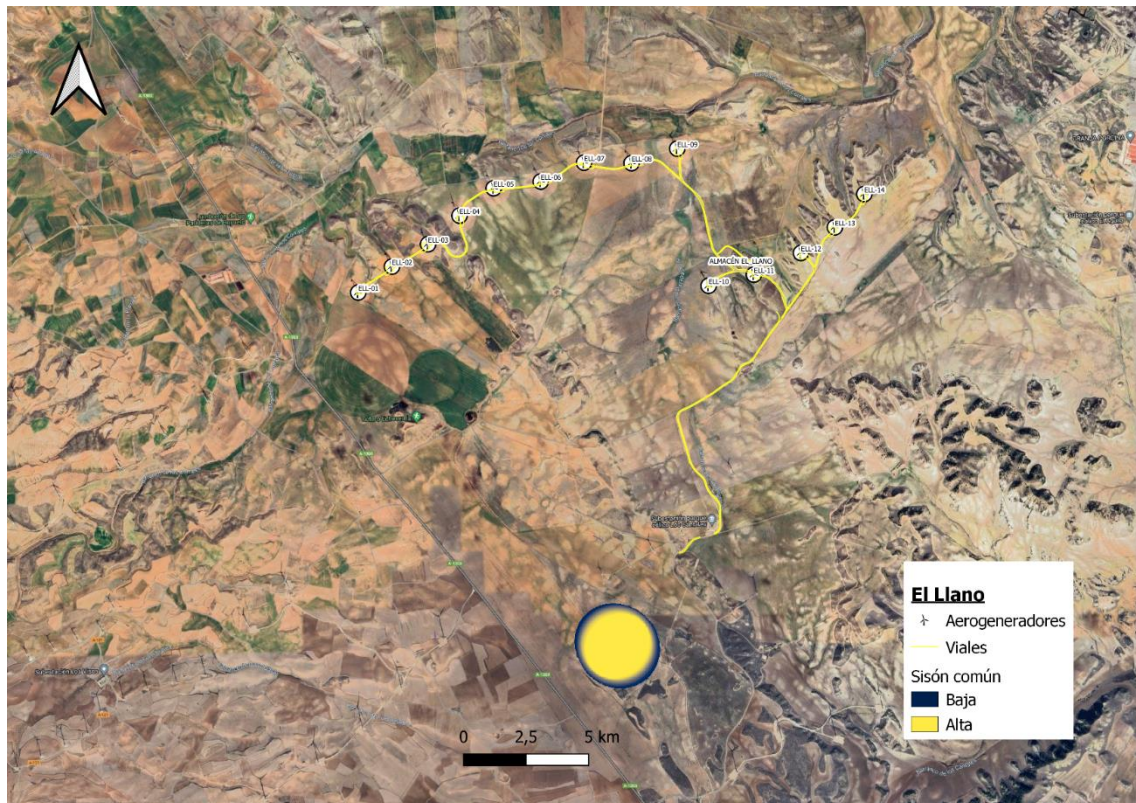


Figura 22: Uso del espacio específico para el sisón (*Tetrax tetrax*) en el PE “El Llano”.

4.2 ESTUDIO ESPECÍFICO DE QUIRÓPTEROS.

4.2.1 INVENTARIO DE QUIRÓPTEROS

No se ha realizado inventario de quirópteros por estar fuera del periodo de mayor actividad de este grupo faunístico.

4.3 MORTALIDAD REGISTRADA DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación, se ha localizado durante el primer cuatrimestre de 2024, un total de 12 siniestros de avifauna en el parque eólico “El Llano”.

Todos los siniestros fueron informados a la administración, identificados, recuperados y conservados en el refrigerador asociado al PE hasta su entrega a los APNs. En caso de encontrarse siniestros hallados en categorías de amenaza más vulnerables, el siniestro se informaría de manera directa a los APNs para que pudieran estudiarlo *in situ* y recuperarlo. Los datos completos de siniestralidad de

este cuatrimestre se entregan adjuntos a este documento en un archivo Excel, así como en un archivo shape que informa de su localización espacial.

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación se ha localizado durante el primer cuatrimestre de 2024 un total de 12 siniestros (tanto de cadáveres como restos de los mismos) en el parque eólico “El Llano”. Los siniestros fueron 11 aves (91 %), y 1 quirópteros (9 %). Una de las aves detectadas eran restos de plumas y restos óseos, no posible de identificar (siniestro ELL-2024-07). En la tabla a continuación, se muestran los taxones hallados y el número de siniestros detectados correspondiente a cada especie:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	AEROGENERADOR MÁS PRÓXIMO	DIST. (m)
Cogujada común	<i>Galerida theklae</i>	24/01/2024	ELL-01	13m
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	30/01/2024	ELL-06	68m
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	28/02/2024	ELL-05	20m
Estornino pinto	<i>Sturnus vulgaris</i>	28/02/2024	ELL-14	68m
Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	14/03/2024	ELL-01	13m
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	21/03/2024	ELL-05	36m
-	Sin ID.	26/03/2024	ELL-13	98m
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	26/03/2024	ELL-10	110m
Pardillo común	<i>Linaria cannabina</i>	26/03/2024	ELL-08	42m
Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	18/04/2024	ELL-04	177m
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	30/04/2024	ELL-14	17,5m
Murciélago sp.	<i>Quiróptero</i>	30/04/2024	ELL-13	28m

Tabla 5: Colisiones de aves y quirópteros registrados en el parque eólico “El Llano” durante el presente cuatrimestre. Se indica nombre común, nombre científico, fecha del hallazgo, aerogenerador y distancia.

4.3.1 RESULTADOS DE TESTS DE PERMANENCIA, DETECTABILIDAD Y MORTALIDAD ESTIMADA

Como se ha explicado en el apartado de metodología, un test de permanencia de siniestros, y un test de detectabilidad de siniestros han sido realizados con el fin de determinar qué proporción de siniestros de aves pequeñas y quirópteros no pueden ser hallados, y de esta forma estimar la mortalidad real en las instalaciones.

- **Resultados del Test de Permanencia**

Para el test de permanencia de los siniestros, se han empleado los datos de permanencia obtenidos de señuelos ubicados a poca distancia uno del otro, con hábitats y orografía muy similares. Los resultados del test de permanencia (tiempo de permanencia de siniestros simulados monitorizados por cámaras de foto-trampero) se muestran en la siguiente tabla. Las ubicaciones hacen referencia a los aerogeneradores más próximos al señuelo colocado:

EPOCA	Especie	Ubicación	Descripción ubicación	Depredado	Permanencia (días)	Observaciones
INVIERNO	Ratón	ELL-01	Campo colindante	SI	2	Carroñero: Zorro
INVIERNO	Ratón	ELL-08	Matorral xerófilo	SI	0	Carroñero: Zorro
INVIERNO	Ratón	ELT-14	Matorral xerófilo	SI	0	Carroñero: Zorro
PRIMAVERA	Ratón	ELT-11	Campo de almendros	SI	2	Carroñero: Zorro
MEDIA DE PERMANENCIA					1	

Tabla 6: Test de permanencia en el PE “El Llano”. Se indica época de estudio, especie que cumple la función de señuelo, ubicación y descripción del terreno, si ha sido depredado o no, la permanencia del señuelo desde su colocación y el animal que lo ha depredado.

Estos datos de permanencia obtenidos para el presente parque eólico, dan lugar a un tiempo de permanencia medio de los siniestros de: 1 días.

- **Test de Detectabilidad**

Por otro lado, y con objeto de determinar el éxito de búsqueda de los cadáveres por parte de los técnicos encargados del Seguimiento Ambiental, se utilizará una serie de señuelos artificiales para comprobar la capacidad de detección del técnico. Los señuelos serán colocados por uno de los técnicos encargados del muestreo. Posteriormente, un segundo técnico, sin previa notificación sobre la colocación ni ubicación de los señuelos, procederá a su búsqueda.

4.4 CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS Y RESTAURACIÓN VEGETAL

Los taludes, terraplenes, viales y plataformas generados en la fase de obras del parque eólico “El Llano” permanecen estables y se conservan en estado hasta abril de 2024.

Fueron realizadas una serie de plantaciones en varios terrenos restaurados, y su evolución es correcta. Las especies plantadas han sido el acebuche (*Olea oleaster*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el almez (*Celtis australis*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*). Concretamente, se han plantado acebuches y lentiscos.

Otros aspectos tenidos en cuenta son: la evolución de la restauración, la gestión de los residuos, la erosión del medio y, en general, la evolución del parque eólico a lo largo del presente cuatrimestre de explotación.

Durante todas las jornadas de vigilancia ambiental se ha revisado el estado de estos aspectos, realizando fotografías y redactando la ficha de revisión ambiental de cada visita, que ha sido remitida al promotor. En estas fichas, además de recogerse un resumen de los aspectos relacionados con la actividad ornitológica y los siniestros de fauna acontecidos, también se han incluido observaciones e incidencias relevantes que pudieran haberse dado respecto a la restauración ambiental del entorno, la erosión del medio y la gestión de los residuos asociados al parque.

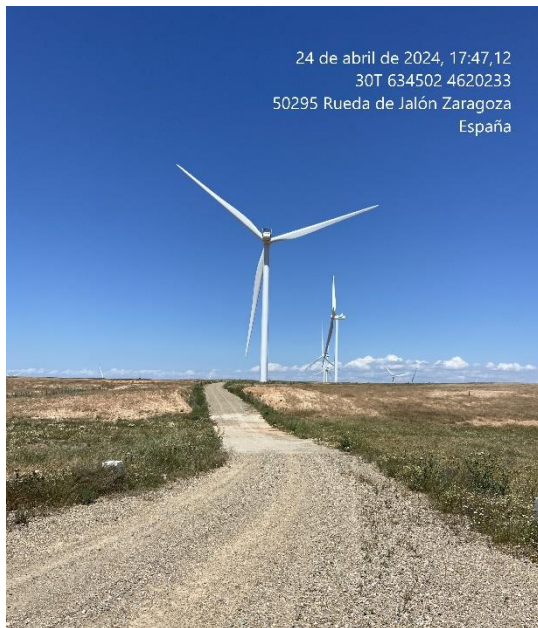


Figura 23: Fotografía izquierda vial del aerogenerador ELL-01 y derecha vial del aerogenerador ELT-05.



Figura 24: Viales y plataformas pertenecientes al aerogenerador ELL-06, izquierda y a la derecha al aerogenerador ELL-13.

4.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

A lo largo de este periodo de seguimiento, el responsable de la Vigilancia Ambiental ha realizado un control y seguimiento sobre la gestión de los residuos, verificando los siguientes aspectos:

- El almacén del parque eólico El Llano cuenta con un Punto Limpio para almacenar los residuos producidos en el PE. Se trata de una sala de ladrillo y hormigón cerrada y aislada de los elementos, con solera de hormigón aislada del terreno, en cuyo interior se guardan los diferentes residuos.
- La segregación de los residuos (tanto peligrosos como no peligrosos) generados en el parque eólico como consecuencia de las tareas de mantenimiento se realiza en diversos contenedores y bidones dispuestos a tal fin. Se dispone, según necesidad, de contenedores para aceite usado (LER 13.02.05), filtros de aceite (LER 16.01.07), hierro y acero (LER 17.04.05), metales mezclados (17.04.07), envases plásticos contaminados (LER 15.01.10), envases aerosoles vacíos (LER 12.01.12), baterías de plomo (LER 16.06.01), etc., todos ellos correctamente identificados mediante etiquetas.
- Los residuos urbanos (papel y cartón, plástico) también son segregados y correctamente gestionados.



Figura 25: Interior del almacén de residuos peligrosos del PE El Llano.

4.6 SEGUIMIENTO ACÚSTICO

En el Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se establece el nivel de presión sonora equivalente para el periodo día y tarde en 55 dB(A), y en 45 dB(A) para el periodo noche, en aquellos sectores del territorio con predominio de uso residencial. En el Anexo II, se establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes, que en el caso de este mismo tipo de sectores residenciales lo establecen en 65 dB(A) para la mañana y la tarde, y en 55 dB(A) para la noche. Estos niveles de presión sonora, en cuanto a inmisión y objetivos de calidad acústica, son los mismos que establece la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

De manera resumida se indican los principales parámetros considerados para la realización de las mediciones:

- Realización de las mediciones por técnicos competentes.
- Utilización de un sonómetro calibrado y verificado.
- La altura de medición ha sido superior a 1,5 m, utilizando para ello un elemento portante estable (como por ejemplo un trípode), y con el técnico encargado de la medición alejado un mínimo de 0,5 m.
- Ángulo de medición del sonómetro frente a un plano inclinado paralelo al suelo establecido entre 30 y 60 grados.
- Para las mediciones realizadas en el interior de las instalaciones, el punto de medición ha estado situado a más de 1 m de paredes u otras superficies, a 1,5 m sobre el suelo y a 1,5 m de ventanas. Cuando no ha sido posible mantener estas distancias, las mediciones se han realizado en el centro del recinto.
- Expresión de los resultados en niveles de presión sonora dB(A).
- Comprobación previa a las mediciones con un calibrador verificado.
- Las mediciones se realizaron en condiciones meteorológicas adecuadas, en ausencia de viento (< 3 m/s) y sin lluvia.
- Realización de un mínimo de 3 mediciones de 5 segundos de duración, separadas en un intervalo mínimo de 3 minutos y situadas a más de 0,7 m de distancia.

Este estudio se adjuntará en el último cuatrimestre.

5 CONCLUSIONES

Se han obtenido las siguientes conclusiones durante la ejecución del primer cuatrimestre (enero-abril) del sexto año (2024) de seguimiento y vigilancia ambiental del parque eólico “El Llano”:

- Se han realizado **12 visitas de seguimiento ambiental** ordinario del PE durante el presente cuatrimestre de 2024 (de enero a abril), además de otras visitas adicionales destinadas a la realización de seguimientos específicos.
- Los tracks de las revisiones ambientales ordinarias del parque eólico se han grabado en formato KML o KMZ y se entregan adjuntos al informe junto al resto de datos.
- El presente informe de seguimiento del plan de vigilancia ambiental aportado, correspondiente al primer cuatrimestre del año 6 de explotación, completa los cinco años de vigilancia ambiental en fase de explotación previsto en el Informe del Instituto de Gestión Ambiental del Gobierno de Aragón de 19 de septiembre de 2018, relativo al documento de modificación no sustancial del parque eólico “El Llano”, de 50 MW”

SINIESTRALIDAD

- Se han localizado y reportado siniestros de avifauna en el parque “El Llano” durante el presente cuatrimestre, pertenecientes a 10 especies distintas con un total de 12 siniestros, de las cuales 11 especies fueron aves y 1 de quirópteros.
- **La incidencia de siniestros de avifauna en el PE se ha visto reducida en comparación con el primer cuatrimestre del 2023, con 5 siniestros menos.** Únicamente se ha registrado un siniestro de especie grande, buitre leonado, en el aerogenerador 10, , haciendo evidente la eficacia de los sistemas 3D Observer instalados anteriormente.
- **No se ha registrado ningún siniestro de especie catalogada.**

SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

En total, 30 especies de aves distintas han sido registradas durante el período de enero – abril de 2024. Estas 30 especies pertenecen a 16 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas, las siguientes aparecen figuradas en algunas de las categorías más vulnerables de los catálogos nacional y autonómico:

- *Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011):*
 - 2 En peligro de extinción: Milano real y Sisón común.
 - 1 Vulnerable: Ganga ortega y Aguilucho cenizo.

- 0 Interés especial.
- 16 en Régimen de protección especial.
- *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, Decreto 181/2005 y 129/2022):*
 - 2 En peligro de extinción: Milano real y Sisón común.
 - 4 Vulnerables: Chova piquirroja, Ganga ortega, Falco naumanni y Circus pygargus.
 - 5 en Régimen de protección especial.
- Respecto al uso del espacio general por parte de la avifauna:
 - Como se puede observar, el área de mayor influencia está al Sureste del aerogenerador ELL-14, este fenómeno se corresponde con grandes agrupaciones del paso migratorio de la grulla común (*Grus grus*). Y de una forma más uniforme se contempla en el entorno del parque en general.
- Respecto al seguimiento específico de especies de interés:
 - Para el **Cernícalo primilla** (*Falco naumanni*): El censo ha comenzado en marzo, contabilizándose en la colonia de la Finca Echeverría hasta 20 ejemplares.
 - La **Ganga ortega** (*Pterocles orientalis*) y la **Ganga ibérica** (*Pterocles alchata*): La ganga ibérica no han sido detectada durante el presente cuatrimestre durante los seguimientos ordinarios y específicos en el entorno del PE, sin embargo la ganga ortega se avisto dentro del parque eólico.
 - El **Sisón común** (*Tetrax tetrax*) se ha avistado a 3km del aerogenerador más cercano del PE El Llano, censando tres machos y dos hembras.

ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

No se ha llevado a cabo este estudio por estar fuera del periodo de mayor actividad de este grupo.

RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

- Los taludes, terraplenes, viales y plataformas generados en la fase de obras del parque eólico “El Llano” permanecen estables y se conservan en buen estado hasta abril de 2024.
- En el parque eólico fueron realizadas una serie de plantaciones en varios terrenos restaurados, y su evolución está por determinar hasta finales de la primavera.
- La segregación y retirada de los residuos (tanto peligrosos como no peligrosos) generados en el parque eólico como consecuencia de las tareas de mantenimiento se realiza.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALCALDE, J.T. 2002. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. Barbastella nº 3 año 2002. SECEMU.
- ANDERSON, R. et al. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/Resolve, Washington, D.C. 87 pp.
- ARNETT, E. B., M. M. P. HUSO, M. R. SCHIRMACHER, and J. P. HAYES. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9: 209–214.
- ARNETT, E. B., W. K. BROWN, W. P. ERICKSON, J. K. FIEDLER, B. L. HAMILTON, T. H. HENRY, A. JAIN, G. D. JOHNSON, J. KERNS, R. R. KOFORD, et al. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wild - life Management*, 72: 61–78. ARNETT 2008
- ARNETT, E.B. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187pp.
- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense de Madrid.
- BEVANGER, K. 1999. Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodología (31-60 pp.). En Ferrer, M. & G. F. E. Janss (eds.). *Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocución y Nidificación*. Quercus. Madrid.
- BOSE, A., DÜRR, T., KLENKE, R.A. & HENLE, K. 2020. Assessing the spatial distribution of avian collision risks at wind turbine structures in Brandenburg, Germany. *Conservation Science and Practice*. 2020; e199. <https://doi.org/10.1111/csp2.199>.

- BUSTAMANTE, J., MOLINA, B. y DEL MORAL, J.C. 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-2018 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. *Biol. Conserv.* 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biol. Conserv.* 145, 102-108.
- CHEN, D. et al. 1984. The Ultraviolet receptor of birds retinas. *Science*: 225: 337-339.
- COLSON & Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary. American Wind Energy Association, Washington D.C.
- CONZO, L.A., ARAMBURU, R., GORDON, C., 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos de Aves y Murciélagos. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1980). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- CRUZ-DELGADO, F., D. A. WIEDENFELD & J.A. GONZÁLEZ. 2010. Assessing the potential impact of wind turbines on the endangered Galapagos Petrel *Pterodroma phaeopygia* at San Cristóbal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation* 19: 679- 694.
- CURRY, R.C. & KERLINGER, P. 2000. Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. In Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998.
- DE LUCAS, M., FERRER, M. & JANSSE GFE. 2012b. Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PloS ONE* 7(11): e48092.
- DE LUCAS, M., FERRER, M., BECHARD, M.J. & MUÑOZ, A.R. 2012a. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol Conserv* 147: 184-189.
- DE LUCAS, M., JANSSE, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSSE, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.

- DE LUCAS, M., JANSS, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.
- DEL MORAL, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- DOMÍNGUEZ, J. et al. 2011. Bird and bat mortality at a wind resource area sited on a supramediterranean oak forest in the Province of Albacete: 3 year monitoring. Book of Abstracts, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de Fauna. Pp: 138.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación. J.M. Reyero Editor.
- DONÁZAR, J.A., PALACIOS, C.J., GANGOSO, L., CEBALLOS, O., GONZÁLEZ, M.J. & HIRALDO, F. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands.
- Biological Conservation Volume 107, Issue 1, September 2002, Pages89-97.
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. Ibis 148 (1): 29-42.
- EIN. 2007. Seguimientos ambientales de varios parques eólicos de la Ribera Navarra. Informe inédito.
- ERICKSON, W. & SMALLWOOD, S. 2004. Avian and Bat Monitoring Plan for the Buena Vista Wind Energy Project. Contra Costa Country, California.
- FARFAN, M.A., VARGAS, J.M., DUARTE, J. & REAL, R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodivers Conserv* (2009) 18:3743- 3758. ▪ FERNÁNDEZ, C. y LEOZ, J. 1986. Caracterización de los nidos de Águila real (*Aquila chrysaetos*) en Navarra. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 38. 53-60.
- FLINT, P.L., LANCE, E.W., SOWL, K.M. & DONNELLY, T.F. 2010. Estimating carcass persistence and scavenging bias in a human-influenced landscape in western Alaska. *Journal of Field Ornithology* 81(2):206-214, 2010.
- FRICK, W. F., E. F. BAERWALD, J. F. POLLOCK, R. M. R. BARCLAY, J. A. SZYMANSKI, T. J. WELLER, A. L. RUSSELL, S. C. LOEB, R.A. MEDELLIN, and L. P. MCGUIRE. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biological Conservation*, 209: 172–177.

- HAMMER, W., HARPER, D.A.T., AND P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- HODOS, W. 2003. Minimitazion of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. National Renewable Energy Laboratory.
- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California, Prepared for the National Renewable Energy Lab: 1-64.
- HOOVER, S.I. & MORRISON, M.L. 2005. Behaviour of Red-tailed Hawks in wind turbine development. *J. Wildl Manage* 69:150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1- 25.
- HUNT, W. and HUNT, T. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JUSTE, J., M. RUEDI, S. J. PUECHMAILLE, I. SALICINI & C. IBÁÑEZ. 2019. Two New Cryptic Bat Species within the *Myotis nattereri* Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palearctic. *Acta Chiropterologica*, 20(2):285-300 (2019). <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.001>
- KELINGER, P. & KERNS, J. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center. Tucker County West Virginia. Annual Report for 2003.
- LEKUONA, J. & C. URSÚA 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 177–192. Quercus. Madrid.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- LEKUONA, J.M. 2002. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Huesca. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- LORENTE, L. Y SANTAFÉ, J. 2018. Estudio de quirópteros parque eólico “El Llano”. Typsa Ingenieros y Consultores. Molinos del Ebro S.A.

- LORENZO, J.A. & GINOVÉS, J. 2007. Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara. SEO/BirdLife. La Laguna, Tenerife. 121 pp.
- MARTÍNEZ, J.A., MARTÍNEZ, J.E. ZUBEROGOITIA, I., GARCÍA, J.T., CARBONELL, R., DE LUCAS, M. y DÍAZ, M. 2003. La Evaluación de Impacto Ambiental sobre las poblaciones de Aves Rapaces: Problemas de ejecución y posibles soluciones. Ardeola 50(1), 2003, 85-102.
- MATHIEU, R. 1985. Développement du poussin D'Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l'âge dans la nature par l'observation éloignée. Bièvre, 7 (1), 71-86.
- MCISACC, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 59-87. National Wind Coordinating Committee.
- MORENO-OPO, R. & GUIL, F. 2007. Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MULHER, P. & POHLAND, G. 2008. Studies on UV reflection in feathers of some 1000 bird species: are UV peaks in feathers correlated with violet sensitive and ultraviolet sensitive cones?. Ibis (2008), 150, 59-68.
- ORLOFF, S., AND A. FLANNERY. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamon Pass and Solano County Wind Resource Areas Tiburon, California. Prepared for the Planning Departments of Alameda, Contra Costa, and Solano Counties and the California Energy Commission.
- OSBORN R.G., et al. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. The American Midland Naturalist 139: 28–38.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad - SECEM - SECEMU, Madrid, 588 pp.
- PAVOKOVIC, G. & SUUSIC, G. 2005. Population Viability Analysis of (Eurasian) Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Croatia. Proceedings of the International conference on conservation and management of vulture populations.
- PONCE, C. ALONSO, J.C., ARGANDOÑA, G. GARCÍA FERNANDEZ, A. & CARRASCO, M. 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. Animal Conservation (2010) 1-10. The Zoological Society of London.

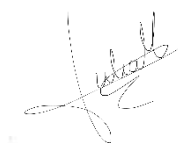
- PUENTE, A. 2010. Recomendaciones para el seguimiento de murciélagos en la evaluación de impacto ambiental de parques eólicos. Barbastella. <http://www.barbastella.org/directorio.htm>.
- RICHARDSON, S.M., LINTOTT, P.R., HOSKEN, D.J., ECONOMOU, T. & MATHEWS. F. 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. Sci Rep 11, 3636 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>.
- ROSE, P. & S. BAILLIE. 1989. The effects of collisions with overhead lines on British birds: an analysis of ringing recoveries. BTO Research Report No. 42. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- SÁNCHEZ-NAVARRO, S., J. RYDEL & C. IBÁÑEZ. 2019. Bat fatalities at wind-farms in the lowland Mediterranean of southern Spain. Acta Chiropterologica, 21(2): 349–358, 2019 PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi: 10.3161/15081109ACC2019.21.2.010
- SCHMIDT, E., PIAGGIO, A.J., BOCK, C. E. & ARMSTRONG, D. M. 2003. National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities -- Final Report; Period of Performance: April 23, 2001 -- December 31, 2002. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado.
- SEO/BIRDLIFE 2009. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SEO/BIRDLIFE 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en el Campo de Gibraltar. Final Report. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. Journal of Wildlife Management 71(8):2781-1701.
- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.

- SMALLWOOD, S.K. 2020. USA Wind Energy-Caused Bat Fatalities Increase with Shorter Fatality Search Intervals. *Diversity* 2020, 12, 98; doi:10.3390/d12030098. www.mdpi.com/journal/diversity
- STRICKLAND, M.D. et al. 2001. Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 107-114. National Wind Coordinating Committee.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12: 593-604.
- TELLERIA, J.L. 1986. *Manual para el censo de Vertebrados Terrestres*. Ed. Raíces. Madrid. ■
- WINKELMAN, J.E. 1989. Birds and the wind park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, the Netherlands.
- YOUNG, D.P. et al. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report July 1999-December 2000. Western EcoSystems Technology, Inc. Cheyenne, Wyoming. National Renewable Energy Laboratory.

7 EQUIPO REDACTOR

Equipo redactor principal:

- Julia Martínez Lacámara (Técnico en medioambiente).



- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes).



ANEXOS

ANEXO I: CARTOGRAFÍA

ANEXO II: DATOS DE CAMPO

ANEXO I: CARTOGRAFÍA

ANEXO II: DATOS DE CAMPO

SINIESTROS

**Datos de siniestros registrados durante el presente cuatrimestre que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivo xlsx que reúne los datos de cada siniestro registrado.
- Capa de puntos SHP de localización de siniestros.

OBSERVACIONES DE AVIFAUNA

**Observaciones realizadas en seguimientos ordinarios y específicos que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivo xlsx que reúne los datos de avifauna recopilados.
- Capa de líneas SHP de trayectorias de vuelo observadas.

TRACKS GPS

**Lista de tracks grabados durante las revisiones al PE que se adjuntarán junto al presente informe.*

- Archivos KMZ, KML y/o GPX de cada visita realizada.