

# PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

## EXPLOTACIÓN DE PARQUE EÓLICO TINAJEROS

### T.M. DE MAGALLÓN Y AGÓN (ZARAGOZA)



## INFORME CUATRIMESTRAL

Septiembre – Diciembre 2023

<b>Nombre de la instalación</b>	Parque eólico Tinajeros
<b>Provincia/s ubicación de la instalación</b>	Magallón y Agón (Zaragoza)
<b>Nombre del titular</b>	SAGGITA VENTUM. S.L
<b>CIF del titular</b>	B99143331
<b>Nombre de la empresa de vigilancia</b>	TIM Linum S.L.
<b>Tipo de EIA</b>	Ordinaria
<b>Informe de FASE de</b>	Explotación
<b>Periodicidad del informe según DIA</b>	Cuatrimestral
<b>Año de seguimiento n°</b>	Año 4
<b>n° de informe y año de seguimiento</b>	Informe n°3 del año 4
<b>Período que recoge el informe</b>	Septiembre – Diciembre 2023

**SAGGITA VENTUM. S.L.**

**Linum**   
Taller de ingeniería  
medioambiental

El presente Informe cuatrimestral del Plan de Vigilancia Ambiental en explotación del **Parque Eólico “Tinajeros”**, en el término municipal de Magallón y Agón (Zaragoza), ha sido realizado por la empresa **Taller de Ingeniería Medioambiental Linum S.L.** (en adelante *LINUM*) para la empresa **SAGGITA VENTUM, S.L.**

Zaragoza, Enero de 2024

Coordinador de Supervisión Ambiental de Obra:

**Guillermo Juberías García**

*Graduado en Biología*

(Colegiado núm. 114-ARG, COPBA)

DNI: 72994496V



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	6
2	ÁREA DE ESTUDIO .....	9
2.1	Caracterización del Medio .....	11
2.1.1	Medio Inerte .....	12
2.1.1.1	Clima .....	12
2.1.1.2	Geología.....	14
2.1.1.3	Aguas.....	16
2.1.2	Medio biótico.....	17
2.1.2.1	Vegetación.....	17
2.1.3	Fauna.....	21
2.1.3.1	Descripción de la comunidad faunística.....	21
2.1.4	Caracterización general de la comunidad faunística .....	22
2.1.4.1	Ornitofauna.....	22
2.1.4.2	Herpetofauna. ....	23
2.1.4.3	Mamíferos. ....	24
2.1.4.4	Zonas de interés para la fauna.....	24
3	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	26
3.1	Objetivo .....	26
3.2	Metodología .....	26
3.2.1	Visitas Realizadas .....	26
3.2.2	Tracks de visitas realizadas.....	27
3.2.3	Control de la mortalidad de avifauna y quirópteros .....	27
3.2.3.1	Permanencia y Detectabilidad de Siniestros.....	29
3.2.4	Seguimiento de Avifauna en el entorno del parque eólico .....	31
3.2.4.1	Censo de avifauna mediante transectos lineales .....	33
3.2.5	Seguimientos específicos de avifauna.....	35
3.2.5.1	Seguimiento específico de Cernícalo primilla .....	35

3.2.5.2	Seguimiento específico de aves rupícolas .....	36
3.2.6	Evaluación de niveles de contaminación acústica.....	36
3.2.7	Control de restauración, erosión y gestión de residuos .....	37
3.2.8	Medidas complementarias .....	37
3.2.8.1	Vigilancia Presencial Intensiva para la prevención de colisiones de avifauna protegida	37
3.3	Metodología del Seguimiento de Quirópteros.....	42
4	RESULTADOS .....	45
4.1	Mortalidad de avifauna y quirópteros.....	45
4.1.1	Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros.....	45
4.1.2	Distribución espacial de la mortalidad .....	47
4.1.3	Resultados de Tests de Permanencia, Detectabilidad y Mortalidad Estimada.....	47
4.2	Inventario de avifauna .....	49
4.2.1	Uso del espacio de la avifauna .....	52
4.2.2	Poblaciones sensibles de avifauna.....	54
4.2.3	Resultados de seguimientos específicos de avifauna.....	54
4.3	Estudio Específico De Quirópteros.....	57
4.3.1	Introducción.....	57
4.4	Control de procesos erosivos y restauración vegetal .....	58
4.5	Gestión de residuos .....	60
5	CONCLUSIONES. ....	62
6	BIBLIOGRAFÍA.....	65
7	EQUIPO REDACTOR .....	72

● ANEXOS

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

## 1 INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA) desarrollado para el presente proyecto se realiza para dar cumplimiento efectivo durante la explotación del parque eólico Tinajeros a los requisitos y medidas establecidas en los siguientes documentos:

- Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se modifica la Declaración de Impacto Ambiental formulada con fecha 27 de julio de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico "Tinajeros" de 20,7MW en los términos municipales de Magallón y Agón (Zaragoza), promovido por Saggita Ventum, SL (Expediente INAGA 500201/01A/2018/01765). Expediente Modificación INAGA 500201/01J/2021/04575.
- Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental.

El plan de vigilancia ambiental incluirá 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 de aves, se adoptará el nuevo 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 APN 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 test 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, ganga ibérica, ganga ortega, 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 cinco 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.

- Para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), se realizará un seguimiento mensual del uso del espacio de la especie durante los meses de presencia (períodos migratorios y temporada estival y postnupcial). En abril se realizará una prospección de edificios agros ganaderos en las inmediaciones del parque eólico para detección de puntos de nidificación o refugio de cernícalo primilla.
- Seguimiento de quirópteros asociados al PE, que se entregará de manera independiente a éste informe cuatrimestral.
- 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 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 “Tinajeros” durante la fase de explotación comenzó en Noviembre de 2022. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el primer cuatrimestre del año 2022 - 2023 (4º año de seguimiento), de Noviembre a Febrero. Todas las incidencias medioambientales detectadas, en particular la mortalidad de avifauna, han sido comunicadas al Inaga y a la Dirección General de Sostenibilidad (ahora Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal).

## 2 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico “Tinajeros” se encuentra situado en el término municipal de Magallón y Agón, y ha sido promovido por SAGGITA VENTUM. S.L.

Con una potencia total de 20,7 MW, el PE “Tinajeros” consta de 6 aerogeneradores montados sobre torres tubulares cónicas de 84 metros, siendo 5 aerogeneradores del modelo G132 de 3.465 Mw y 1 aerogenerador modelo G132 de 3.3 Mw de potencia unitaria, resultando una potencia total de 20,7 Mw. Se lleva la energía generada a la SET de Valdecadera.

Las coordenadas U.T.M. de los vértices de la Subestación en sistema de referencia ETRS-89, Huso 30 son los siguientes:

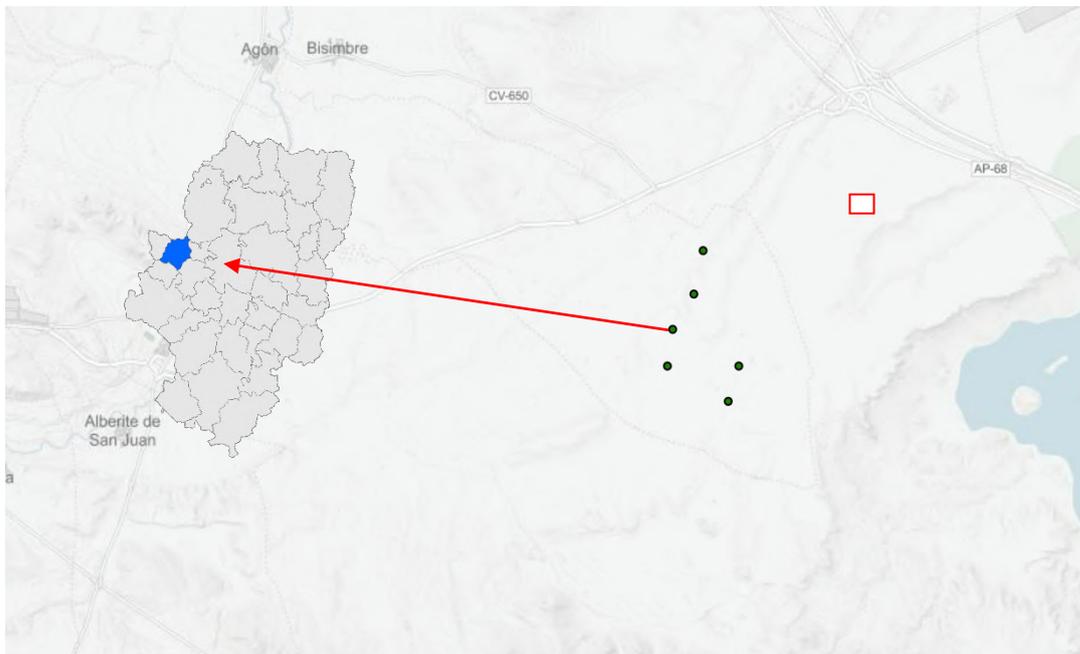
VÉRTICE DE LA SET	X	Y
A	634.726	4.633.676
B	634.777	4.633.737
C	634.819	4.633.704
D	634.813	4.633.697
E	634.845	4.633.672
F	634.802	4.633.622
G	634.795	4.633.623

**Tabla 1:** Vértices de la subestación SET Valdecadera (ETRS89, Huso 30).

La ubicación de los de 6 aerogeneradores de 3.465 Mw de potencia unitaria, de los cuales uno estará limitado a 3.3 Mw, montados sobre torres tubulares cónicas de 86mt de altura de buje según la configuración final del Parque Eólico “Tinajeros”, en coordenadas U.T.M. y sistema de referencia ETRS-89, Huso 30, se recogen la siguiente tabla:

Nº Aero	X	Y
TIN - 01	633214	4632962
TIN - 02	633131	4632508
TIN - 03	632913	4632137
TIN - 04	632861	4631752
TIN - 05	633630	4631760
TIN - 06	633526	4631388

**Tabla 2:** Coordenadas de los aerogeneradores del PE “Tinajeros” (ETRS 89, Huso 30).



**Figura 1:** Localización general del parque eólico “Tinajeros” y SET “Valdecadera” sobre la cartografía del IGN. Escala: 1:5.880 Fuente: IGN y SAGGITA VENTUM S.L.

## 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO

### A) METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO

Los datos y observaciones obtenidas en los trabajos de campo se han contrastado con bibliografía propia, así como con cualquier otra bibliografía relacionada elaborada por otros autores o proporcionada por la Administración competente. El trabajo de campo previo se desarrolló prestando especial atención a las zonas más problemáticas desde perspectivas diversas ambientales. Posteriormente, contrastado de las observaciones en campo con documentación bibliográfica en gabinete.

### B) ORGANISMOS OFICIALES CONSULTADOS

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

- INAGA
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón
- Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón

### C) ÁREA DE ESTUDIO

La descripción de la flora y vegetación se ha analizado inicialmente de forma global para la zona de estudio, analizando posteriormente en mayor detalle la superficie vegetal afectada directamente por la construcción de la infraestructura en proyecto.

El análisis de la fauna vertebrada se ha centrado principalmente en la avifauna debido a que es el grupo animal más sensible ante este tipo de infraestructuras. El mayor esfuerzo de estudio se ha aplicado en aquellas zonas afectadas directamente por la instalación en proyecto, analizando posteriormente las áreas próximas desde las que pudieran proceder aves potencialmente afectadas por la construcción de esta infraestructura, bien por estar incluida la zona dentro de su área de campeo o bien por formar parte de sus lugares de invernada y/o migración.

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

La acotación de esta área de estudio, se amplía para el análisis de Usos del suelo, Población y Actividades, que comprenderá la totalidad de los términos municipales en los que se encuentra la nueva infraestructura.

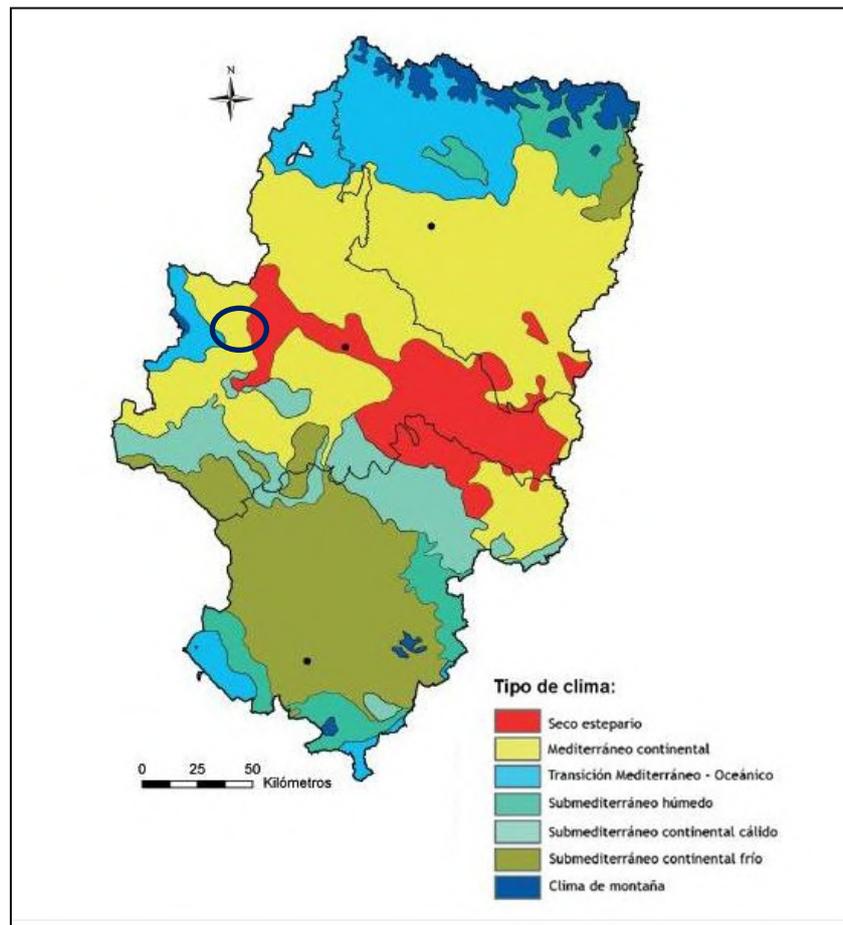
## 2.1.1 MEDIO INERTE

### 2.1.1.1 Clima

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

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

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



**Figura 2:** Mapa división climática de Aragón. Atlas Climático de Aragón. Remarcado en círculo negro la zona motivo de estudio.

En el caso concreto de Aragón, comunidad autónoma donde se localiza el ámbito de estudio, el clima es consecuencia de la interacción de dos series de factores que actúan a distinta escala: la

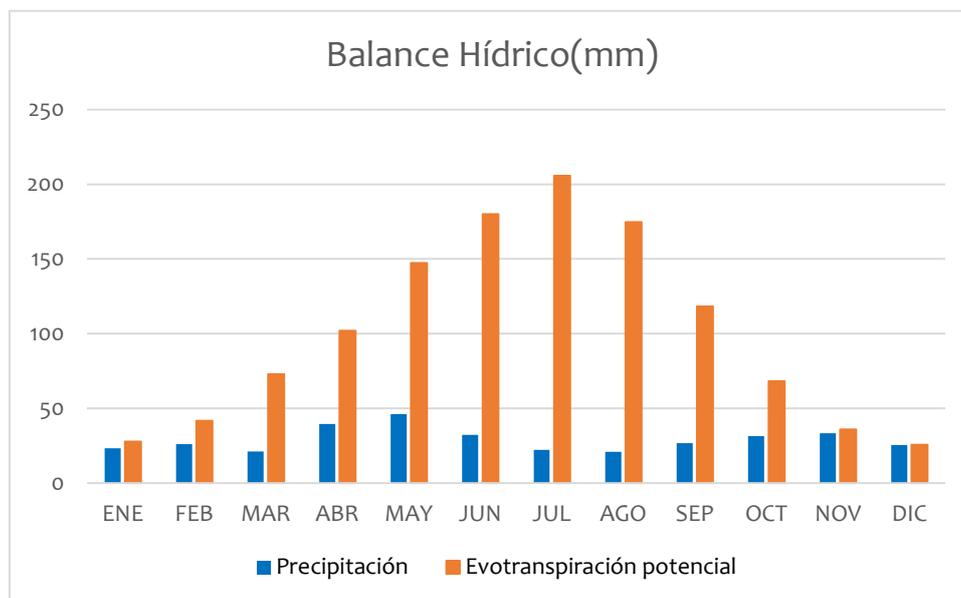
dinámica atmosférica propia de las latitudes medias y la influencia que sobre ella ejerce un dispositivo orográfico en forma de cubeta, con relieves vigorosos en los extremos y un amplio sector deprimido en su interior. Por su latitud, Aragón se encuentra en el límite meridional del dominio templado.

La comarca posee un clima mediterráneo continentalizado donde son característicos los veranos largos y calurosos que alcanzan temperaturas medias de hasta 25°C, mientras que en invierno rondan los 8°C. Las precipitaciones medias anuales se sitúan entre los 250 y 400 l/m<sup>2</sup>, aunque pueden llegar hasta los 500 o 600 l/m<sup>2</sup> en su extremo occidental por su cercanía a la Sierra del Moncayo. Las precipitaciones son más frecuentes durante la primavera y el otoño. Es característico durante todo el año el cierzo, viento frío y seco que sopla del norte.

Los vientos principales existentes en la zona son:

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

Dentro del intercambio constante de agua entre los océanos, los continentes y la atmósfera, la evaporación es el mecanismo por el cual el agua es devuelta a la atmósfera en forma de vapor; en su sentido más amplio, involucra también la evaporación de carácter biológico que es realizada por los vegetales, conocida como transpiración y que constituye, según algunos la principal fracción de la evaporación total. Sin embargo, aunque los dos mecanismos son diferentes y se realizan independientemente, no resulta fácil separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba. Tal como se puede observar en la siguiente figura, durante todo el año el balance hídrico es negativo.



**Figura 3:** Balance hídrico para cada mes expresado en milímetros (mm). (Fuente: Atlas Climático Digital de Aragón)

## 2.1.1.2 Geología

### 2.1.1.2.1 Geología y geomorfología

La zona de estudio se localiza en la comarca de Campo de Borja. Esta comarca se emplaza, desde el punto de vista morfoestructural, en la Depresión del Ebro, una amplia fosa tectónica, limitada al norte por los Pirineos, al sur por la Cordillera Ibérica y al Este por la Cadena Costero Catalana.

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

En la zona de estudio se diferencian dos unidades geológicas principales formadas por materiales terciarios de relleno de fosa ibérica y por materiales cuaternarios fluviales. Los materiales cuaternarios están formados por depósitos aluviales formados por conglomerados, arenas, gravas, limos y arcillas, terrazas fluviales (gravas y arenas), glaciares constituidos por cantos con matriz limo-arcillosa y zonas endorreicas formadas por lutitas, limos y sales. Los materiales terciarios continentales están formados por conglomerados, areniscas, margas, calizas, lutitas y yesos.

Con respecto a la geomorfología, en función de los datos consultados en el Sistema de Información Territorial de Aragón, la mayor parte de la zona estudio no presenta fenómenos geomorfológicos notables, a excepción de un tramo del camino de acceso que se encuentran en la unidad denominada Glacis.

En relación a la permeabilidad de la zona, la instalación en proyecto se asienta en zonas impermeables y con permeabilidad media-baja por fisuración y porosidad. Comentar, que los materiales detríticos presentan una permeabilidad más baja que los materiales carbonatados, La erosión de la zona es media-alta, siendo la erosión será elevada en las zonas de mayor pendiente de los glacis y cerros existentes. Así mismo, la zona presenta riesgos muy bajos de deslizamiento y de colapsos.

#### **2.1.1.2.2 Altitud y pendientes**

La altitud del ámbito de estudio varía en el rango de 330-450 m. Las zonas más altas se localizan al suroeste de la zona de estudio y están formados por cerros de baja altitud. Como fondo escénico, al suroeste se encuentra la rama aragonesa del sistema ibérico, dominada por la Sierra del Moncayo y al noreste los montes de Castejón.

Las pendientes de las zonas son pequeñas, limitadas a las laderas de los cerros y de los glacis que forman la zona de estudio.

#### **2.1.1.2.3 Edafología**

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

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

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

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

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

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

Según los datos consultados en el SITAR, en la zona de emplazamiento el suelo se clasifica según la FAO como una asociación de suelos denominada Xerosol calcico-Litosol.

Los Xerosoles cálcicos, son xerosoles con un horizonte cálcico apreciable. Se extienden por el valle del Ebro sobre areniscas calcáreas, margas o arcillas calcáreas, en relieves llanos o colinas onduladas por debajo de los 1000 m de altitud, bajo un clima térmico y árido.

Los Litosoles, son suelos no evolucionados que se generan como resultado de fenómenos erosivos que se han formado sobre roca madre o pueden ser el resultado de la acumulación reciente de aportes aluviales. Su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja.

### **2.1.1.3 Aguas**

Se analiza la cantidad, distribución y régimen del recurso.

#### **2.1.1.3.1 Aguas superficiales**

La zona de estudio se sitúa en la cuenca del Ebro, concretamente en la subcuenca del río Ebro, en su margen derecha.

Al norte del ámbito de estudio discurre el Río Ebro y al Este el Río Jalón. Así mismo, paralelo a río Ebro discurre, el Canal Imperial de Aragón.

Los recursos hídricos en el área de estudio están formados por diversos barrancos y arroyos con cauces estacionarios e irregulares, condicionados por la existencia de fuertes precipitaciones en cortos espacios de tiempo, características del clima Mediterráneo.

El recurso hídrico de mayor entidad es el río Huecha localizado a 1.000m al norte del camino de acceso. Con respecto a recursos hídricos artificiales en la zona encontramos una red de acequias y el Embalse de La Loteta, localizado a 1.300 metros al noreste.

El río Huecha, nace en el Barranco de Morana, en el Moncayo, fruto de la confluencia de varios barrancos que drenan su vertiente noreste y que confluyen en Añón de Moncayo, a 1.000 m de altitud. Tras pasar Añón de Moncayo, Alcalá de Moncayo y Vera de Moncayo, estas de la comarca de Tarazona y el Moncayo, sus aguas llegan a la comarca Campo de Borja, en la que pasa por Bulbunte,

Malejan, Borja, Ainzón, Agón, Magallón, Fréscano, Mallén, Cortes (Navarra) y, finalmente, desemboca en la margen derecha del río Ebro, en la localidad de Novillas, a 239 m de altitud, tras haber recorrido 51 km de distancia

El Embalse de La Loteta es un embalse situado en la confluencia de varios municipios de las comarcas Ribera Alta del Ebro y Campo de Borja. Fue ideado para desestacionalizar el flujo del Canal Imperial de Aragón y a su vez toma agua proveniente del Embalse de Yesa. Actualmente es utilizado para realizar actividades recreativas acuáticas. Cuenta con una capacidad máxima de 104,85 hm<sup>3</sup>.



**Figura 4:** Fotografía de un plano general del área mostrando el Embalse de la Loteta.

#### **2.1.1.3.2 Hidrogeología**

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

#### **2.1.2 MEDIO BIÓTICO**

##### **2.1.2.1 Vegetación**

Se entiende por vegetación el conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades y cultivos.

En primer lugar se describirá brevemente las Series de Vegetación Potencial que corresponden a la zona de estudio. A continuación se analizará las unidades de vegetación que aparecen en el ámbito del área de la línea eléctrica (Vegetación Real o Actual). Finalmente se citará los

taxones de especies protegidos en la zona de estudio y se hará una breve valoración de la vegetación presente.

#### 2.1.2.1.1 Vegetación potencial

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

La zona objeto de estudio se incluye dentro de una serie de categorías de rango superior delimitadas en función de sus características biogeográficas y bioclimáticas (Rivas Martínez 2005):

##### BIOGEOGRÁFICAS:

- Reino: Holártico.
- Región: Mediterránea
- Provincia: Mediterráneo-Central-Ibérica
- Subprovincia: Bajo-aragonés
- Sector: Bardenero-Monegrino

##### BIOCLIMÁTICAS:

- Piso bioclimático: Mesomediterráneo superior
- Termoclima: Mediterráneo-xérico

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

- **Serie 29:** mesomediterránea aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (***Rhamno lycioidi-Querceto cocciferae sigmetum***). Faciación termófila aragonesa con *Pistacea lentiscus*.

#### 2.1.2.1.2 Vegetación actual o real

La formación climática de esta serie es el coscojar de *Quercus coccifera*. Las etapas de regresión y los bioindicadores de las etapas sucesionales son los que se muestran a continuación:

A continuación se describe la vegetación presente en la zona de estudio, si bien las zonas de vegetación que serán afectadas como consecuencia de las obras serán las de ubicación de los viales de acceso, y superficie ocupada por el proyecto.

Lo que se ofrece a continuación es una visión más amplia de la zona en cuanto a composición florística se refiere. De este modo, se pretende ofrecer una perspectiva global del entorno en el que

se encuadra el estudio para posibilitar una mayor comprensión del relevante papel que juega la cobertura vegetal y una valoración más objetiva del impacto que sobre ella produce la construcción de la instalación en proyecto.

En términos generales, y antes de entrar de forma más precisa en la definición de las unidades de vegetación y en su composición, podemos decir que tanto en la zona de ubicación de infraestructuras como en su entorno la vegetación que encontramos viene determinada por un factor fundamental: la actividad agrícola, siendo los campos de cultivo la unidad vegetal dominante en la zona de estudio.

A continuación se muestra una figura con la vegetación alrededor de la subestación eléctrica y una foto en detalle de la zona donde se puede observar la subestación eléctrica existente y la vegetación presente alrededor.

A continuación se describen las distintas unidades de vegetación presentes en la zona de estudio:

#### • Terrenos agrícolas

Como se ha comentado, se trata de la unidad de vegetación que ocupa la mayor parte de la superficie. Los cultivos principales son herbáceos, con cereales como el trigo y la cebada, aunque también se encuentran parcelas de cultivos leñosos como almendros y olivos.

Ocupan sobre todo las zonas llanas y más deprimidas, aunque la intensificación de la actividad debido a la mejora de maquinaria ha permitido la roturación de tierras en laderas con mayor pendiente, algunas de ellas en proceso de abandono en la actualidad.

#### • Pastizales xerófitos

Cabe destacar en esta unidad la presencia de ribazos entre cultivos, formados por diversas especies de pasto y matorral, similares a las que constituyen las unidades de vegetación que a continuación se describen, como *Genista scorpius*, *Artemisia herba-alba*, *Brachypodium retusum*, *Thymus vulgaris*, etc.

Desarrollados sobre sustratos secos y básicos, en ambientes iluminados, en suelos generalmente poco desarrollados y ocupando algunos claros de los matorrales anteriormente descritos (gipsófilos y halonitrófilos), se puede encontrar un tipo de pasto, más o menos abierto formado por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales (a veces de desarrollo primaveral efímero), propias de zonas subestépicas del Valle del Ebro.

Se trata de comunidades de cobertura variable donde la especie dominante es el lastón (*Brachypodium retusum*) y, a pesar del aspecto homogéneo de esta formación, se presentan otras especies como *Euphorbia sp.*, *Plantago lanceolata*, *Bromus hordeaceus*, *Artemisia herba-alba*, *Thymus vulgaris*, *Lygeum spartum*, *Helianthemum sp.*, *Halimium sp.*, *Genista scorpius*, *Sideritis fruticulosa*, y *Linum narborensis*.



**Figura 5:** Plano general del área al noroeste de la Loteta, mostrando un mosaico de cultivos herbáceos, arbóreos (principalmente almendros, viñedos y olivos) y matorrales y pastizales naturales xerófilos.

#### ● Matorrales esteparios

La presencia dominante de litologías evaporíticas, en especial yesos y margas, favorece la existencia de un matorral de albada (*Gypsophila hispanica*), asnallo (*Ononis tridentata*), jarillas (*Helianthemum squamatum*), *Herniaria sp.*, que en función del nivel de degradación que presenta, da lugar a un matorral denso o a formaciones presididas por herbáceas como *Koeleria vallesiana*, *Stipa sp.* y lastón (*Brachypodium retusum*) a los que acompañan pies de jarilla y *Herniaria sp.*, con portes muy rastreros. Estos matorrales se ven enriquecidos por la presencia de albardín (*Lygeum spartum*) en aquellos puntos en los que se produce una mayor acumulación de limos, dando lugar a un herbazal denso. Esta unidad de vegetación coincide con el hábitat de interés comunitario prioritario definido en la zona de código 1520: vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*).

De acuerdo con la búsqueda de información previa realizada dentro del municipio en las que se ubica el proyecto, se cita la presencia de las siguientes especies catalogadas según el Herbario de Jaca (IPE-CSIC), así como citas de taxones incluidos en las cuadrículas más próximas al área de estudio:

- *Microcnemum coralloides*: sensible a la alteración del hábitat en Aragón. Esta especie se desarrolla en las orillas o suelos temporalmente encharcados, una vez secos, de las lagunas salobres, por lo que no está presente en el ámbito de estudio
- Tomillo sanjuanero (*Thymus loscosii*), una especie endémica del valle del Ebro, con importantes poblaciones en el Bajo Aragón, el sistema ibérico y el valle del Turia. El hábitat ideal son comunidades abiertas de matorrales sobre suelos carbonatados, salinos o yesosos, pero siempre delgados y poco evolucionados y entornos con escasas precipitaciones. La especie ocupa altitudes entre los 140 y 1.150 metros. Las principales amenazas de la especie son las rotaciones de los campos de cultivo, la construcción de edificios e infraestructuras o

la extracción de áridos. Dada la población existente en el territorio aragonés, se considera que las amenazadas sólo suponen un riesgo de extinción de poblaciones locales.

- *Riella helicophylla*: Es un briófito con distribución en todo el territorio aragonés, citado en 21 lagunas o saladas. Su hábitat natural son las aguas saladas o someras, formando céspedes laxos en el fondo, de hasta 30 cm de profundidad. Se adapta a las condiciones variables, germina sólo los años que hay agua, en los que presenta un rápido desarrollo y dejando esporas para resistir el siguiente periodo de sequía, antes de que se evaporen las aguas. No existe cuantificación de ejemplares o poblaciones de esta especie en Aragón, aunque se considera que es la comunidad que posee el mayor número de localidades peninsulares. Las principales amenazadas de la especie son la alteración del régimen hídrico de lagunas en donde crece, principalmente con la disminución de la salinidad. Otras amenazas posibles son el drenaje y la roturación de las saladas, el vertido de piedras y escombros, la circulación de vehículos y la contaminación del agua.

#### ● Pinares

El tipo de vegetación arbórea natural que más extensión ocupa en el área de estudio es pino carrasco. En su mayor parte se trata de repoblaciones forestales. Bajo los pinares de repoblación no suele haber arbustos, dada la densidad del dosel arbóreo. Los pinares naturales por otro lado son poco cerrados, y son de composición florística similar a la de los coscojares, y sabinares potenciales (asociación: *Rhamno-Quercetum cocciferae*). Los arbustos encontrados bajo el dosel arbóreo son especies como la coscoja (*Quercus coccifera*), sabina (*Juniperus phoenicea*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), y el escambrón (*Rhamnus lyciodes*). También son comunes otras plantas como el romero (*Rosmarinus officinalis*) o la aliaga (*Genista scorpius*) y herbáceas como *Brachypodium retusum*, que puede alcanzar gran cobertura. Los suelos son con frecuencia someros y pedregosos, desarrollados sobre calizas, yesos y/o arcillas.

### 2.1.3 FAUNA

#### 2.1.3.1 Descripción de la comunidad faunística

La descripción de la fauna presente en el área delimitada para la construcción de la ampliación de la subestación se ha realizado siguiendo la siguiente metodología:

- Revisión bibliográfica de la información disponible sobre la zona de estudio. Se han consultado diversas fuentes y bases de datos, en particular el Inventario Español de Especies Terrestres (versión 2015) elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Consulta a la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Consulta de otros estudios de fauna realizados en la misma zona por parte de la consultora Taller de Ingeniería Medioambiental Linum SL.

#### 2.1.4 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMUNIDAD FAUNÍSTICA

Se trata de un área eminentemente llana con presencia de pequeñas vaguadas que vierten a la cuenca endorreica del embalse de La Loteta. En esta zona predominan los cultivos de cereal de secano, y en menor medida leñosos como almendros, olivos y vides. Se desarrolla un mosaico de cultivos donde se alternan las parcelas agrícolas de menor tamaño y laderas cubiertas de vegetación natural de escaso porte, como es el matorral gipsícola, pastizales basófilos y pastizales xerofíticos y nitrófilos. Las especies más representativas son *Gypsophila hispanica*, *Ononistridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Thymus spp.*, *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Genista scorpius*, *Herniaria fruticosa*, *Asphodelus sp.*, *Bupleurum fruticosum*, *Artemisia herbaalba*, *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Rosmarinus officinalis*, *Muscari nectarosum*, *Linum suffruticosum*, *L. narbonense* y *Marrubium alysson*, entre otras.

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

##### 2.1.4.1 Ornitofauna.

El interés faunístico de la zona reside, sobre todo, en la potencial presencia de aves ligadas a pseudoestepas cerealistas. Algunas de las especies más características son ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), alcaraván común (*Burhinus oedipnemus*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), de manera muy escasa el sisón común (*Tetrax tetrax*), y ya de forma más abundante y distribuida paseriformes esteparios como terreras (*Calandrella brachydactyla* y *C. rufescens*), cogujadas (*Galerida cristata* y *G. theklae*), alondra común (*Alauda arvensis*), calandria (*Melanocorypha calandra*), entre otras aves de pequeño tamaño. Es destacable también la densidad de rapaces, no estrictamente propias de estos ambientes, pero que utilizan la zona como área de campeo. Algunas de las más destacadas son buitre leonado (*Gyps fulvus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), aguiluchos (*Circus cyaneus*, *C. pygargus* y *C. aeruginosus*), milanos (*Milvus milvus* y *M. migrans*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila calzada (*Aquila pennata*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), búho real (*Bubo bubo*) y mochuelo europeo (*Athene noctua*). La presencia cercana de enclaves húmedos de relevancia ha posibilitado la

observación de especies invernantes y migratorias (no exclusivamente) entre las que destacan algunas como grulla común (*Grus grus*).

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

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

- 1 En Peligro de Extinción: Milano real.
- 4 Vulnerables: Alimoche común, sisón común, ganga ibérica y ganga ortega.
- 70 Régimen de Protección Especial: 2 especies de anfibios, 1 de reptiles, 61 de aves y 6 de mamíferos.

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

- 5 Sensibles a la Alteración de su Hábitat: Milano real, aguilucho pálido, cernícalo primilla, grulla común, ganga ortega y ganga ibérica.
- 3 Vulnerables: Alimoche común, aguilucho cenizo, sisón común y chova piquirroja.
- 7 De Interés Especial: Alondra común, cuervo grande, serín verdecillo, verderón común, jilguero europeo, pardillo común y escribano triguero.

Según la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 30 noviembre de 2009, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres aparecen las siguientes especies (32) incluidas en el Anexo I (Especies de aves objeto de medidas de conservación):

- Cormorán grande, milano negro, milano real, alimoche común, buitres leonados, culebrera europea, aguilucho lagunero, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, gavilán común, águila real, águila calzada, cernícalo primilla, halcón peregrino, grulla común, sisón común, alcaraván común, ganga ortega, ganga ibérica, paloma torcaz, búho real, chotacabras europeo, pico picapinos, calandria, terrera común, cogujada montesina, bisbita campestre, collalba negra, curruca rabilarga, chova piquirroja y pinzón vulgar.

#### 2.1.4.2 Herpetofauna.

No existen puntos o cursos de agua dentro del polígono delimitado para la zona de estudio. No es descartable que en función de las precipitaciones se puedan formar acúmulos temporales, pero en ningún caso de entidad como para que aparezcan algunas de las especies citadas en la bibliografía. La comunidad de herpetos es variada, citándose taxones que en algunos casos son de amplia distribución, como sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*),

rana común (*Pelophylax perezi*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

#### 2.1.4.3 Mamíferos.

En cuanto a los mamíferos aparece una mezcla de especies entre las propias de medios abiertos y otras ligadas a medios forestales aunque de requerimientos generalistas. Citar a algunas como zorro (*Vulpes vulpes*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), corzo (*Capreolus capreolus*), jabalí (*Sus scrofa*), roedores (géneros *Mus*, *Apodemus*, *Eliomys*), entre otras.

En la bibliografía consultada no aparecen referencias en cuanto a la presencia de quirópteros, sin embargo, durante el trabajo específico de estudio de las poblaciones de murciélagos se detectó la presencia de 6 especies, en concreto *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. kuhlii*, *Tadarida teniotis*, *Myotis daubentonii* e *Hypsugo savii*. Todas ellas son especies fisurícolas que cazan en espacios abiertos o sobre láminas de agua (*M. daubentonii*).

#### 2.1.4.4 Zonas de interés para la fauna

##### Espacios protegidos y catalogados

En principio, el más significativo es la inclusión de la instalación en proyecto en el espacio Red Natura 2000 Lugar de Importancia Comunitaria “Monte Alto y Siete Cabezos” (ES2430086). Se describe a continuación la distribución de las diferentes figuras de protección en afectadas:

##### Red Natura 2000 (Directivas 92/43/CEE, 97/62/CE y 2009/147/CE):

- Lugar de Importancia Comunitaria: Como se ha comentado, el polígono seleccionado está incluido dentro del LIC “Monte Alto y Siete Cabezos” (ES2430086)
- Zona de Especial Conservación para las Aves: No afecta. La más cercana es la ZEPA “Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar” (ES0000293), situada a 14,5 km al este.

**Hábitats de interés comunitario (Directivas 92/43/CEE y 97/62/CE): En áreas próximas aparecen los siguientes hábitats de interés comunitario:**

- 1520: Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

##### Planes de acción sobre especies de fauna amenazada y áreas críticas:

- Plan de conservación del hábitat del Cernícalo primilla (Decreto 233/2010): El proyecto está incluido en una de las áreas críticas de 4 km definidas en base a las colonias de reproducción, aunque la zona no forma parte del listado de términos municipales incluidos en el ámbito de actuación de este Plan.

- Plan de recuperación del Águila-azor perdicera en Aragón (Decreto 326/2011 y Orden 16 de diciembre de 2013): No afecta. El ámbito de aplicación del Plan se localiza a 18 km al este y el área crítica más cercana a 27 km.
- Plan de recuperación de *Margaritifera auricularia* (Decreto 187/2005 y Corrección de errores): No afecta. El ámbito de aplicación del Plan se localiza a 6,5 km al NE del emplazamiento.

#### Zonas Húmedas:

- Inventario Español de Zonas Húmedas (Real Decreto 435/2004): No afecta.
- Inventario de Humedales Singulares de Aragón (Decreto 204/2010): No afecta. El más cercano, “Laguna de Agón”, se localiza a 5,5 km.
- Humedales RAMSAR: No afecta. El más cercano es el complejo de Saladas de Sástago-Bujaraloz (Resolución de 31 de mayo de 1994), situado a 97 km al SE del área seleccionada.

**Áreas importantes para las Aves (IBA):** la zona de estudio se engloba dentro de la IBA 429 correspondiente a los Llanos de Plasencia.

**Corredores migratorios y biológicos:** El área estudio se localiza dentro de uno de los corredores migratorios utilizados por las aves dentro de sus desplazamientos en el Paleártico Occidental, favorecido por algunos enclaves húmedos como el embalse de La Loteta, el complejo lagunar de Agón e incluso por la propia presencia del río Ebro.

#### Puntos de alimentación de rapaces necrófagas

El Decreto 170/2013, de 22 de octubre, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas. La zona de estudio no se incluye dentro del ámbito de aplicación del Decreto citado. Sí que se ha detectado el pastoreo regular de un rebaño de ganado ovino en la zona de implantación de la instalación. El punto de alimentación más cercano perteneciente a la Red Aragonesa de Comederos de Aves necrófagas se localiza a 16 km al NE, se trata del comedero de “Tauste”.

#### Construcciones rurales

La presencia de construcciones agrícola-ganaderas es relativamente abundante en el entorno analizado, pero no adyacentes a la zona de ampliación de la SET. En las existentes en ha constatado la ocupación por especies como el cernícalo primilla, chova piquirroja, grajilla occidental, gorrión común, mochuelo europeo y quirópteros, entre otras especies.

## 3 PROGRAMA 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 establecida en las prescripciones técnicas de la oferta presupuestaria, ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa, estando planeadas 36 visitas durante el año de explotación, partiendo de las siguientes premisas:

- Las visitas de revisión ambiental y seguimiento de avifauna se plantean semanales durante períodos migratorios (Febrero, Marzo, Abril y Noviembre). En Enero, Mayo, Junio, Julio y Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre las visitas son quincenales (además de la realización de los censos específicos).

**Las visitas de revisión en explotación realizadas durante el presente cuatrimestre de 2023 han sido en total 14.** Los datos básicos de estas visitas se muestran en la siguiente tabla:

Nº VISITA EN EXPLOTACIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN	TÉCNICO	TIPO DE REVISIÓN
23	07/09/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
24	12/09/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
25	19/09/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
26	27/09/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
27	05/10/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
28	09/10/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
29	17/10/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
30	27/10/2023	Julia Martínez Lacámara	Completa
31	03/11/2023	Guillermo Juberías García	Completa
32	06/11/2023	Guillermo Juberías García	Completa
33	15/11/2023	Guillermo Juberías García	Completa
34	20/11/2023	Guillermo Juberías García	Completa

35	04/12/2023	Guillermo Juberías García	Completa
36	19/12/2023	Guillermo Juberías García	Completa

**Tabla 3:** Fechas de las visitas de vigilancia ambiental en explotación realizadas a las instalaciones durante el presente cuatrimestre de 2023.

### 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 “IGN 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 CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizan revisiones sistemáticas de mortalidad de los aerogeneradores, semanales para los períodos migratorios y quincenales el resto del año. Además, durante el primer año de explotación, se realizaron visitas de revisión de la mortalidad quincenales (del 01 de Marzo al 30 de Mayo), y semanales durante el periodo migratorio (del 01 al 30 de Junio).

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, terraplenes pronunciados o masas vegetación densa que impidan el acceso a ciertas zonas. El muestreo ha sido realizado por un técnico en medioambiente o licenciados en Biología. 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 carroñeado, o un fragmento de cadáver (por ejemplo, alas, restos óseos, extremidades, etc.).
- Plumas / Piel: Plumas unidas a un fragmento de piel, carne o hueso, o suficientes plumas pertenecientes a un mismo individuo en un área definida, 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.

### 3.2.3.1 Permanencia y Detectabilidad de Siniestros

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, 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.



**Figura 6:** Cámara de foto-trampeo monitorizando un siniestro simulado para determinar el tiempo de permanencia del mismo antes de ser carroñado.

#### Test de detectabilidad de siniestros

Este test tiene como objeto determinar el éxito de búsqueda de los cadáveres de aves pequeñas y quirópteros por parte de los técnicos encargados del Seguimiento Ambiental, se utilizan una serie de señuelos artificiales para comprobar la capacidad de detección del técnico revisor.

Los señuelos consisten en ovillos de tela o arpillera de reducidas dimensiones, de colores y texturas que dificultan su hallazgo al situarse sobre el terreno natural pero que a la vez simulan el aspecto o volumen de un posible animal pequeño siniestrado.



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

Los señuelos serán colocados por otros técnico ajeno al seguimiento en explotación del proyecto. Posteriormente, el técnico habitual, sin previa notificación sobre la colocación ni ubicación de los señuelos, procede a la búsqueda notificando de cuántos señuelos pudieron ser recuperados, obteniendo una tasa de detectabilidad para siniestros aves de pequeño y mediano tamaño, y para quirópteros.

### 3.2.4 SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO

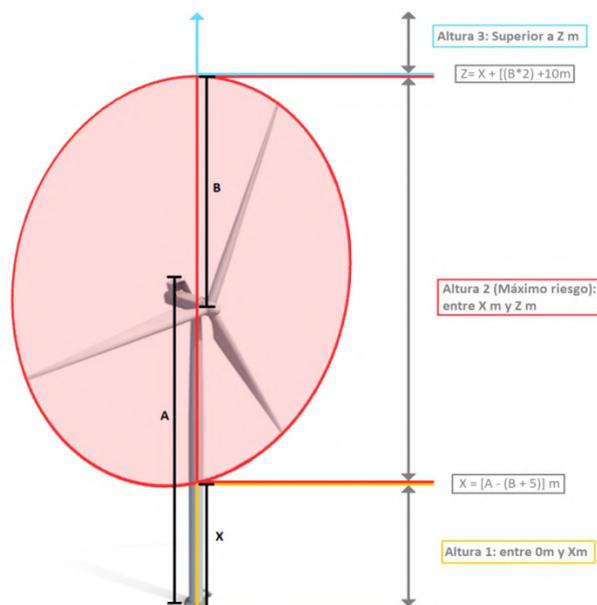
Con el objeto de obtener datos del uso del espacio que hacen las distintas aves, en especial rapaces, y así poder analizar su posible influencia en la probabilidad y distribución de la mortalidad de avifauna, se ha registrado la actividad de las mismas en un radio de 200 m alrededor de los aerogeneradores,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

- **Punto 1:** UTM: 633145 / 4632627; cerca del aerogenerador TIN-02.
- **Punto 2:** UTM: 633013 / 4631897; Cerca del aerogenerador TIN-05.
- **Punto 3:** UTM: 633877 / 4631571; cerca de los aerogeneradores TIN-06 y TIN-07.

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, pasivos de cicleo, cicleo de remonte, 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 8:** 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 en ciertas situaciones con 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).

#### 3.2.4.1 Censo de avifauna mediante transectos lineales

Se llevaran a cabo itinerarios de censo a pie en cada visita. El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por hectárea en las zonas próximas a la ubicación de los aerogeneradores así como la riqueza de especies general. Para ello se ha realizado el censo de un transecto lineal durante las visitas ordinarias. Para el PE Tinajeros, los transectos lineales han consistido en dos itinerarios de 1085m y 680m de sobre un hábitat mayoritariamente de cultivo herbáceo de secano, campos en barbecho y monte, cuyas localizaciones son las siguientes:

- **Comienzo transecto 01:** UTM: 633218/4632423 en el vial central del PE dirección al aerogenerador TIN-04.
- **Final transecto 01:** UTM: 632751 / 4632153.
- **Comienzo transecto 02:** UTM: 633529 / 4631969 en vial a altura de aerogenerador TIN-06.
- **Final transecto 02:** UTM: 633488 / 463177 en la plataforma del aerogenerador TIN-07.

En principio 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
- Horade 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 = n° 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 n° 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.

### 3.2.5 SEGUIMIENTOS ESPECÍFICOS DE AVIFAUNA

Para el PE “Tinajeros”, a raíz de las conclusiones obtenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, sus adendas y alegaciones asociadas, y siguiendo las directrices indicadas por el INAGA en la Declaración de Impacto Ambiental y resoluciones complementarias, una serie de seguimientos específicos de avifauna se han establecido durante el seguimiento ambiental en explotación. Las principales especies o grupos orníticos que deben ser cubiertas por seguimientos específicos son las siguientes: Aves rupícolas que puedan nidificar en el entorno con el objetivo de comparar la evolución de las poblaciones de antes y después de la puesta en marcha del parque eólico.

#### 3.2.5.1 Seguimiento específico de Cernícalo primilla

El cernícalo primilla (*Falco naumanni*) es un ave rapaz catalogada (como de Interés Especial en el CNEA y Sensible a Alteración de Hábitats en el CEEA) cuya presencia y uso del espacio ha sido previamente reportado en el área de implantación del PE. Destaca el área como zona de campeo y nidificación, y también el dormitorio postnupcial de cernícalos primilla que se ha establecido en la SET de Magallón, en el que se reúnen gran cantidad de individuos tras la época reproductora antes de la migración postnupcial. Estos motivos implican la necesidad de realizar un seguimiento específico de la actividad de ésta especie y su mortalidad en el área de implantación del parque eólico.

##### Seguimiento del uso del espacio de cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

En cada año de seguimiento ambiental en explotación, se realizará un seguimiento mensual del uso del espacio de la especie durante los meses de presencia (períodos migratorios y temporada estival y postnupcial). Además, en abril se realizará una prospección de edificios agroganaderos en las inmediaciones del parque eólico para detección de puntos de nidificación o refugio de cernícalo primilla, registrando cuales de los edificios observados presentan actividad de la especie o podrían potencialmente servir de punto de nidificación. La metodología del censo consistirá en recorridos a lo largo de áreas de hábitat potencial para esta especie en un radio de unos 5Km alrededor del PE.

Durante estos recorridos, se registrará la actividad del cernícalo primilla, así como de otras aves relevantes observadas durante el censo, recogiendo los datos de la observación de manera equivalente a la empleada durante los puntos de observación (registrando especie, tipo de vuelo, altura de vuelo, dirección de vuelo, fecha y hora, así como el dibujado de trayectorias de vuelo georreferenciadas en archivos shape GIS). La periodicidad del censo es mensual.

### 3.2.5.2 Seguimiento específico de aves rupícolas

Para aves rupícolas como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Águila imperial (*Aquila adalberti*), así como otras posibles especies rupícolas, se realizará un seguimiento periódico de su presencia en las inmediaciones del parque eólico.

- Seguimiento periódico de los alrededores del PE. Debido a las dimensiones a cubrir y a necesidades logísticas, este seguimiento mensual será realizado en una o varias visitas.
- El estudio del censo se realizará mediante recorridos en vehículo, realizando las paradas pertinentes para poder observar el área de manera adecuada e identificar las especies observadas correctamente.
- Los datos de observación se registrarán de manera georreferenciados en el programa Qgis.

### 3.2.6 EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

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.

Se utilizará un sonómetro integrador portátil. Se ha aplicará la metodología establecida en la legislación aplicable, pero 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.

### 3.2.7 CONTROL DE RESTAURACIÓN, EROSIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

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.

### 3.2.8 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

#### 3.2.8.1 Vigilancia Presencial Intensiva para la prevención de colisiones de avifauna protegida

Debido a la presencia postnupcial documentada del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), y la existencia del dormidero postnupcial de la SET Magallón, nuevas medidas complementarias para la prevención de siniestros de la especie en PEs en el entorno de la SET Magallón habían sido

evaluadas. Los parques incluidos dentro de éste conjunto de medidas son los PEs “La Nava”, “Los Cierzos”, “Agón”, “Multitecnología” y “Tinajeros”.

El objetivo primordial de esta medida preventiva es establecer un plan de vigilancia en los PEs “Multitecnología”, “Agón” y “Tinajeros” que permita tratar de evitar la mortalidad de especies protegidas de avifauna, con especial atención al cernícalo primilla (*Falco naumanni*) debido a su elevada presencia en el área durante la temporada postnupcial (de Julio a Septiembre), mediante el empleo de vigilantes humanos que presencialmente sean capaces de detectar aves realizando vuelos de riesgo cerca de los aerogeneradores, y ante el peligro de colisión puedan ordenar el pausado del aerogenerador en cuestión hasta que éste peligro de colisión haya pasado.

El Plan de Vigilancia Presencial Intensiva para la Prevención de Colisiones de Avifauna Protegida se realizó para dar cumplimiento efectivo a los requisitos y medidas establecidas en los siguientes documentos:

- ACTA N°1 de la CSA “Magallón” celebrada el 11 de Julio de 2023, Comisión de Seguimiento Ambiental para los PEs “La Nava”, “Los Cierzos” “Multitecnología”, “Tinajeros” y “Agón”. De el acta resultante de esta primera CSA se destacan los siguientes puntos:
  - Resumen de las propuestas realizadas/aprobadas y requerimientos realizados para PEs “Multitecnología”, “Tinajeros” y “Agón”:
    - Se remita por parte del promotor la propuesta de parada selectiva manual, con vigilante presencial en los aerogeneradores que se consideren conflictivos de los PEE “Tinajeros”, “Agón” y “Multitecnología” para reducir la mortalidad del cernícalo primilla (*Falco naumanni*).
- Comunicado del 20 de Julio de 2023, del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Aragón, para solicitar ampliar la vigilancia presencial propuesta realizada según los siguientes puntos:
  - Con fecha 11/07/2023 las promotoras, presentaron escrito ante Servicio de Gestión Energética, Dirección General de energía y Minas, departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón, proponiendo la aplicación de paradas selectivas en los periodos de actividad identificados del cernícalo primilla. Estas paradas se aplican mediante una vigilancia presencial por parte de personal especialista en avifauna. Este personal será específico para esta tarea y dispondrá de la capacidad de telemando sobre los aerogeneradores para poder ejecutar una parada inmediata y en tiempo real de estos, en el mismo momento en que se detecte peligro de colisión. Reafirmando así, su compromiso

con el medioambiente y la avifauna de la zona y teniendo como objetivo reducir la mortalidad de la fauna afectada así como potenciales problemas.

- En respuesta a su escrito de 14/07/2023 mediante el cual se comunicaba a este Servicio, la adopción de un nuevo procedimiento de seguimiento dirigido de manera específica a evitar la accidentalidad de ejemplares de cernícalos primilla (*Falco naumanni*) en los PPEE Multitecnología, Agón y Tinajeros, consistente en la presencia diurna en dichos parques de personas con capacidad para dar órdenes de parada de los aerogeneradores en situaciones de colisión inminente, planteado en consonancia con lo tratado en la Comisión de Seguimiento Ambiental (CSA) correspondiente a los parques La Nava, Los Cierzos, Multitecnología, Agón y Tinajeros, celebrada el pasado día 11/07/2023, y con lo ya avanzado en un informe previo de sus sociedades de fecha 10/07/2023, por parte de este Servicio deben realizarse algunas apreciaciones basadas en los datos de mortalidad de que se dispone sobre estos parques:
  - \*La longitud de la alineación del PE Multitecnología es considerable (aprox. 3 km) lo que hace que sea difícil asegurar una cobertura adecuada de la totalidad del parque con un solo observador tal y como está planteado en el esquema de seguimiento propuesto. Debería incrementarse el esfuerzo de vigilancia hasta un mínimo de dos personas para este parque (*Se tuvo en consideración la propuesta y se amplió el personal en campo*).
  - \*Algo similar puede indicarse para la cobertura de los PPEE Agón y Tinajeros, que resultaría difícilmente abordable por un solo observador. Por la distribución espacial de sus aerogeneradores, podría considerarse suficiente el trabajo de una sola persona para realizar el seguimiento del PE Tinajeros, pero no parece que pueda serlo si se extiende al PE Agón, ya que en conjunto estaríamos hablando de una alineación de más de 2 km de longitud en el mejor de los casos. De nuevo debería valorarse incrementar el esfuerzo de vigilancia hasta un mínimo de dos personas para estos parques. (*Se tuvo en consideración la propuesta y se amplió el personal en campo*).
- Debe entenderse que el esquema inicial de Seguimiento podrá ser adaptado en caso de que se detecten disfunciones que así lo aconsejen, comunicando cualquier incidente o modificación a este Servicio y al órgano sustantivo. Se entiende igualmente que el seguimiento permanecerá en funcionamiento cada anualidad desde la fecha indicada (o como referencia genérica para otras anualidades el 15/07)

hasta el momento en que deje de estar operativo el dormidero postnupcial de cernícalos primilla de la SET Magallón REE/Endesa (finales de septiembre), y en tanto en cuanto no se puedan instalar sistemas de detección/parada automáticos con suficiente fiabilidad como para poder suplir al seguimiento presencial.

- o Debería incrementarse el esfuerzo de prospección en los PPEE adaptándolo al tamaño y conformación de los mismos, y de acuerdo con las siguientes directrices.
  - PE “Multitecnología”: Un mínimo de dos personas para la vigilancia específica.
  - PE “Agón”: una persona.
  - PE “Tinajeros”: una persona.
  - En cumplimiento del comunicado 20/7/2023, se han reorganizado los trabajos, incrementando el esfuerzo en vigilancia, en los términos en que se solicitaba por el Servicio de Biodiversidad.

### Horarios

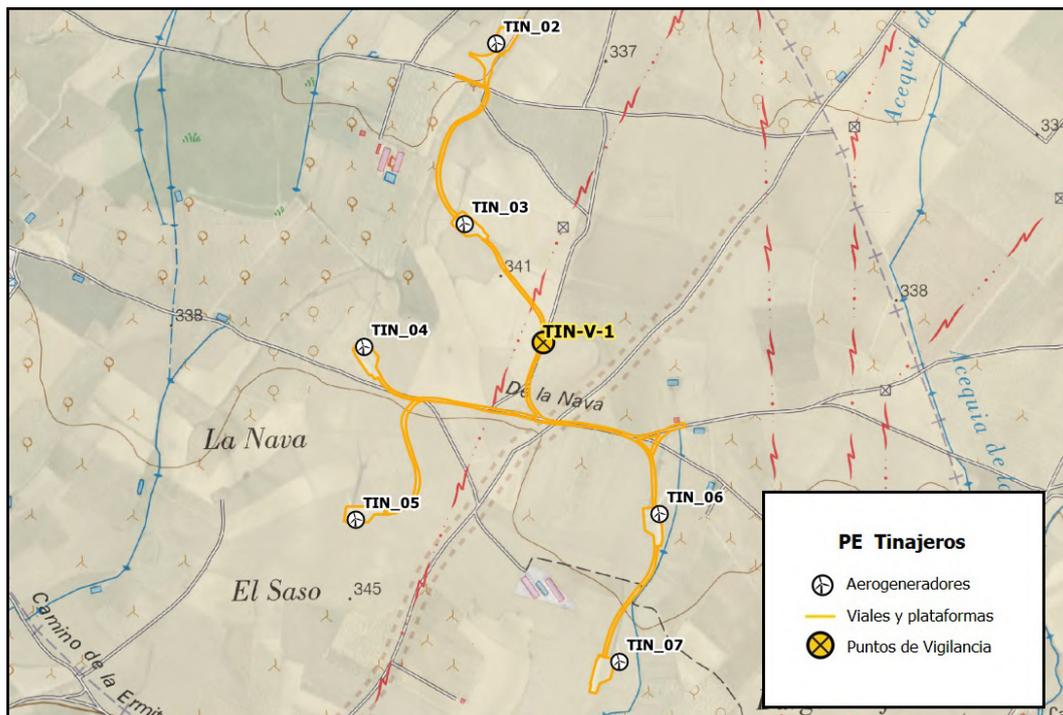
Para cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, la metodología final establecida consiste en la vigilancia presencial intensiva de los aerogeneradores de los PE por parte de técnicos, realizada los 7 días de la semana, en el horario comprendido de media hora antes del amanecer a media hora después del anochecer. Este horario por tanto fue adaptándose en función de la hora de la salida del sol y de su puesta a lo largo de los días de la vigilancia.

La vigilancia diaria consiste en un turno de mañanas y uno de tardes debido a que la franja de trabajo ocupada llegó a las 16 horas diarias (8h por turno). Para cubrir el fin de semana se empleó otro equipo de vigilantes adicional. En total supuso emplear un equipo de 16 técnicos, 8 entre semana y 8 el fin de semana.

### Metodología.

1 punto fijo de vigilancia ha sido definido para el PE “Tinajeros”, en el que el técnico tendrá una visión general del espacio aéreo del PE, y desde el cual podrán desplazarse en caso necesario para facilitar la identificación de la especie, su posición en el espacio y su trayectoria de vuelo, y así determinar el riesgo de colisión de las mismas. En caso de percibirse un riesgo de colisión, el técnico indicará al promotor el pausado inmediato del aerogenerador, que permanecerá en pausa hasta que el riesgo haya finalizado.

La actividad de vigilancia estará limitada por la meteorología y la seguridad del trabajador. En caso de meteorologías muy adversas, tales como temperaturas extremas, lluvias intensas, nieve o granizo, los vigilantes podrán abandonar su puesto de control.



**Figura 9:** Plano de la localización del punto de vigilancia para pausado preventivo en PE “Tinajeros”.

El punto de vigilancia deberá estar cubierto por técnicos durante todo el período y dentro del horario de vigilancia. En cada punto de vigilancia fijo, cada técnico tendrá una visión general del espacio aéreo de los aerogeneradores más cercanos del PE, y desde el cual podrá desplazarse, en caso necesario, para facilitar la identificación de la especie, su posición en el espacio y su trayectoria de vuelo, y así determinar el riesgo de colisión de las mismas.

Los técnicos contratados se selecciona en función de su capacitación y este personal será específico para la tarea de vigilancia presencial intensiva como única labor durante su jornada laboral.

La actividad de vigilancia estará limitada por la meteorología, con el fin de asegurar la seguridad y salud del trabajador. Debido a que durante los meses de Julio a Septiembre el mayor peligro para los trabajadores son las altas temperaturas y la insolación, se ha dotado de cada puesto de observación de una silla plegable y una sombrilla portátil que ayudan al vigilante de resguardarse de la luz solar directa. En caso de meteorologías muy adversas, tales como temperaturas extremas (40°C o superior), lluvias intensas o granizo, los vigilantes abandonarán su puesto de control.

Los técnicos portarán en todo momento dispositivos móviles smartphones para poder comunicarse entre ellos ante posibles emergencias y observaciones, y a su vez con los centros de control de Siemens Gamesa. También tendrán acceso a prismáticos de 10x42 aumentos para facilitar la detección e identificación de aves. Una vez el técnico detecta una ve o un bando de las mismas, procederá a su identificación y a determinar la trayectoria de vuelo más probable de las mismas. En

caso de que los individuos observados vayan a realizar vuelos de riesgo en la proximidad de un aerogenerador, el técnico se comunicará vía telefónica a través de su smartphone con el centro de control de Siemens Gamesa que controla el funcionamiento de los aerogeneradores de los tres PEs, y solicitará el pausado del o de los aerogeneradores bajo riesgo. Una vez pasado el peligro, el técnico contactará nuevamente con el centro de control para dar luz verde a la finalización del pausado del aerogenerador.

**La especie de mayor interés para la aplicación de esta medida preventiva es el cernícalo primilla** (*Falco naumanni*), debido a tratarse de un ave rapaz gregaria, clasificada como Vulnerable en los Catálogos Nacional y Aragonés de Especies Amenazadas, y con una alta presencia en el área de implantación de los PPEE “Agón”, “Multitecnología” y “Tinajeros” durante la temporada postnupcial debido al empleo de la SET Magallón como dormitorio postnupcial. Sin embargo, los técnicos encargados de la vigilancia deberán también tratar de prevenir la colisión de cualquier otra especie de ave protegida en el área, especialmente de aves rapaces y aves de gran tamaño y vuelo planeador.

Los resultados de esta medida se han presentado en el correspondiente documento **“INFORME DE VIGILANCIA PRESENCIAL INTENSIVA PARA LA PREVENCIÓN DE COLISIONES DE AVIFAUNA PROTEGIDA PARQUES EÓLICOS MULTITECNOLOGÍA, AGÓN Y TINAJEROS, T.M. de Magallón y Gallur (Zaragoza), Julio – Septiembre 2023”** Realizado por TIM LINUM S.L.

### 3.3 METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

Se ha tratado de ajustar al máximo la metodología de censo a las pautas establecidas en el documento “González, F., Alcalde, J.T. & Ibáñez, C. 2013. Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU. Barbastella, 6 núm. especial: 1-31, y al reciente documento (noviembre 2021) desarrollado por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECORD denominado Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos. Se ha planteado la utilización de 3 metodologías básicas:

- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en el área seleccionada para la ubicación de los aerogeneradores.
- Determinación de la actividad de los quirópteros mediante detectores de ultrasonidos en tiempo expandido y heterodino en los enclaves más adecuados para ser utilizados como

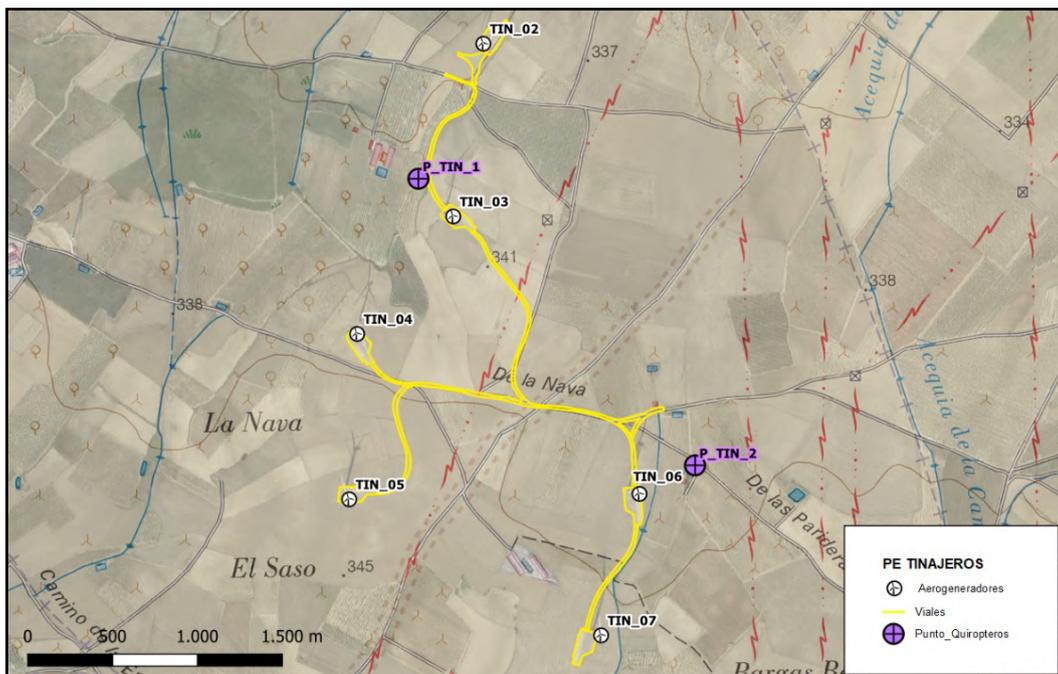
lugar de caza (charcas, balsas, cursos de agua) o refugios, localizados en el polígono seleccionado y en un área de influencia de entre 1 y 2 km.

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. 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.

Los muestreos se han realizado a través de estaciones 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.

PUNTO DE ESCUCHA	X <sub>30</sub> ETRS89	Y <sub>30</sub> ETRS89	DESCRIPCIÓN
P1	633038	4632606	Pinar próximo a TIN-1
P2	633770	4631842	Cultivos arbóreos y balsa, próximo a TIN-6

**Tabla 4:** Coordenadas UTM 30T ETRS89 del punto de escucha fijados para estudiar la composición específica y la actividad de los quirópteros de la zona de estudio.



**Figura 10:** Localización de los puntos de escucha para el estudio de de quirópteros.



**Figura 11:** 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>.

Las grabadoras autónomas se están colocando en cada uno de los puntos de muestreo, activas 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.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

#### 4.1.1 MORTALIDAD REGISTRADA DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación se ha localizado durante el tercer cuatrimestre de 2023 (septiembre – diciembre 2023) un total de **5 siniestros de avifauna** (tanto de cadáveres como restos de los mismos) en el parque eólico “Tinajeros”.

Los siniestros fueron 1 aves (20%), y 4 quirópteros (80%). Durante este cuatrimestre, el único especie de ave siniestrada detectada fue el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), del que se encontró un ejemplar siniestrado. Las especies siniestradas de quirópteros detectadas han sido el Murciélago de cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), murciélago de borde claro (*Pipistrellus Kuhlii*) y murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).

En base a estos resultados se han obtenido las siguientes tasas de mortalidad registrada (tabla a continuación) para el presente cuatrimestre.

GRUPO	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/AE)	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/MW)
<b>Aves grandes y/o Rapaces</b>	0,1667	0,048
<b>Aves pequeñas</b>	0,00	0,00
<b>Quirópteros</b>	0,6667	0,193
<b>TOTAL</b>	<b>0,833</b>	<b>0,241</b>

**Tabla 5:** Tasas de mortalidad registradas en función de los grupos faunísticos considerados, expresadas como número de colisiones/aerogenerador y número de colisiones/MW. (El PE “Tinajeros” se compone de 6 aerogeneradores con 20,7MW de potencia total generada)

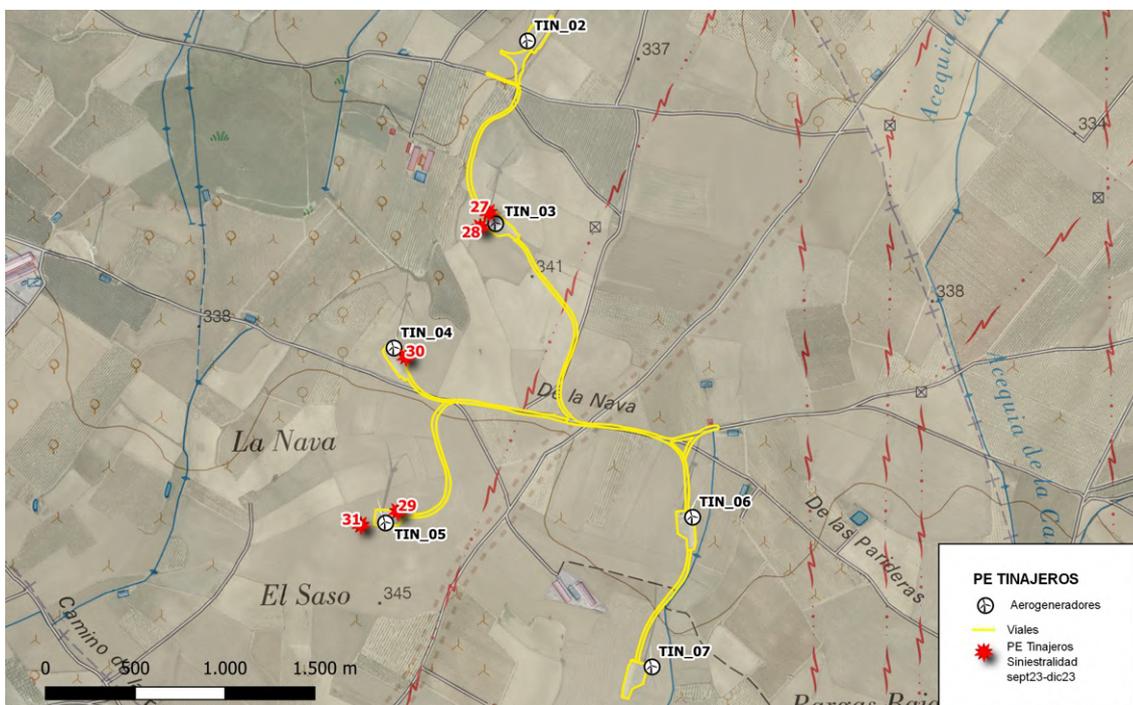
En la página siguiente se incluye en una tabla resumen la totalidad de los siniestros registrados en el parque eólico “Tinajeros” durante el presente periodo de seguimiento (de septiembre a diciembre de 2023, ambos incluidos). Se informa también que estos datos se adjuntarán de manera más desarrollada en el anexo al final del documento y en un Excel según el formato indicado por la administración.

FECHA	AEROGEN.	ESPECIE	X30	Y30	LUGAR	PARTE	ESTADO	EDAD	SEXO	C.N.E.A.	C.E.A.A.
12/09/2023	TIN_03	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	633112	4632534	Plataforma	Cadáver semiconsumido	Íntegro	Indeterminado	Indeterminado	RPE	-
12/09/2023	TIN_03	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	633092	632496	Cultivo en barbecho	Cadáver entero	Íntegro	Indeterminado	Indeterminado	RPE	-
19/09/2023	TIN_05	<i>Falco naumanni</i>	632885	4631782	Plataforma	Cadáver entero	Íntegro	Adulto	Indeterminado	RPE	VU
27/10/2023	TIN_04	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	632907	4632168	Plataforma	Cadáver entero	Íntegro	Indeterminado	Indeterminado	RPE	-
06/11/2023	TIN_05	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	632811	4631743	Cultivo en barbecho	Cadáver entero	Íntegro	Indeterminado	Indeterminado	RPE	-

**Tabla 6:** Datos de mortalidad de la totalidad de siniestros registrados en el periodo de estudio. Se indica la fecha, aerogenerador más próximo, especie, lugar del siniestro (aerogenerador cercano), estado, edad y sexo. S.D.: sin determinar.

#### 4.1.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD

Tal y como se muestra en el siguiente plano, durante el presente cuatrimestre han podido detectarse siniestros en los aerogeneradores TIN-03, TIN-04 y TIN-05 del parque eólico “Tinajeros”:



**Figura 12:** Plano general del PE “Tinajeros” con la localización general de los siniestros localizados en el presente cuatrimestre.

Los aerogeneradores con mayor número de siniestros detectados en el período que recoge este informe fueron TIN-03 y TIN-05, con dos siniestros detectados en cada uno de ellos.

#### 4.1.3 RESULTADOS DE TESTS DE PERMANENCIA, DETECTABILIDAD Y MORTALIDAD ESTIMADA

Como se ha explicado en el apartado de metodología, un test de detectabilidad de siniestros ha sido realizado 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 en la cercanía de las instalaciones, con hábitats y orografía muy similares. Los resultados del test de permanencia (tiempo de permanencia de siniestros simulados monitorizados por cámaras de foto-trampeo) se muestran en la siguiente tabla. Con el fin de reducir el número de señuelos de cadáveres empleados en los test de permanencia, se ha realizado un estudio conjunto

de toda el área para varios de los proyectos en explotación ubicados, en ejemplos de los hábitats compartidos por todas las instalaciones. Cabe destacar que los tests de permanencia se han ubicado fuera del área de riesgo de aerogeneradores con el fin evitar la atracción de animales a la misma. Las coordenadas de la ubicación son también aproximadas con el fin de caracterizar el área general sin revelar la ubicación real del material de seguimiento:

EPOCA	Especie	Descripción ubicación	UTMX	UTM Y	Depredado	Permanencia (días)	Observaciones
INVERNAL	Ratón	Matorral xerófilo	633475	4632017	No	5	No ha sido carroñeado
INVERNAL	Ratón	Campo en barbecho	633220	4632589	SI	3	Carroñero: No identificado
INVERNAL	Ratón	Viñas	633623	4631524	No	6	No ha sido carroñeado
PRIMAVERAL	Ratón	Campo en barbecho	633183	4632660	SI	2	Carroñero: No identificado
PRIMAVERAL	Ratón	Viñas	633206	4632821	SI	1	Carroñero: zorro
ESTIVAL	Ratón	Almendros	633616	4631316	No	12	No ha sido carroñeado
ESTIVAL	Ratón	Campo en barbecho	4631316	4631889	SI	3	Carroñero: zorro
ESTIVAL	Ratón	Matorral xerófilo	637827	4633055	SI	1	Carroñero: Zorro
POSTNUPCIAL	Ratón	Campo cultivo	632272	4632282	SI	1	Carroñero: Zorro
POSTNUPCIAL	Ratón	Campo cultivo	632272	4632282	SI	4	Carroñero: No identificado
POSTNUPCIAL	Ratón	Campo cultivo	632272	4632282	SI	1	Carroñero: No identificado
<b>MEDIA DE PERMANENCIA</b>						<b>3,54 días</b>	

**Tabla 7:** Test de permanencia en el PE “Tinajeros”. 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: 3,54 días.

#### Resultado de Test de Detectabilidad

A partir de los anteriores datos obtenidos en los test de permanencia y detectabilidad, así como de los datos de mortalidad y otras características del parque eólico, se han calculado las siguientes mortalidades estimadas en función de los modelos de Erickson, 2003 y Winkelman, 1989.

### Según Erickson, 2003

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

Donde:

- **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 (especies pequeñas)
- **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).

RESULTADO:

$$M = \frac{6 \cdot 10,138 \cdot 25}{6 \cdot 3,54 \cdot 0,3} = 238,65 \text{ individuos / año}$$

A continuación, se añaden los ejemplares no acarreables (8 siniestros de especies grandes en 2023) sin hacerles ningún tipo de corrección, como se ha explicado anteriormente, obteniendo el valor definitivo de la mortandad estimada: **246,65 individuos/año según Erickson**. Esto supondría una mortalidad de **41,1** individuos por aerogenerador y año.

### Según Winkelman, 1989

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

Donde:

- **Ne** = N° estimado de muertes.
- **Na** = N° de aves encontradas (especies pequeñas).
- **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.

## RESULTADO:

$$Ne = \frac{25}{3,54 \cdot 0,3 \cdot 0,70 \cdot (35/365)} = 605,547 \text{ individuos / año}$$

A continuación, se añaden los ejemplares no acarreados (8 siniestros de especies grandes en 2023) sin hacerles ningún tipo de corrección, como se ha explicado anteriormente, obteniendo el valor definitivo de la mortandad estimada: **613,547 individuos/año según Winkelman**. Esto supondría una mortalidad estimada de **102,257** individuos por aerogenerador y año. Esta fórmula se emplea cuando no se tiene la certeza de haber prospectado el 100% del área bajo los aerogeneradores seleccionados.

## CONCLUSIÓN

La estimación de mortalidad anual basadas en las fórmulas de Erickson y Winkelman da una media de **430,1** siniestros al año. Esto supondría una mortalidad estimada de 71,68 individuos por aerogenerador y año. Se ha calculado también el número de siniestros estimados por MW generado. Teniendo en cuenta que el parque eólico “Tinajeros” posee una potencia total de 20,7 MW, el resultado es el siguiente:  $133,745/(20,7) = 20,78$  siniestros por MW y año.



**Figura 13:** Urraca consumiendo señuelo de siniestro en mayo de 2023.

## 4.2 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 Tinajeros, 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):

- PE: 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.

CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS EN ARAGÓN. DECRETO 129/2022, DE 5 DE SEPTIEMBRE, DEL GOBIERNO DE ARAGÓN, por el que se modifica el DECRETO 181/2005, DE 6 DE SEPTIEMBRE, DEL GOBIERNO DE ARAGÓN. Establece las siguientes categorías:

- PE: Especie en peligro de extinción. Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- VU: Especie vulnerable. 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.

- RPE: En la que se podrá incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

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 “TINAJEROS” Año 2023	CNEA	CEAA	Libro Rojo
<i>Fam. ACCIPITRIDAE</i>				
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	NT
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	-	-	LC
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	-	-	LC
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	RPE	-	LC
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	PE	PE	EN
Águilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	-	-	LC
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	RPE	-	LC
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	RPE	-	LC
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	RPE	-	LC
<i>Fam. ALAUDIDAE</i>				
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	-	PRE	VU
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	RPE	-	LC
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	RPE	-	LC
Calandria común	<i>Melanocorypha calandra</i>	RPE	-	NT

AVIFAUNA OBSERVADA	PE "TINAJEROS" Año 2023	CNEA	CEAA	Libro Rojo
<b>Cogujada montesina</b>	<i>Galerida theklae</i>	RPE	-	LC
	Fam. BURHINIDAE			
<b>Alcaraván común</b>	<i>Burhinus oedicnemus</i>	RPE	-	LC
	Fam. CICONIIDAE			
<b>Cigüeña blanca</b>	<i>Ciconia ciconia</i>	RPE	PRE	LC
	Fam. CORVIDAE			
<b>Corneja negra</b>	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC
<b>Cuervo grande</b>	<i>Corvus corax</i>	-	PRE	EN
<b>Chova piquirroja</b>	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	RPE	VU	NT
<b>Urraca común</b>	<i>Pica pica</i>	-	-	LC
	Fam. EMBERIZIDAE			
<b>Escribano triguero</b>	<i>Emberiza calandra</i>	-	PRE	LC
	Fam. FALCONIDAE			
<b>Cernícalo primilla</b>	<i>Falco naumanni</i>	RPE	VU	VU
<b>Cernícalo vulgar</b>	<i>Falco tinnunculus</i>	RPE	PRE	EN
	Fam. FRINGILLIDAE			
<b>Pardillo común</b>	<i>Linaria cannabina</i>	-	PRE	LC
<b>Jilguero europeo</b>	<i>Carduelis carduelis</i>	-	PRE	LC
<b>Verderón común</b>	<i>Chloris chloris</i>	-	PRE	LC
<b>Serín verdecillo</b>	<i>Serinus serinus</i>	-	PRE	LC
<b>Pinzón vulgar</b>	<i>Fringilla coelebs</i>	RPE	-	LC
	Fam. HIRUNDINIDAE			
<b>Golondrina común</b>	<i>Hirundo rustica</i>	RPE	-	VU
	Fam. LANIIDAE			
<b>Alcaudón común</b>	<i>Lanius senator</i>	RPE	-	NT
<b>Alcaudón real</b>	<i>Lanius meridionalis</i>	RPE	-	NT
	Fam. LARIDAE			
<b>Gaviota reidora</b>	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	RPE	-	LC
	Fam. BURHINIDAE			
<b>Alcaraván común</b>	<i>Burhinus oedicnemus</i>	RPE	-	NT
	Fam. CICONIIDAE			
<b>Cigüeña blanca</b>	<i>Ciconia ciconia</i>	RPE	RPE	LC
	Fam. COLUMBIDAE			
<b>Paloma bravía</b>	<i>Columba livia</i>	-	-	LC
<b>Paloma torcaz</b>	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC
<b>Tórtola europea</b>	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	VU
<b>Tórtola turca</b>	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC

AVIFAUNA OBSERVADA	PE "TINAJEROS" Año 2023	CNEA	CEAA	Libro Rojo
	<i>Fam. GRUIDAE</i>			
<b>Grulla común</b>	<i>Grus grus</i>	RPE	RPE	NE
	<i>Fam. MUSCICAPIDAE</i>			
<b>Collalba gris</b>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	RPE	-	NT
<b>Tarabilla común</b>	<i>Saxicola rubicola</i>	RPE	-	NE
	<i>Fam. PICIDAE</i>			
<b>Pico picapinos</b>	<i>Dendrocopos major</i>	RPE	-	LC
	<i>Fam. STRIGIDAE</i>			
<b>Mochuelo común</b>	<i>Athene noctua</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. STURNIDAE</i>			
<b>Estornino negro</b>	<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	LC
<b>Estornino pinto</b>	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC
	<i>Fam. APODIDAE</i>			
<b>Vencejo común</b>	<i>Apus apus</i>	RPE	-	VU
	<i>Fam. MEROPIDAE</i>			
<b>Abejaruco europeo</b>	<i>Merops apiaster</i>	RPE	-	LC
	<i>Fam. PASSERIDAE</i>			
<b>Gorrión común</b>	<i>Passer domesticus</i>	-	-	LC
	<i>Fam. PHYLLOSCOPIIDAE</i>			
<b>Mosquitero común</b>	<i>Phylloscopus collybita</i>	RPE	-	NT
	<i>Fam. UPUPIIDAE</i>			
<b>Abubilla</b>	<i>Upupa epops</i>	RPE	-	LC

**Tabla 8:** Listado de aves detectadas en 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, **50 especies de aves distintas** han sido registradas durante el año 2023, y pertenecientes a 24 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas o detectadas, 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):*

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real.
- 0 vulnerables.
- 28 en Régimen de protección especial.

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

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real.

- 2 Vulnerables: Chova piquirroja (*Pyrrhcorax pyrrhcorax*), Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).
- 11 en Régimen de protección especial.

La gran mayoría de aves se corresponden a especies adaptadas a ambientes esteparios y agrícolas de seco, junto a varias especies de aves acuáticas. Mencionar como un rápido ejemplo de esta comunidad de aves, a rapaces de la familia accitripidae (Águila real, buitre leonado, busardo ratonero, aguilucho lagunero, milano negro...), falconiformes (Cernícalo vulgar, cernícalo primilla), córvidos (Corneja, chova piquirroja...), y una gran variedad de especies de varios grupos del orden passeriformes (Alcaudón común, Jilguero europeo, Pardillo común, Calandria, Alondra común, entre otras).

#### 4.2.1 TASAS DE VUELO

En este apartado se han tenido en cuenta todas las observaciones de las especies consideradas de interés (rapaces, córvidos y otras aves de gran tamaño) realizadas desde los puntos de muestreo. De las 36 jornadas de campo realizadas para el estudio de seguimiento ambiental, se realizaron censos desde los puntos de observación en 31 ocasiones en el punto 1, 33 ocasiones desde el punto 2 y 31 desde el punto 3 (en algunas de las visitas no se pudieron llevar a cabo los censos por motivos meteorológicos). Por lo tanto, el número de repeticiones de los censos desde los puntos de observación ha sido  $n=31$  en el PO-1,  $n=33$  en el PO-2 y  $n=31$  en el PO-3.

Las tasas de vuelo para los dos puntos de observación son las siguientes:

Punto Observación	Repeticiones	Tiempo total	Individuos	Tasa de vuelo (aves/hora)
PO-1	31	15,5 h	165	10,64
PO-2	33	16,5 h	194	11,75
PO-3	31	15,5 h	101	6,516
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>47,5 h</b>	<b>460</b>	<b>9,68</b>

**Tabla 9:** Tasa de vuelo (aves/hora) y número de individuos registrados en los puntos de observación del parque eólico "Tinajeros".

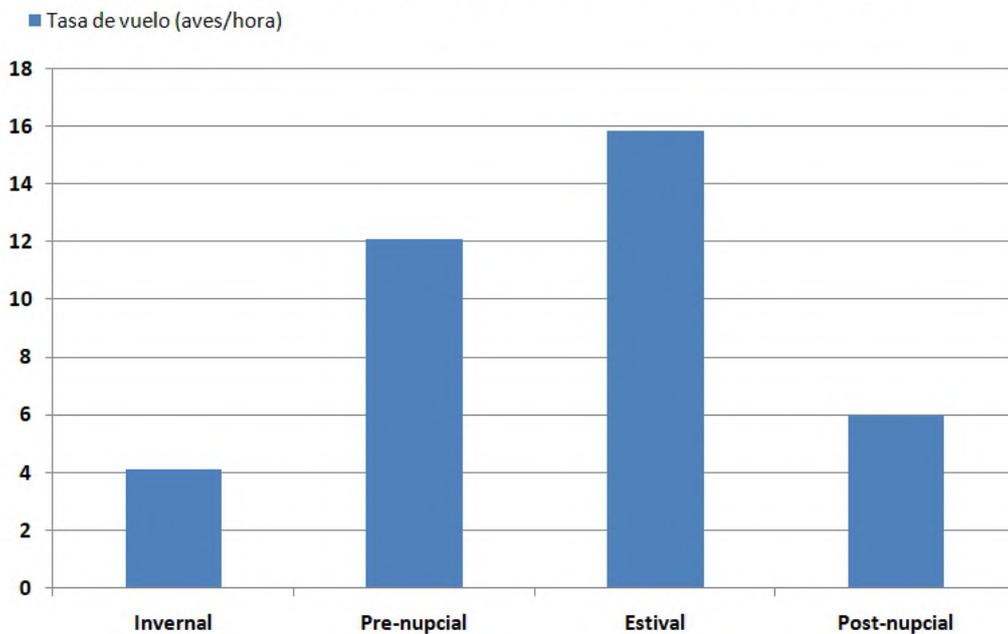
Por otra parte, se han calculado las tasas de vuelo en el parque eólico para las distintas épocas del año. Para ello se han definido 4 épocas: Invernal (Noviembre a Febrero), Migración Pre-nupcial (Marzo a Mayo), Estival (de Junio al 20 de Agosto) y Migración Post-nupcial (del 21 de Agosto a Octubre).

Época	Repeticiones	Tiempo total	Individuos	Tasa de vuelo (aves/hora)
Invernal	16	8h	33	4,125
Pre-nupcial	38	19 h	230	12,1
Estival	16	8 h	127	15,875
Post-nupcial	23	11,5 h	69	6
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>47,5 h</b>	<b>460</b>	<b>9,68</b>

**Tabla 10:** Tasa de vuelo (aves/hora) y número de individuos registrados en los puntos de observación durante las diferentes épocas del año.

Se puede observar que las tasas de vuelo de las épocas prenupcial y estival destacan por encima del resto. De las cuatro, la época estival es la que tiene la mayor tasa de vuelo (15,85 aves/h). Por el contrario, la época invernal presenta la menor tasa de vuelo con 4,15 aves/hora.

### Tasa de vuelo (aves/hora) PE Tinajeros, 2023



**Figura 14:** Tasas de vuelo obtenidas en las distintas épocas del año en el parque eólico "Tinajeros" en 2023.

A continuación, la siguiente tabla desglosa los datos referidos a los puntos de observación y las épocas del año por especie. Se indican las tasas de vuelo, el punto y la época del año en qué han sido observadas.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	Tasa vuelo (aves/hora)	P1	P2	P3	Prenup.	Esti.	Post-nup	Inv.
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	1	0,021	-	-	X	X	-	-	-
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	1	0,021	-	-	X	-	-	X	-
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	14	0,29	X	X	X	X	X	X	-
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	7	0,147	X	X	X	-	X	X	-
Mochuelo común	<i>Athene noctua</i>	3	0,063	-	-	X	X	-	-	X
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	31	0,65	X	X	X	X	X	X	X
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	2	0,042	X	-	-	X	-	-	-
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	1	0,021	X	-	-	x	-	-	-
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	27	0,56	X	X	X	X	X	X	X
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	0,147	X	X	-	-	X	-	X
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	17	0,357	X	X	X	X	X	X	X
Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	7	0,147	X	X	X	X	X	X	-
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	16	0,336	X	X	X	X	X	X	X
Grulla común	<i>Grus grus</i>	6	0,126	-	-	X	-	-	-	X
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	111	2,33	X	X	X	X	X	X	X
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	75	1,57	X	X	X	X	X	X	-
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	12	0,252	X	X	X	X	-	-	X
Chova piquirroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	122	2,56	X	X	X	X	X	X	X

**Tabla 11:** Especies de interés registradas desde los puntos de observación. Se indica el nombre común y el científico, el número de individuos observados, la tasa de vuelo, el punto desde el que han sido observadas y la época del año.

La especie con mayores tasas de vuelo en la zona es la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) con 2,56 aves/hora, especie que fue observada durante todo el año en todo el área de estudio, además de ser un ave gregaria que frecuentemente se observó en bandos de diverso tamaño. Otras especies como el buitre leonado (2,33 aves/h), el milano negro (1,57 aves/h), el busardo ratonero (0,65 aves/h) y el aguilucho lagunero (0,56 aves/h) también fueron relativamente abundantes. En general, a excepción de especies como la chova piquirroja o el buitre leonado, la gran mayoría de especies de aves observadas sobrevolaron la zona en solitario o en pequeños grupos.

A parte de las aves registradas desde los puntos de observación, también se han registrado todas las aves consideradas “de interés” observadas en el transcurso de las visitas a los parques como “fuera

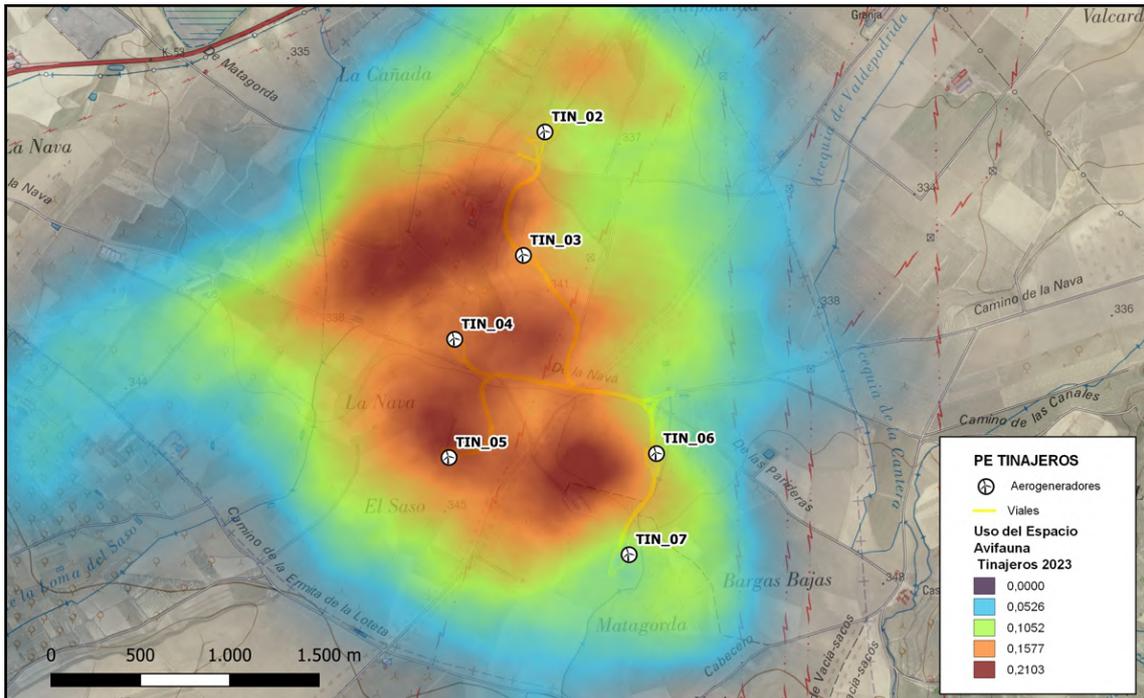
de censo”. Algunas especies relevantes observadas fuera de censo fueron el alcaraván, el aguilucho lagunero, el cernícalo vulgar y el cernícalo primilla, el milano negro, milano real, chova piquirroja y el buitre leonado, entre otras. Estos registros “fuera de censo” no se tienen en cuenta para los cálculos de densidad al ser detectados fuera del periodo de duración de los puntos de observación, no obstante, sí que se tienen en cuenta sus líneas de vuelo para la realización del plano del uso del espacio adjunto en el anexo cartográfico además de incluirse en el inventario de especies registradas.

#### 4.2.2 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 los 3 puntos de control durante cada visita de seguimiento semanal y de observaciones relevantes registradas fuera de censo.

Los vuelos observados de especies relevantes o de tamaño mediano-grande (que incluyen tanto las especies consideradas relevantes para el proyecto, como rapaces y otras especies catalogadas y/o singulares) en el parque eólico y sus cercanías han sido dibujados sobre la cartografía digital. 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.

Centrándonos en el entorno más cercano a los aerogeneradores del Parque eólico, el uso del espacio se repartió de manera relativamente uniforme en las proximidades del parque eólico, sin embargo, podemos destacar una serie de áreas de mayor densidad de vuelos registrados, concretamente un área al oeste de TIN-3, una segunda ubicada entre TIN-5 y TIN-4 y una última ubicada en el triángulo formado por TIN-5, TIN-6 y TIN-7. Los aerogeneradores que mayor densidad de vuelos cercana registraron fueron TIN-5, TIN-4 y TIN-3.

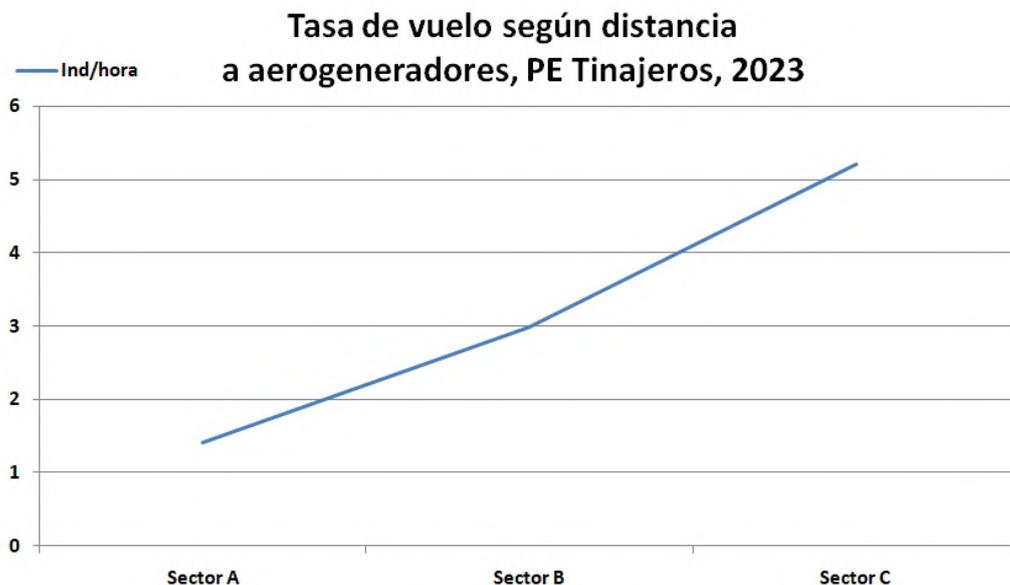


**Figura 7:** Detalle del mapa de densidad lineal en el que se muestra el uso del espacio de la avifauna relevante observada (aves rapaces, especies de gran tamaño o especies relevantes para el proyecto) en las proximidades de los aerogeneradores del PE Tinajeros durante el presente cuatrimestre, ya fuera durante los censos ordinarios de puntos de observación y transectos, así como durante los seguimientos específicos de avifauna.

La siguiente tabla refleja el número de individuos detectados en las tres zonas de aproximación categorizadas respecto al aerogenerador, así como el número total de horas de muestreo y la tasa de vuelo para cada uno de los sectores. Los datos indican que el número de aves de interés fue mayor a la distancias B y C, es decir, entre 50 y 100m de los aerogeneradores, y a distancias mayores de 100m de los aerogeneradores.

Sector	Nº individuos	Horas	Ind/hora
<b>Sector A</b>	67	47,5	1,41
<b>Sector B</b>	142	47,5	2,99
<b>Sector C</b>	248	47,5	5,22

**Tabla 12:** Número de individuos según proximidad al aerogenerador. La letra **A** se refiere a aves a menos de 50 m, **B** entre 50 y 100 m y **C** a más de 100 m del aerogenerador. Se indican también las tasas de vuelo para cada sector.



**Figura 15:** Tasa de vuelo (aves/hora) en los distintos sectores de aproximación al aerogenerador.

En lo que respecta a la caracterización de las alturas de vuelo de las aves observadas, la siguiente tabla expone el número de individuos detectados volando a cada una de las tres alturas categorizadas respecto al aerogenerador, así como el número total de horas de muestreo y la tasa de vuelo para cada una de las alturas.

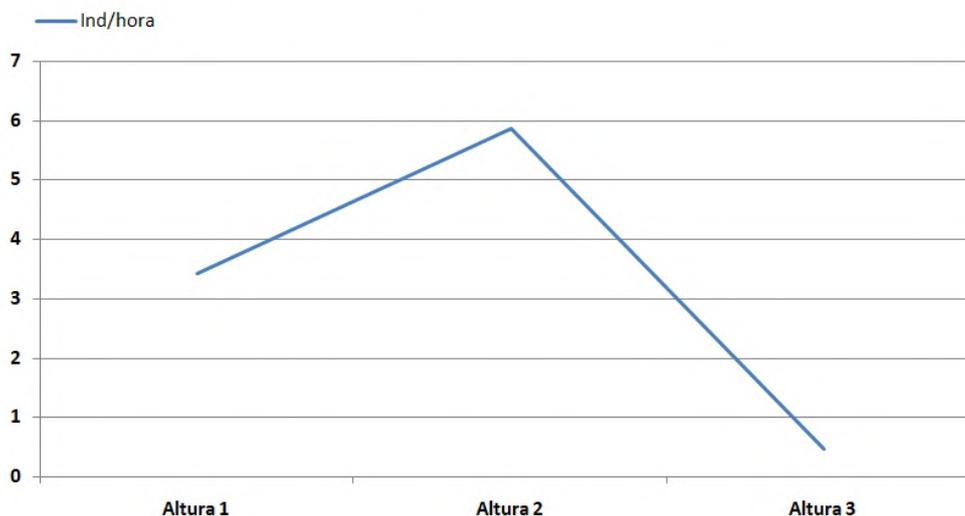
Altura	N° individuos	Horas	Ind/hora
<b>Altura 1</b>	157	47,5	3,43
<b>Altura 2</b>	279	47,5	5,87
<b>Altura 3</b>	22	47,5	0,46

**Tabla 13:** Número de individuos según su altura de vuelo en el momento de la observación. Se indican también las tasas de vuelo para cada altura.

La altura de vuelo que comporta un mayor riesgo de colisión es la altura 2, la que corresponde con el ámbito de giro de las palas del aerogenerador. En ese sentido, se ha observado que aproximadamente, más de la mitad de las aves de interés registradas (el 60,6%) volaron a una altura 2, obteniéndose una tasa de vuelo para esas aves de 5,87 aves/hora durante el periodo de estudio. Aves rapaces de gran tamaño vuelan a menudo a alturas medias (que se corresponden con la categoría 2 en nuestro estudio) en sus desplazamientos y prospecciones del terreno, quedando relegadas las alturas más bajas para cuando se van a posar o están despegando y las alturas más elevadas para cuando realizan desplazamientos de más larga distancia. Además, la detectabilidad se ve comprometida cuando los individuos vuelan a gran altura, y la existencia de cultivos arbóreos (almendros y viñedos) y masa forestal de pinar del área también reduce la visibilidad para la

detección de individuos volando a altura 1. Es por ello razonable que la altura 2 en nuestro estudio haya obtenido la tasa de vuelo más alta.

### Tasa de vuelo según altura, PE Tinajeros, 2023



**Figura 16:** Tasa de vuelo (aves/hora) en las distintas alturas de vuelo respecto al aerogenerador.

Las aves que presentan un riesgo alto de colisión son aquellas que vuelan a menos de 50 m del aerogenerador (Sector A) y a alturas coincidentes con el radio de giro de las aspas (Altura 2). Se considera que tienen un riesgo moderado de colisión las aves detectadas a una altura de riesgo (2) y en el Sector B (entre 50 y 100 metros del aerogenerador), porque se trata de vuelos a la altura del rotor y a una distancia relativamente cercana del aerogenerador, y también se considera que tienen riesgo moderado de colisión los individuos observados en el Sector A, Altura 1 porque pasan por debajo del radio de giro de las aspas. En la siguiente tabla se clasifican las aves de interés observadas en función de la distancia al aerogenerador y de la altura de vuelo.

ALTURA DE VUELO	DISTANCIA AL AEROGENERADOR		
	A	B	C
1	40	44	73
2	23	98	163
3	4	3	13

**Tabla 14:** Número de individuos según su proximidad al aerogenerador y su altura de vuelo en el momento de la observación.

Se han detectado un total de 23 individuos con riesgo alto de colisión, la gran mayoría de ellos aves rapaces de especies tales como el milano negro, el águila real, cernícalo primilla, el buitre leonado y el milano negro, así como varias especies de córvidos entre las que destaca la chova piquirroja, registrados en diferentes días y a lo largo de todo el año de seguimiento. En algunos casos cruzaron

entre las palas pero no sufrieron incidentes en su vuelo durante el censo de los puntos de observación.

Respecto a ejemplares con riesgo moderado de colisión, observados en el Sector B a una Altura 2, se han observado 98 (siendo la mayoría nuevamente aves rapaces de una gran variedad de especies y de córvidos). En el Sector A, a una altura 1, (también con riesgo moderado de colisión) se han registrado 40 individuos.

### Relación de individuos entre altura y distancia a aerogeneradores. PE Tinajeros (2023)

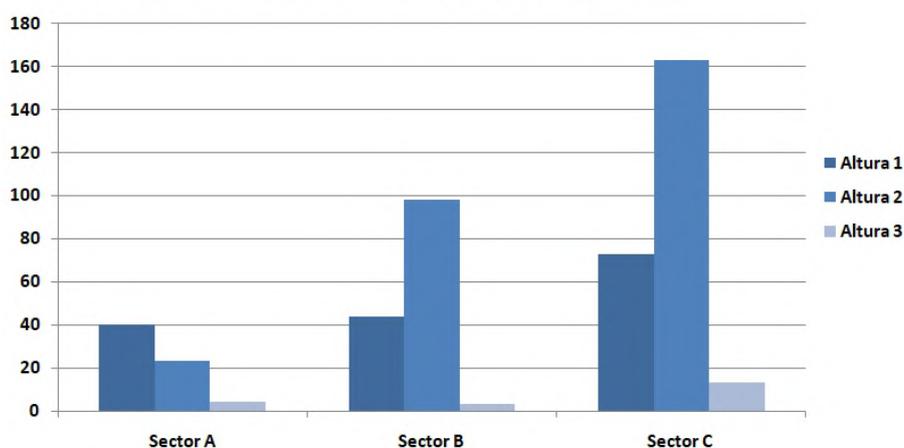


Figura 17: Número de individuos de interés según su distancia al aerogenerador y altura de vuelo.

#### 4.2.3 RESTO DE AVES

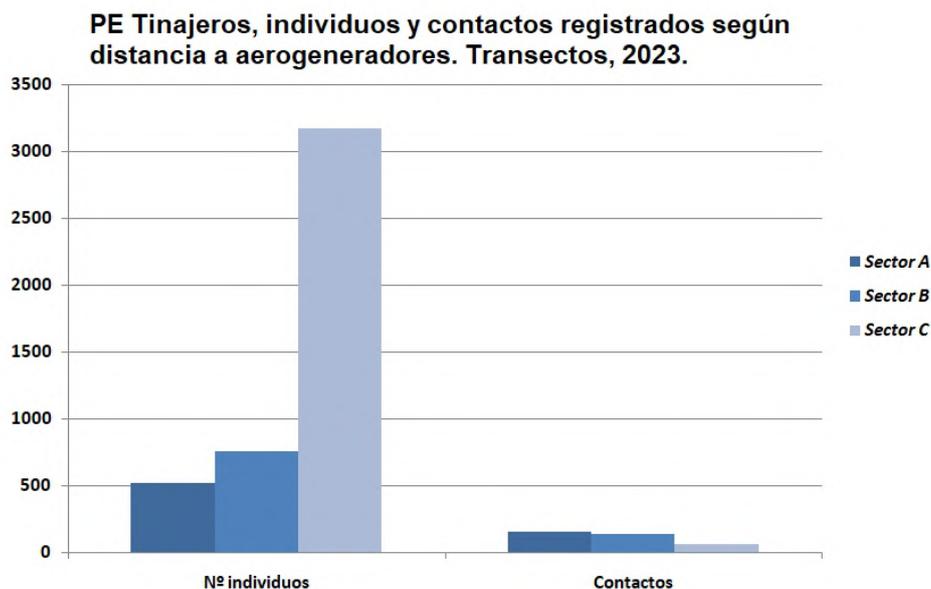
En este apartado se ha analizado los datos del uso del espacio de la avifauna en el entorno del parque eólico a través de los datos recogidos en el itinerario de censo (en los que se ven reflejadas todas las especies observadas, tanto las de consideradas de interés como el resto)

En primer lugar, se ha examinado la avifauna presente en cada una de las tres zonas de aproximación categorizadas respecto al aerogenerador, cuantificando tanto el número de individuos como el número de contactos (observaciones de uno o varios individuos) y la tasa media de individuos por contacto. Estos datos se exponen en las siguientes tabla y figura.

	Nº individuos	Contactos	Indiv/contacto
<b>Sector A</b>	522	159	3,28
<b>Sector B</b>	765	140	5,46
<b>Sector C</b>	3170	68	46,6
<b>TOTAL</b>	<b>4457</b>	<b>367</b>	<b>12,14</b>

Tabla 15: Número de individuos y contactos según proximidad al aerogenerador. La letra **A** se refiere a aves a menos de 50 m, **B** entre 50 y 100 m y **C** a más de 100 m del aerogenerador.

De acuerdo con los datos registrados, se observó un mayor número de individuos/contacto en los sectores B y C, con diferencias significativas en el número de individuos por contacto registrados entre los 3 diferentes sectores, el tamaño de los grupos o bandos registrados pareció verse influenciado en por la proximidad con los aerogeneradores, aunque se ha de tener en cuenta que el mayor número de individuos registrados en sectores B y C se corresponde principalmente a bandos de gran tamaño de estorninos negros y pintos en la temporada invernal.



**Figura 18:** Distribución de los individuos y los contactos respecto a la distancia del aerogenerador.

También se ha calculado la densidad de aves detectadas en los diferentes sectores, teniendo en cuenta los metros recorridos en los mismos y las veces que se ha realizado el transecto, de tal forma que se obtiene el dato de número de ejemplares por metro lineal recorrido.

	Transecto (m)	Número rep.	Total (m)	Nº individuos	Densidad (ind/m)
<b>Sector A</b>	359	33	11847	522	0,044
<b>Sector B</b>	348	33	11484	765	0,066
<b>Sector C</b>	360	33	11880	3170	0,266
<b>TOTAL</b>	1077	33	35541	4457	0,125

**Tabla 16:** Número de individuos según proximidad al aerogenerador. La letra **A** se refiere a aves a menos de 50 m, **B** entre 50 y 100 m y **C** a más de 100 m del aerogenerador. Se indican también las medias de individuos/contacto para cada sector.

La densidad de individuos por metro recorrido es similar en los tres sectores, siendo ligeramente superior en el sector B y, sin embargo, la diferencia de densidad de individuos no es significativa entre cada sector, lo que nos indica que la presencia de los aerogeneradores no produce el efecto vacío en la avifauna del entorno.

En segundo lugar, además de las diferencias entre sectores también se han examinado las diferencias en función de las alturas de vuelo registradas durante los itinerarios de censo para los diferentes individuos o grupos de individuos. En la siguiente tabla se exponen el número de individuos y contactos detectados en cada una de las tres alturas categorizadas respecto al aerogenerador, así como la media de individuos por contacto para cada una de ellas.

	Nº individuos	Contactos	Ind./contacto
Altura 1	4096	313	13,08
Altura 2	358	52	6,88
Altura 3	3	2	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>4457</b>	<b>367</b>	<b>12,14</b>

**Tabla 17:** Número de individuos y contactos de aves según su altura de vuelo en el momento de la observación. Se indica también la media de individuo/contacto.



**Figura 19:** Distribución de los individuos según la altura de vuelo respecto al aerogenerador.

Los datos nos indican que el 91,9 % de los individuos y el 85 % de los contactos observados, volaba a altura 1. Estos resultados pueden explicarse porque la avifauna de la zona está compuesta fundamentalmente por pequeñas aves, como los páridos, paséridos o aláudidos, cuyo desplazamiento se realiza mayoritariamente a escasos metros del suelo, de manera que obtener observaciones de aves a mayores alturas es menos frecuente y más restringido a aves planeadoras o de gran tamaño.

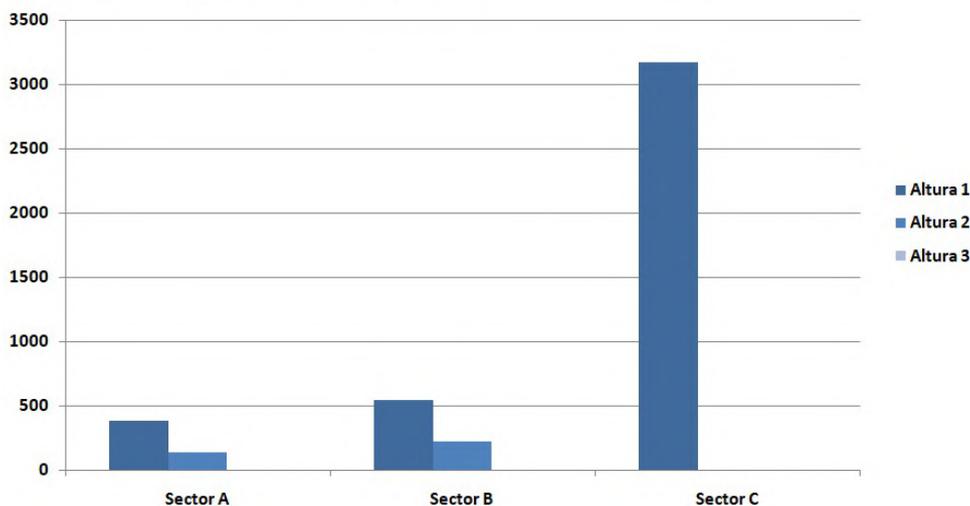
Finalmente, en la siguiente tabla se clasifican las aves función de la distancia al aerogenerador y de la altura de vuelo.

ALTURA DE VUELO	DISTANCIA AL AEROGENERADOR		
	A	B	C
1	384	544	3168
2	136	221	1
3	2	0	1

**Tabla 18:** Número de individuos según su proximidad al aerogenerador y su altura de vuelo en el momento de la observación.

En general, los individuos se distribuyen de forma más o menos homogénea a lo largo de los 3 primeros sectores considerados y en altura 1 principalmente (*considerando que no todos los sectores tienen la misma longitud, tal y como se ha analizado anteriormente*) a excepción del sector C a altura 1, donde la observación de bandos de gran cantidad de estorninos supuso una cantidad de individuos registrados mucho mayor. Los datos también indican que la mayoría de individuos observados a altura de riesgo (altura 2) se encontraban a más de 50 metros del aerogenerador, disminuyendo el riesgo de colisión. Se han registrado 136 individuos a altura 2 y en el sector A, el considerado de máximo riesgo de colisión, sin embargo, no llegaron a observarse colisiones durante la vigilancia presencial.

**Individuos en función de altura y distancia.  
PE Tinajeros, transectos. 2023.**



**Figura 20:** Distancia y altura de vuelo de los individuos respecto a los aerogeneradores.

#### 4.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD AVIAR

Con los datos obtenidos a través de los itinerarios de censo, se han estudiado las densidades por hectárea de las poblaciones de distintas especies que habitan en el entorno inmediato del parque eólico. En la siguiente tabla se muestra el resultado de densidad y riqueza en el parque eólico, categorizado por meses.

Especie	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Alauda arvensis</i>	-	7,2368	3,2895	4,8246	1,1513	-	-	-	1,3158	1,9737	0,6579	1,5904
<i>Apus apus</i>	-	-	-	-	0,6579	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saxicola rubicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3158	0,9868
<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	5,4553	0,8772	4,4408	-	-	1,9737	-	1,9737	9,8684	0,0000
<i>Carduelis carduelis</i>	-	3,6184	7,4561	3,0702	-	-	-	0,9868	0,5263	-	-	0,0000
<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	-	-	2,8509	5,7566	4,2763	1,3158	-	0,2632	-	-	-
<i>Cettia cetti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Columba palumbus</i>	-	-	0,4386	0,4386	0,3289	-	-	-	-	1,3158	-	-
<i>Columba livia</i>	-	-	-	-	0,3289	-	-	-	-	-	8,5526	0,0000
<i>Columba palumbus</i>	-	-	0,4386	0,4386	0,3289	-	-	-	-	1,3158	-	-
<i>Dendrocopos major</i>	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	-	-	-	1,3158	0,4934	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corvus corone</i>	-	-	0,0000	0,1285	0,3289	-	-	-	-	-	-	0,0000
<i>Fringilla coelebs</i>	-	-	0,4386	-	-	-	-	-	-	-	2,6316	-
<i>Galerida cristata</i>	-	2,6316	2,3050	2,6316	0,4934	-	-	-	0,7895	3,9474	3,2895	0,5231
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	0,2193	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	1,1513	2,6316	26,6447	-	2,1053	-	-	-

Especie	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Lanius senator</i>	-	-	0,4386	-	-	0,3289	-	-	-	-	-	-
<i>Merops apiaster</i>	-	-	-	-	4,7697	1,3158	0,9868	0,6579	2,8947	-	-	-
<i>Motacilla alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2368	-	0,6579
<i>Melanocorypha calandra</i>	-	0,6579	2,4123	1,5351	1,8092	3,9474	0,6579	-	0,3947	-	0,0000	4,0382
<i>Parus major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pica pica</i>	-	0,0000	2,6316	0,6579	1,1513	-	-	0,6579	1,0526	4,6053	3,4575	1,3158
<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3289	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	-	0,2193	0,1645	-	-	-	-	-	-	-
<i>Serinus serinus</i>	-	-	-	-	-	0,3289	1,3158	-	-	-	3,7842	-
<i>Sturnus unicolor</i>	-	0,0000	2,5037	-	1,3158	1,6447	13,8158	2,6316	3,6842	10,0342	2,3281	0,1647
<i>Upupa epops</i>	-	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Densidad</b>	-	14,1447	28,0271	18,9881	24,6711	14,4737	44,7368	6,9079	13,0263	32,7316	37,8592	9,2770
<b>Riqueza</b>	-	7	14	12	16	7	6	5	9	10	10	11

**Tabla 19:** Estimaciones de densidad (nº individuos/ha) para cada una de las especies detectadas en los transectos lineales censados del entorno del parque eólico durante el periodo de estudio. El valor cero indica que la especie fue detectada en los censos fuera de la banda de 25 metros alrededor del observador. Se muestra la riqueza (número máximo de especies distintas detectadas) y la densidad total de aves para cada mes.

#### 4.2.5 Resultados de seguimientos específicos de avifauna

Como se ha especificado en metodología, una serie de seguimientos específicos han sido realizados a lo largo del presente cuatrimestre, cubriendo el estudio del cernícalo primilla, de aves rupícolas. A continuación se desarrolla con más detalle la información recopilada de cada seguimiento concreto:

##### ● Seguimiento específico del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

El cernícalo primilla es un falconiforme migratorio, mayoritariamente estival en el área de estudio, y está incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) como “Sensible a la Alteración de su Hábitat”, y como “de Interés especial” en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011). Como se ha explicado en metodología, el seguimiento de ésta especie se ha dividido en un seguimiento específico mensual del uso del espacio de la misma en el entorno del PE. El seguimiento se ha realizado de forma mensual. Las fechas de visita durante todo 2023 han sido las siguientes:

- 14/03/2023 (Seguimiento específico de cernícalo primilla).
- 17/04/2023 (Seguimiento específico de cernícalo primilla).
- 22/05/2023 (Seguimiento específico de cernícalo primilla).
- 01/06/2023 (Seguimiento específico de cernícalo primilla).
- 08/08/2023 (Seguimiento específico de cernícalo primilla).

Los primeros ejemplares de cernícalo primilla de 2023 fueron observados a comienzos de marzo, y desde entonces, su actividad ha sido relativamente frecuente en los entornos agrícolas de secano de los alrededores del PE “Tinajeros”.

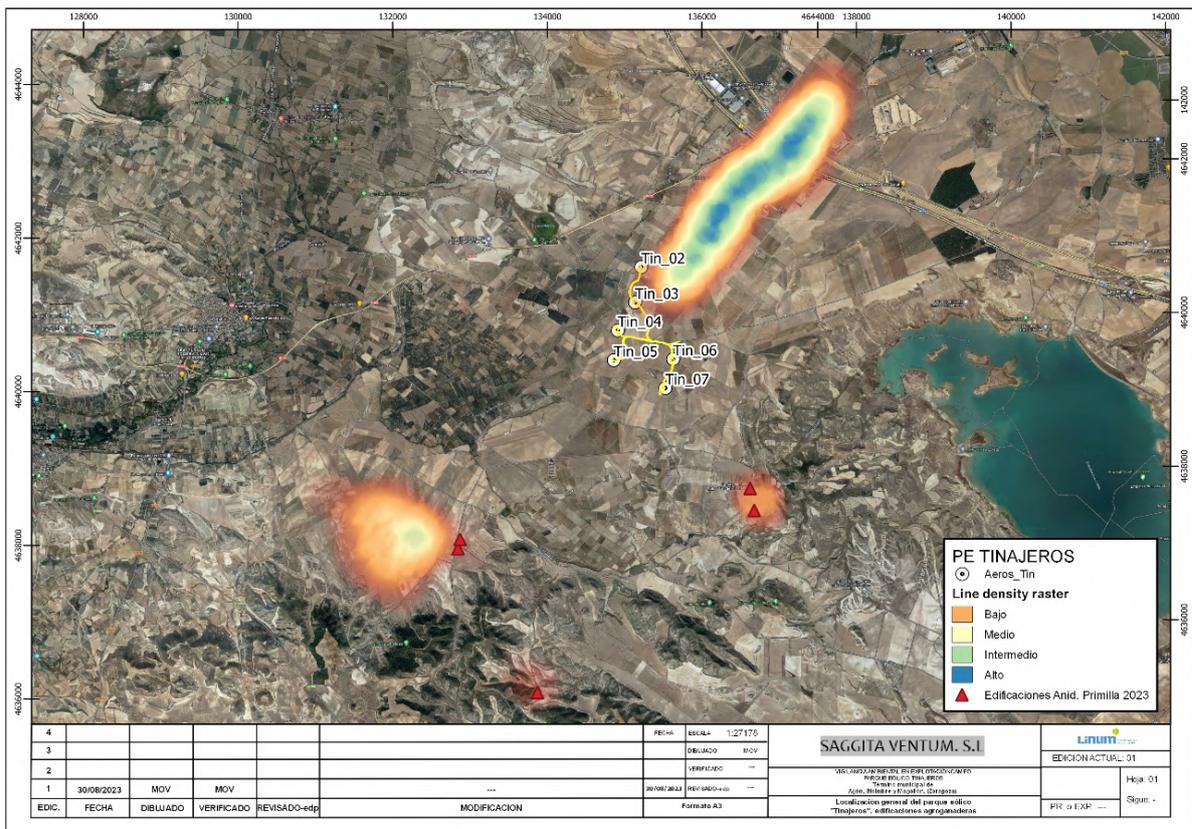
Durante abril y mayo de 2023 se destinó el esfuerzo de trabajo en el rastreo del área con el fin de detectar puntos de nidificación potenciales (*Generalmente edificios agroganaderos de piedra y teja que presenten un estado de conservación próximo que permite a los cernícalos anidar en huecos de sus tejados*) y de ser posible conocer cuáles han llegado a ser empleados durante la temporada reproductiva de 2023.

Se registraron varios edificios agroganaderos en un correcto estado de conservación, en los cuales podría potencialmente nidificar el cernícalo primilla, de los mismos en 4 localizaciones se ha podido confirmar su nidificación en 2023. Los más destacables trata del punto de interés N°2, N°4 y en la Subestación Magallón. El N2 y 4 son edificios agroganaderos de piedra y techo de teja en buen estado de conservación. El N° 2 está situado a unos metros al S de la “Ermita de San Sebastián de la Loteta” y a unos 2km al S del PE, protegido al oeste por una colina y un pequeño pinar. En ésta localización se han llegado a observar hasta 3 parejas de primillas al mismo tiempo durante la época reproductora, y se tiene constancia de que la especie nidificó en el lugar en 2023. El N°4 se encuentra a 3,4Km al SO del PE, se hallaron 8 individuos que utilizaban la edificación en la época reproductora.



**Figura 21:** Edificación agroganadera N°4, en la que se detectó nidificación del cernícalo primilla.

Un mapa de uso del espacio, junto a puntos de interés para la avifauna en general, y para el cernícalo primilla en particular ha sido elaborado con los datos obtenidos en campo. Ese mapa de localizaciones se ha superpuesto con el mapa de calor del uso del espacio de esta especie, para mostrar en cuales localizaciones se observó actividad de la especie:



**Figura 22:** Mapa de puntos de interés registrados respecto al uso del espacio (en forma de mapa de calor de densidad lineal) para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en 2023. Se marcan las localizaciones con parejas nidificantes (rojo) y el dormitorio postnupcial (azul).



### 4.3 INVENTARIADO DE QUIRÓPTEROS

#### 4.3.1 RESULTADOS DEL INVENTARIADO DE QUIRÓPTEROS

En el presente año se ha llevado a cabo un seguimiento de quirópteros el cual abarca la temporada de primavera mitad de otoño, es decir, los meses de mayor actividad de este grupo de mamíferos. Para realizar dicho seguimiento se establecieron una serie de estaciones de grabación de ultrasonidos pasivas autónomas para registrar la actividad de los quirópteros durante la noche. A continuación se exponen los días para 2023 en los que se realizaron grabaciones y las horas finales grabadas:

Seguimiento de Quirópteros, PE Tinajeros			
Horas de grabación en 2023			
MES	DIAS grabados	PUNTO 1	PUNTO 2
mayo	4	30,51	41,08
junio	5	0	78,61
julio	5	31,24	30,96
agosto	-	-	-
septiembre	6	49,67	25,11

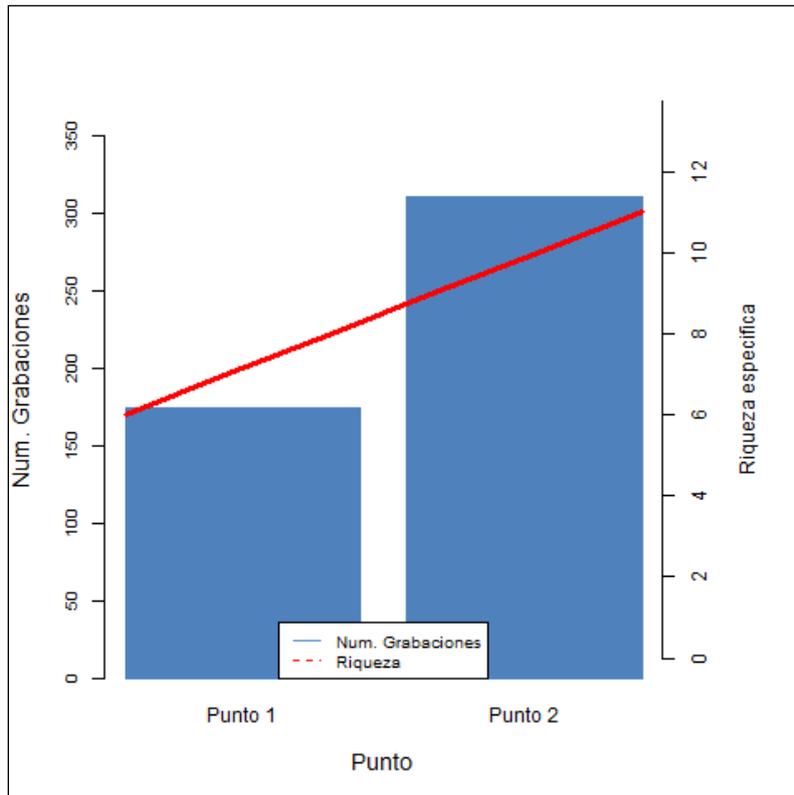
**Tabla 20:** Horas obtenidas de las grabadoras autónomas para el PE Tinajeros en cada uno de los POs.

Los resultados del estudio de quirópteros han sido los siguientes:

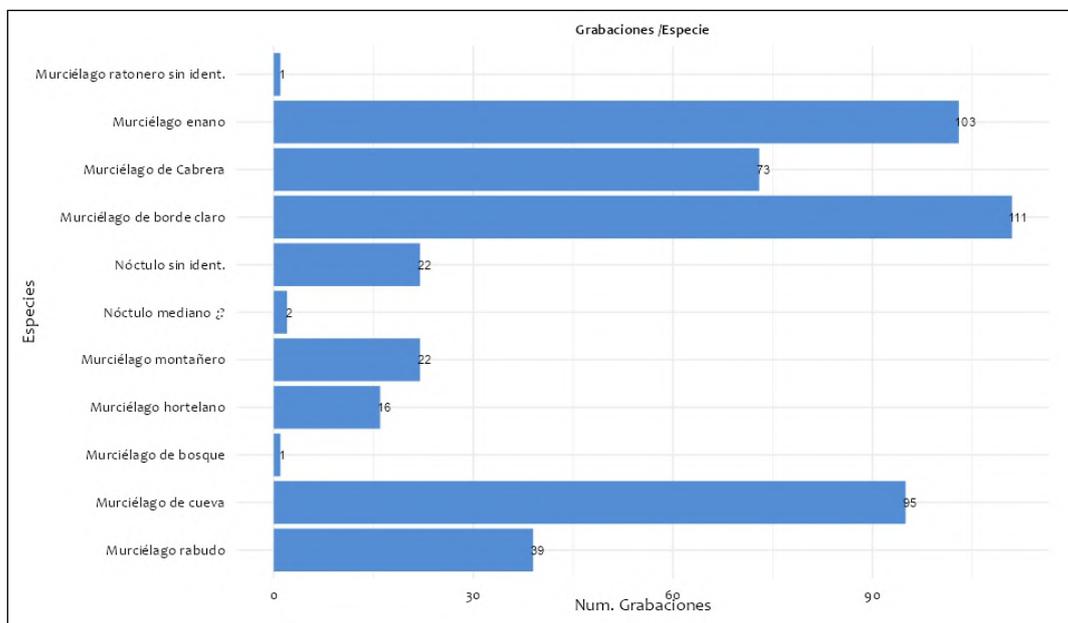
Especie	Nombre común	Sum_Estima	Abundancia relativa	CNE A	CE AA	LR
<i>Myotis sp.</i>	<b>Murciélago ratonero sin identificar</b>	1	0,07%	-	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<b>Murciélago enano</b>	162	11,23%	RPE	-	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<b>Murciélago de Cabrera</b>	554	38,39%	RPE	-	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	<b>Murciélago de borde claro</b>	318	22,04%	RPE	-	LC
<i>Nyctalus sp.</i>	<b>Nóctulo sin identificar</b>	22	1,52%	-	-	-
<i>Nyctalus noctula*</i>	<b>Nóctulo mediano*</b>	2	0,14%	VU	VU	VU
<i>Hypsugo savii</i>	<b>Murciélago montañero</b>	24	1,66%	RPE	-	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	<b>Murciélago hortelano</b>	16	1,11%	RPE	-	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	<b>Murciélago de bosque</b>	1	0,07%	RPE	-	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	<b>Murciélago de cueva</b>	304	21,07%	VU	VU	VU
<i>Tadarida teniotis</i>	<b>Murciélago rabudo</b>	39	2,70%	RPE	-	NT

**Tabla 21:** Listado de quirópteros presentes en las inmediaciones del parque eólico durante el periodo de estudio y datos obtenidos de las grabaciones de pulsos ultrasónicos. Se indica el estatus de protección: CEEA (Catálogo Español de Especies Amenazadas), el CEAA (Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas) y el Libro rojo de los mamíferos de España (Palomo et al., 2007). \*Identificación más probable.

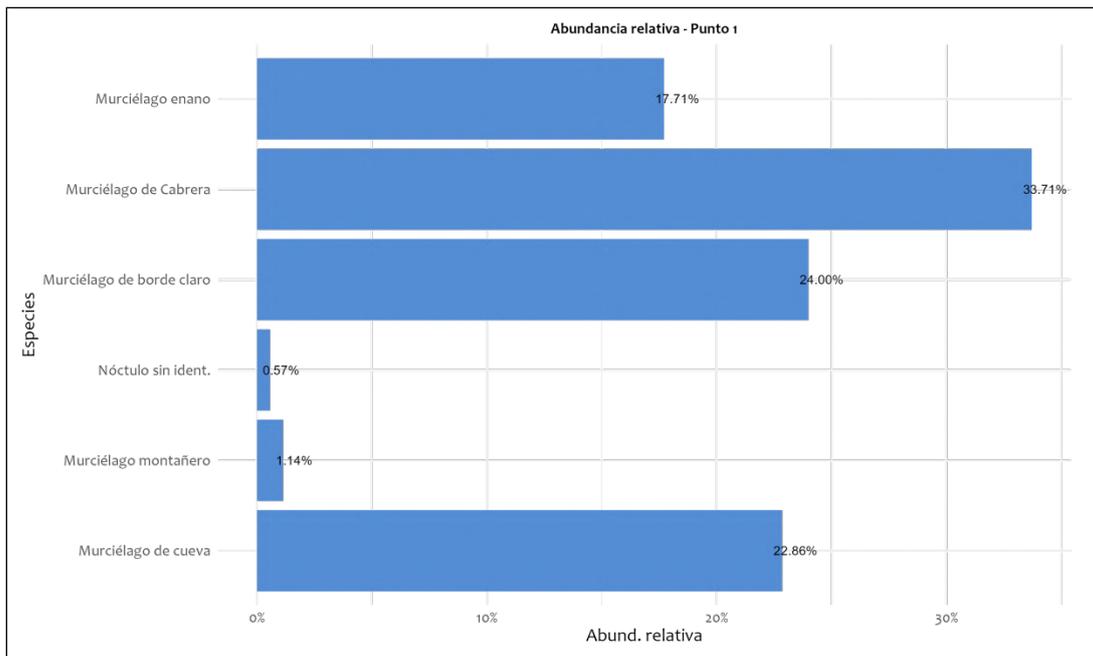




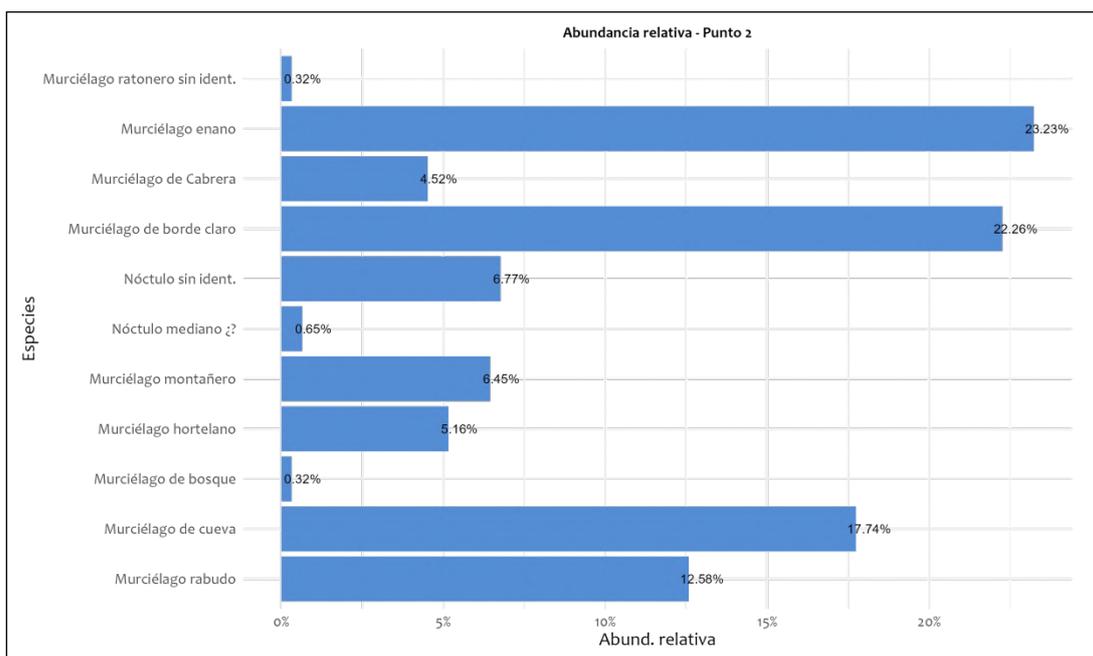
**Figura 25:** Comparativa de la actividad de murciélagos y la riqueza de especies en cada uno de los puntos de escucha del estudio.



**Figura 26:** Número de grabaciones de ultrasonidos de cada especie en el conjunto total de puntos de escucha.



**Figura 27:** Número de grabaciones de ultrasonidos de cada especie para el punto de escucha 1.



**Figura 28:** Número de grabaciones de ultrasonidos de cada especie para el punto de escucha 2.

Como puede observarse, el punto 2 (el situado en un área de cultivos arbóreos de viñedos y almendros, junto a una balsa agroganadera, próximo a aerogeneradores TIN-6 y TIN-7) fue el que mayor actividad de quirópteros registró, así como una mayor riqueza específica (de 10 especies detectadas). Por el contrario, el punto 1 (situado en un área de mosaico de cultivos arbóreos y herbáceos) tan solo registró una riqueza de 6 especies y un menor número de grabaciones de pulsos ultrasónicos.

#### 4.4 CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS Y RESTAURACIÓN VEGETAL

Se puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico “Tinajeros” permanecen estables hasta Diciembre de 2023, y no se ha observado una gran afección a causa de procesos erosivos a esta restauración.

Además del anterior proceso erosivo mencionado, una serie de áreas o secciones de viales, taludes y plataformas presentan también cierto grado de erosión, clasificado según la escala propuesta por Debelles (1971), como se va a mostrar en la tabla a continuación:

ESTADO DE RESTAURACIÓN GENERAL, PE “Tinajeros”, SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2023			
TIPO ESTRUCTURA	LOCALIZACIÓN (Aerogenerador)	GRADO DE EROSIÓN (según Debelles, 1971)	RESTAURACIÓN REQUERIDA
Plataforma	TIN-04	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Plataforma	TIN-03	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Plataforma	TIN-04	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Plataforma	TIN-05	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Plataforma	TIN-06	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Plataforma	TIN-07	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Cimentación aero.	TIN-02	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Cimentación aero.	TIN-03	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Cimentación aero.	TIN-04	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Cimentación aero.	TIN-05	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Cimentación aero.	TIN-06	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Cimentación aero.	TIN-07	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Vial, Talud de vial	TIN-02	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Vial, Talud de vial	TIN-03	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Vial, Talud de vial	TIN-04	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Vial, Talud de vial	TIN-05	2 (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad)	<b>Recomendable</b>
Vial, Talud de vial	TIN-06	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido
Vial, Talud de vial	TIN-07	1 (Erosión laminar leve, regueros reducidos)	No requerido

**Tabla 22:** Tabla mostrando el estado de restauración y conservación de cada una de las secciones de viales, plataformas y taludes del PE durante el presente cuatrimestre.

Salvo las anteriores puntualizaciones, el estado de viales, plataformas y taludes del PE “Tinajeros” se conservan en estado correcto, así como la evolución de las áreas de terreno de cultivo y terreno natural restauradas, como se muestra en las fotografías a continuación:



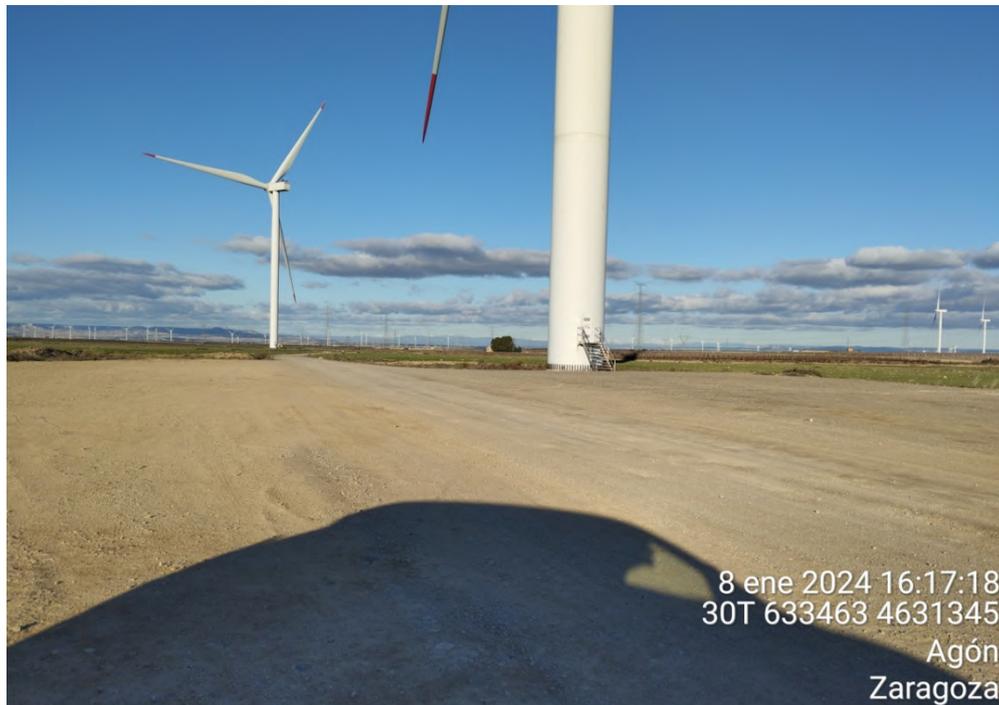
**Figura 29:** Vial de acceso a TIN\_06 y TIN\_07, está en buen estado, sin alteraciones por paso de vehículos o por adversidades meteorológicas.



**Figura 30:** Plataforma de TIN-6 en correcto estado de conservación, salvo por algunos baches en su área central surgidos del paso de tráfico rodado.



**Figura 31:** Vial de acceso a TIN\_07, está en buen estado, sin alteraciones por paso de vehículos o por adversidades meteorológicas.



**Figura 32:** Plataforma de TIN-7 en correcto estado de conservación.



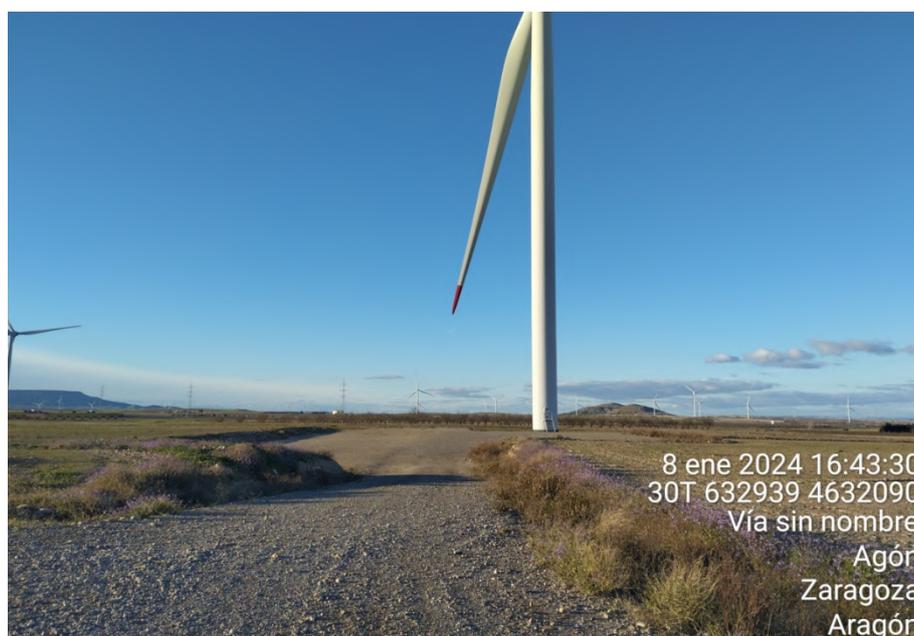
**Figura 33:** Vial de acceso a TIN\_05, está en buen estado, sin alteraciones por paso de vehículos o por adversidades meteorológicas.



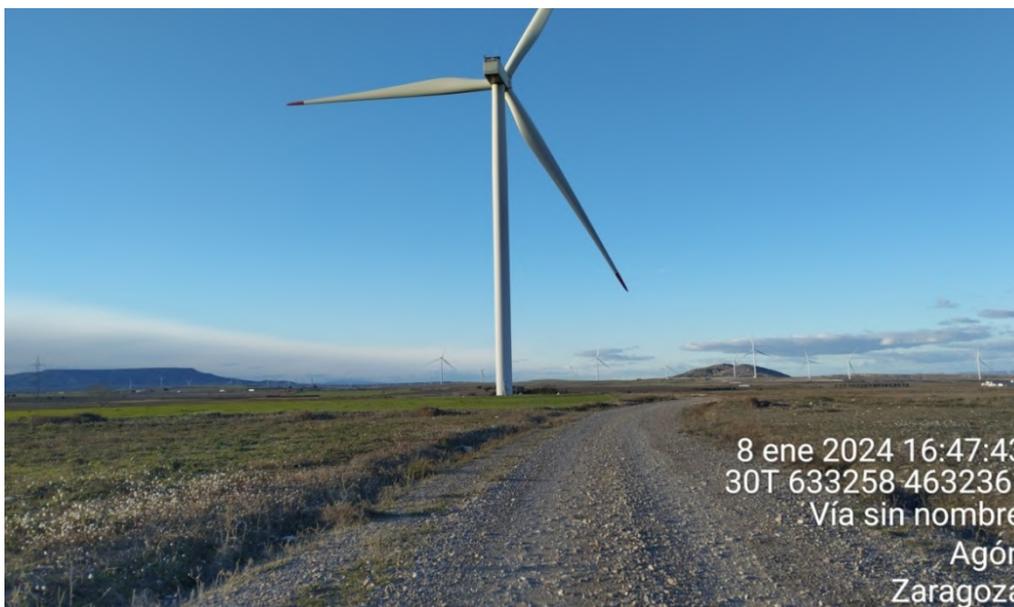
**Figura 34:** Plataforma de TIN-5 en correcto estado de conservación.



**Figura 35:** Cruce de viales entre a TIN\_06 y el resto de aerogeneradores 5 y 4 presenta algunos baches e irregularidades a causa del paso de vehículos.



**Figura 36:** Vial de acceso y plataforma a TIN-4, en correcto estado.



**Figura 37:** Vial de acceso y plataforma a TIN-3, en correcto estado.



**Figura 38:** Plataforma de TIN-3 en correcto estado de conservación.



**Figura 39:** Vial de acceso a TIN-2, presenta cierto grado de erosión y baches debido a la escorrentía, así como cantos rodados que convendría restaurar para facilitar el paso de vehículos y la conservación del área.



**Figura 40:** Plataforma de TIN-2 en correcto estado de conservación.

#### 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 de la SET Valdecadera de Magallón del parque eólico Tinajeros cuenta con un Punto Limpio para almacenar los residuos producidos en el PE, dotado de solera de hormigón impermeable, dentro de un prefabricado de hormigón habilitado a tal efecto, con contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados.
- 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 dispuestos a tal fin. Se dispone, según necesidad, de diversos contenedores que se identifican cuando se hace uso de ellos, absorbentes contaminados (LER 15.02.02), tierra contaminada (LER 17.05.03), Envases contaminados (LER 15.01.10), etc.



**Figura 41:** Interior del almacén de residuos de la SET, con los diferentes residuos peligrosos clasificados, aislados de la intemperie y sobre una tarima aislante para evitar posibles filtraciones al suelo.



**Figura 42:** Subestación eléctrica Valcardera. SET asociada a PE “Tinajeros” en la que se realiza la gestión de residuos del PE.

#### 4.6 EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

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.

A fecha de 19 de abril de 2023 se realizó una medición de los niveles de presión sonora en el parque eólico “Tinajeros” y su entorno inmediato.

Las mediciones se han realizado utilizando un sonómetro analizador portátil de clase 1 SVAN 977, con pantalla antiviento. En los anexos se adjunta el Certificado de Calibración del sonómetro empleado, correspondiente al periodo de muestreo.

Las mediciones se realizaron en el punto señalado y en horario diurno. En cada periodo se midió de forma continua durante 2 minutos. Se realizó una calibración antes de cada una de las mediciones. Asimismo, se evitaron superficies reflectantes a menos de 3,5 m y se midió a 1,5 m del suelo merced a un trípode.

Los datos obtenidos han sido descargados directamente desde el sonómetro a través del software del fabricante.



**Figura 43:** Sonómetro integrador modelo CESVA SC310 utilizado para la evaluación de los niveles de presión sonora en el parque eólico “Tinajeros”.

	<h2>CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN</h2>
	<p>Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos</p>
	<p><b>LACAINAC</b>  <b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS</b>  <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>      CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.      Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67  <a href="http://www.lacainac.es">www.lacainac.es</a> – <a href="mailto:lacainac@i2a2.upm.es">lacainac@i2a2.upm.es</a></p>
TIPO DE VERIFICACIÓN:	DESPUÉS DE REPARACIÓN
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	SVANTEK MICRÓFONO: A.C.O. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK
MODELO:	SVAN 977W MICRÓFONO: 7052E PREAMPLIFICADOR: SV 12L
NÚMERO DE SERIE:	59096, CANAL: N/A MICRÓFONO: 77753 PREAMPLIFICADOR: 95194
EXPEDIDO A:	José Luis Jurjo Soleda C/ Valencia nº 72, Entresuelo 1 08015 BARCELONA
FECHA VERIFICACIÓN:	30/05/2022
CÓDIGO CERTIFICADO:	22LAC24199F05
REGISTRO DE AJUSTE:	FC=-1.02 dB (30/05/2022)
PRECINTOS:	977W(1) (interno) 977W(2) (interno) 977W(3) (interno)
<p>Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231)      Fecha y hora: 31.05.2022 08:31:09</p>	
<p>Director Técnico</p>	
<p>Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº47 24/02/2020).</p> <p>El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ICT/155/2020. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.</p> <p>La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provocaría la anulación del presente certificado.</p> <p>LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.</p> <p>LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI623.</p>	

Figura 44: Resguardo del certificado de calibración del sonómetro.

Se ha seguido la metodología establecida en la legislación aplicable, pero 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 (trípode marca Manfrotto), 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.

En la tabla siguiente se indica la localización de las estaciones de medición realizadas, así como el valor LAT. Se tomó como referencia la ubicación de los aerogeneradores TIN-2 y TIN-5, realizando mediciones junto al aerogenerador (a más de 1,5 m de distancia), a 500 y a 1.000 m. A pesar de ello, las estaciones de medición podían estar situadas más cercanas a otras turbinas debido a la disponibilidad de caminos y áreas en las que poder realizar las mediciones.

En aplicación del Anexo IV del Real Decreto 1367/2007, se ha determinado la presencia de componentes de baja frecuencia, que con un  $L_f > 15$  dB, implica la aplicación de una corrección incremental del LAT de 6 dB.

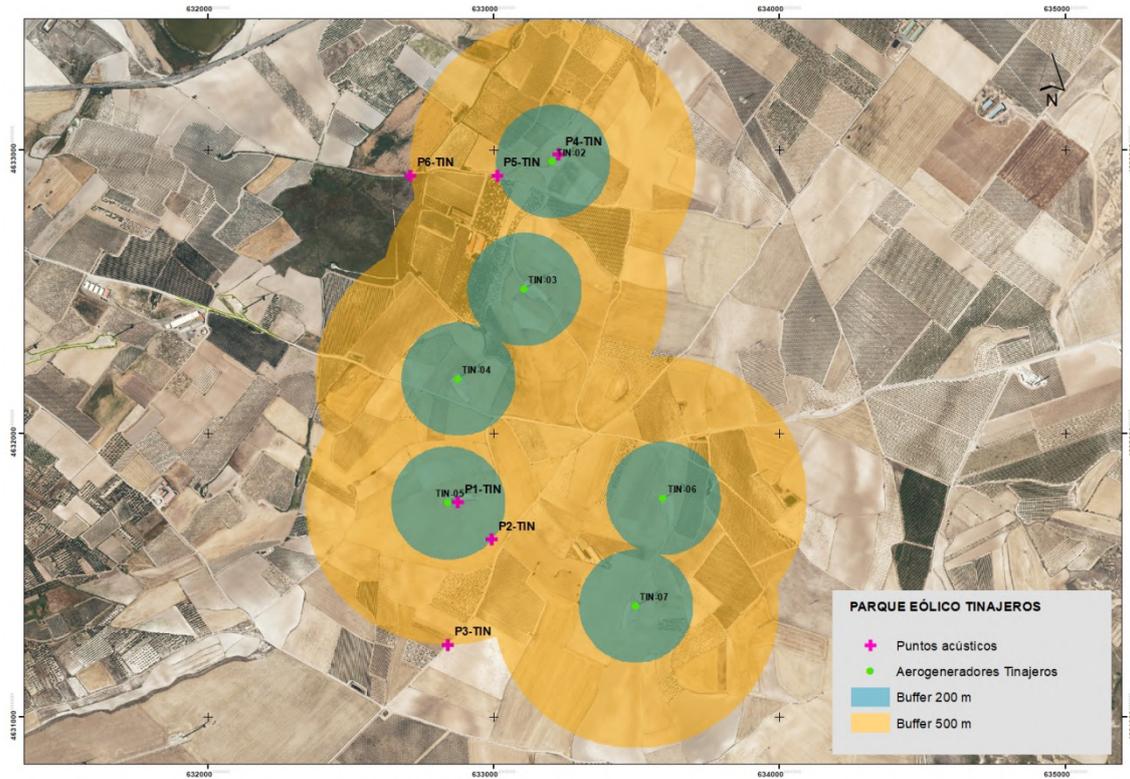


Figura 45: Localización de las estaciones de medición acústica del parque eólico “Tinajeros”.

PARQUE EÓLICO TINAJEROS						
	MEDICIÓN 1			MEDICIÓN 2		
Fecha	19/04/2023	19/04/2023	19/04/2023	19/04/2023	19/04/2023	19/04/2023
Fuerza del viento	4	4	4	4	4	4
Dirección del viento	E	E	E	E	E	E
Temperatura	20°C	22°C	22°C	22°C	24°C	24°C
Humedad	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Relieve	Llano	Llano	Llano	Llano	Llano	Llano
Foco sonoro	Aerogenerador*	Aerogenerador*	Aerogenerador*	Aerogenerador*	Varios aerogeneradores*	Varios aerogeneradores*
Aerogenerador	P1: TIN-02	P2: TIN-02	P3: TIN-02	P4: TIN-05	P5: TIN-05	P6: TIN-05
Coordenadas	632871 / 4631765	632993 / 4631631	632836 / 4631256	633227 / 4632991	633006 / 4632908	632702 / 4632915
Horario	12:34	12:46	13:01	12:05	12:15	12:20
Calibrado	94 dB	94 dB	94 dB			
Intervalo temporal de medición	1 minuto	1 minuto				
Zona medición	0 m	200 m	500 m	0 m	200 m	500 m
Medición 1 dB(A)						
Valor máximo puntual (Lp)	66,8	59,1	56,8	62,3	63,3	70,5

PARQUE EÓLICO TINAJEROS						
	MEDICIÓN 1			MEDICIÓN 2		
<b>Medición1 dB(A)</b> <b>Media logarítmica (Lq)</b>	58,7	54,2	47,3	56,2	53,3	55,5
<b>Medición 2 dB(A)</b> <b>Valor máximo puntual (Lp)</b>	72,3	60,8	44,8	63,4	56,9	68,9
<b>Medición 2 dB(A)</b> <b>Media logarítmica (Lp)</b>	58,4	55,6	49,9	53,7	52,6	55,4

**Tabla 23:** Resultados de la evaluación de los niveles de inmisión sonora producidos por el parque eólico “Tinajeros”. Se indica estación de medición, inmisión de referencia, distancia a la fuente de inmisión, coordenadas UTM ETRS89 de la localización de la estación, nivel de presión sonora equivalente en dB(A) Y error estándar. *\*El técnico informó de ruido provocado por las palas de varios de los aerogeneradores a la hora de girar.*

El Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad acústica y emisiones acústicas establece en su Anexo 3 los valores límite de inmisión de ruido aplicables las actividades, que para sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial son:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L <sub>K,D</sub>	L <sub>K,E</sub>	L <sub>K,N</sub>
Predominio del suelo de uso residencial	55	55	45
Predominio del suelo de uso industrial	65	65	55

**Tabla 24:** Valores de límite de inmisión máximos de ruido aplicables a actividades.

En todo caso, se ha constatado que los valores más elevados se han obtenido en la base de los aerogeneradores. A medida que aumenta la distancia de separación, los niveles de inmisión sonora descienden significativamente, obteniendo valores medios por debajo de los 55 dB(A) a 1 km de distancia de los aerogeneradores. Por tanto, el núcleo urbano más cercano a la instalación como es Bisimbre, situado a 3,96 km, no está sometido a niveles de inmisión sonora por encima de los umbrales establecidos a nivel regional (Ley 7/2010) o estatal (Real Decreto 1367/2007).

## 5 CONCLUSIONES.

Se han obtenido las siguientes conclusiones durante la ejecución del presente cuatrimestre y vigilancia ambiental del parque eólico “Tinajeros”:

- Tercer Informe cuatrimestral del 4º año de explotación (Septiembre - diciembre 2023).
- Se han realizado **14 visitas de seguimiento ambiental durante la explotación** durante el presente cuatrimestre, partiendo de que las visitas de revisión ambiental y seguimiento de avifauna se plantean semanales durante períodos migratorios (Febrero, Marzo, Abril y Noviembre). Además, se han realizado visitas de seguimientos periódicos específicos del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y de aves rapaces rupícolas.
- Se han grabado tracks GPS en formatos KML, KMZ y/o GPX de las revisiones realizadas por los técnicos al PE, que se entregarán adjuntos al informe cuatrimestral.

### SINIESTRALIDAD

- Se ha localizado un total de **5 siniestros** en el parque eólico “Tinajeros” durante el presente cuatrimestre. De éstos siniestros, **1 fueron de aves (20%) y 4 fueron de quirópteros (82%)**, y pertenecientes a **4 especies distintas identificadas**.
- Durante el presente cuatrimestre han podido detectarse siniestros en los aerogeneradores TIN-03, TIN-04 y TIN-05 del parque eólico “Tinajeros”.
- Los test de permanencia de siniestros y detectabilidad se han completado para 2023 dando como resultado lo siguiente:
  - Se ha calculado a través de la monitorización de señuelos de siniestros un tiempo de permanencia medio de los siniestros de: 3,54 días.
  - el Factor de Corrección de Búsqueda (FCB) medio (la proporción de señuelos hallados por el técnico durante el test de detectabilidad respecto al total de señuelos colocados) para el parque eólico del presente estudio de 2023 es de **0,3**.

### SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EXPLOTACIÓN

- En total, **50 especies de aves distintas** han sido registradas durante 2023, y pertenecientes a 24 familias taxonómicas distintas. De las especies observadas o detectadas, 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):

- 1 en Peligro de Extinción: Milano real.
- 28 en Régimen de protección especial.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, y Decreto 129/2022):
  - 1 en Peligro de Extinción: Milano real.
  - 2 Vulnerables: Cernícalo primilla, chova piquirroja.
  - 11 en Régimen de protección especial.
- La especie con mayores tasas de vuelo en la zona es la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con 2,56 aves/hora, especie que fue observada durante todo el año en todo el área de estudio, además de ser un ave gregaria que frecuentemente se observó en bandos de diverso tamaño. Otras especies como el buitre leonado (2,33 aves/h), el milano negro (1,57 aves/h), el busardo ratonero (0,65 aves/h) y el aguilucho lagunero (0,56 aves/h) también fueron relativamente abundantes.
- Respecto al uso del espacio en el área de estudio, podemos destacar una serie de áreas de mayor densidad de vuelos registrados, concretamente un área al oeste de TIN-3, una segunda ubicada entre TIN-5 y TIN-4 y una última ubicada en el triángulo formado por TIN-5, TIN-6 y TIN-7. Los aerogeneradores que mayor densidad de vuelos cercana registraron fueron TIN-5, TIN-4 y TIN-3.
- Una serie de seguimientos específicos se han realizado a lo largo de 2023:
  - **Uso del espacio del cernícalo primilla (*Falco naumanni*):** Se registraron varios edificios agrogranaderos en un correcto estado de conservación, en los cuales podría potencialmente nidificar el cernícalo primilla, de los mismos en 4 localizaciones se ha podido confirmar su nidificación en 2023. Además, se observó una importante actividad de la especie durante la temporada Postnupcial en el entorno cercano a la SET Magallón, donde la especie tiene establecido un importante dormitorio postnupcial.
  - **Seguimiento específico de aves rupícolas:** Para 2023, se hizo seguimiento de una pareja de Águila real (*Aquila chrysaetos*) que nidifica por la zona a 5km del PE “Tinajeros”. En el nido se pudieron observar dos pollos, y la especie centró su actividad principalmente en campos de cultivo y matorrales xerófilos al sur del parque eólico.

## SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS

- Se han obtenido registros de 10 especies de quirópteros diferentes durante el periodo de estudio de este grupo de mamíferos. Entre ellas, dos especies se consideran como vulnerables según los catálogos Nacional y de Aragón: el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) y el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).
- El murciélago de cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) con una abundancia del 38,39% fue el más abundante, seguido del el murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*) (22,04%) y el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*) con 21,07%.
- el punto 2 (el situado en un área de cultivos arbóreos de viñedos y almendros, junto a una balsa agroganadera, próximo a aerogeneradores TIN-6 y TIN-7) fue el que mayor actividad de quirópteros registró, así como una mayor riqueza específica (de 10 especies detectadas).

## RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS, RESIDUOS

- Se recuerda puntualiza la observación de procesos erosivos y el deterioro de algunos de los viales y plataformas a causa del tráfico rodado y también de la escorrentía. Concretamente, se destaca la erosión del vial que conecta el acceso de TIN-6 con TIN-4 y TIN-5, así como el vial de acceso a TIN-2 y la plataforma de TIN-6.
- Por lo demás e puede considerar que la mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables, y se ha observando el comienzo de procesos de regeneración vegetal espontánea en taludes y terraplenes junto a las plantaciones de especies arbustivas autóctonas que evolucionan correctamente tras la restauración.
- La gestión de residuos del PE “Tinajeros” se está realizando de manera correcta en el almacén asociado al PE en la SET “Valcardera”.

## MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

- **Vigilancia presencial intensiva del parque eólico y el pausado de aerogeneradores para prevención colisiones de especies protegidas.**
  - Durante la temporada postnupcial para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) se ha establecido vigilancia del PE Tinajeros de julio a septiembre.
  - La vigilancia se realizó desde el amanecer hasta el anochecer los 7 días de la semana. Cada día 2 técnicos se turnaron en realizar la vigilancia en el punto de vigilancia del parque eólico.

- En caso de percibirse un riesgo de colisión, el técnico indicará al promotor el pausado inmediato del aerogenerador, que permanecerá en pausa hasta que el riesgo haya finalizado.
- Los resultados de esta medida se han presentado en el correspondiente documento “INFORME DE VIGILANCIA PRESENCIAL INTENSIVA PARA LA PREVENCIÓN DE COLISIONES DE AVIFAUNA PROTEGIDA PARQUES EÓLICOS MULTITECNOLOGÍA, AGÓN Y TINAJEROS, T.M. de Magallón y Gallur (Zaragoza), Julio – Septiembre 2023” Realizado por TIM LINUM S.L.

#### **EVALUACIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA**

- Se ha constatado que los valores más elevados se han obtenido en la base de los aerogeneradores.
- Se han obtenido valores medios por debajo de los 55 dB(A) a 1 km de distancia de los aerogeneradores.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- 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, Electrocción 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. & JANSS 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., JANSS, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANSS, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.

- DEL MORAL, J. C. (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](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 Palaearctic. *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.
- 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](http://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.

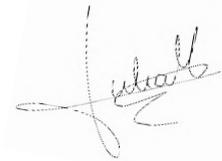
## 7 EQUIPO REDACTOR

Equipo redactor principal:

- Guillermo Juberías García (Graduado en Biología)



- Julia Martínez Lacámara (Técnico en medioambiente).



- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes).

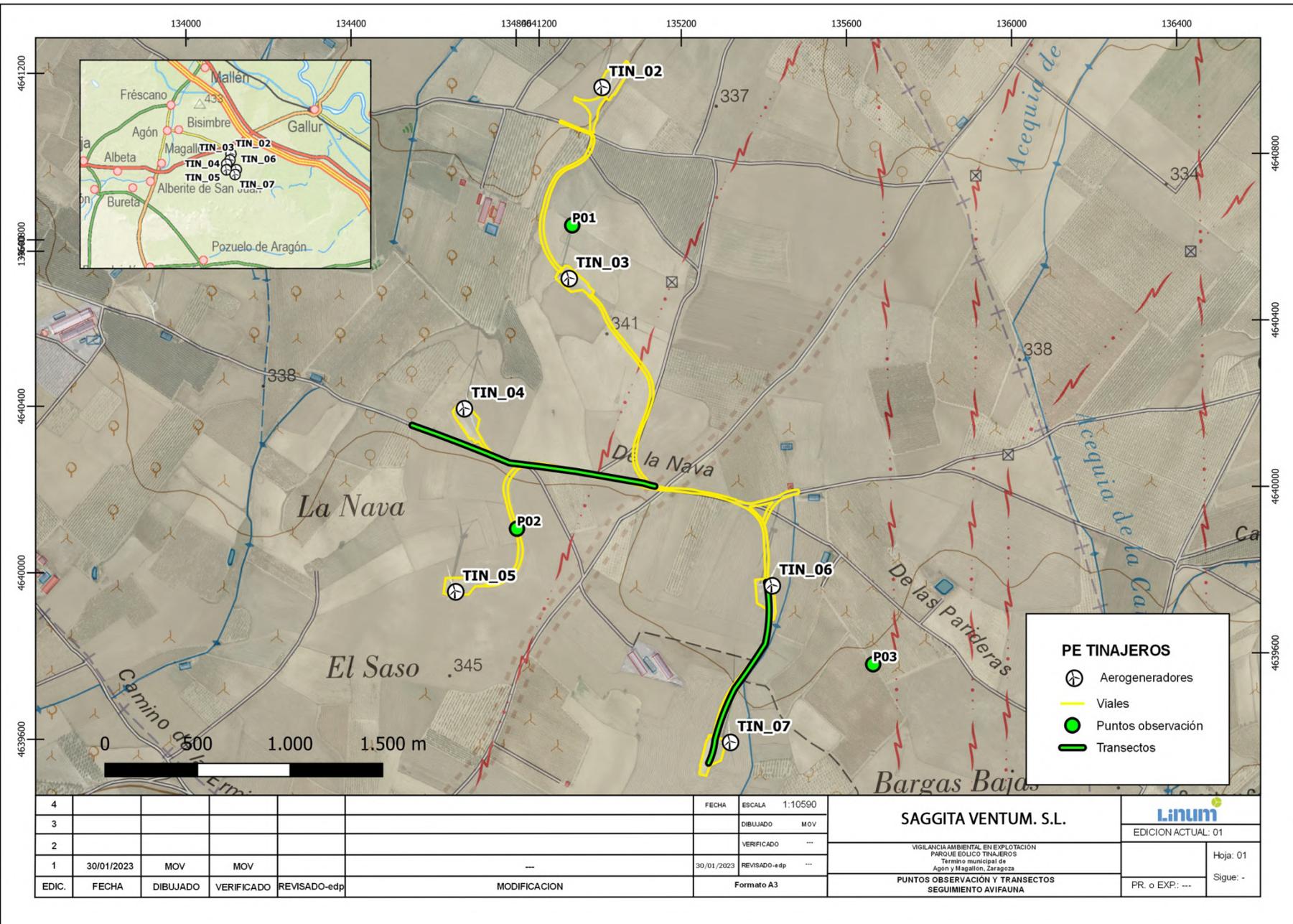


## ANEXOS

### ANEXO I: CARTOGRAFÍA

### ANEXO II: DATOS DE CAMPO

## ANEXO I: CARTOGRAFÍA BÁSICA



## 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.

### CARTOGRAFÍA

- Planos y mapas de PDF de infraestructuras y puntos de observación y/o transectos, la localización de siniestros y el uso del espacio de avifauna.