# PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

# EXPLOTACIÓN DE PARQUE EÓLICO TINAJEROS

# T.M. DE MAGALLÓN Y AGÓN (ZARAGOZA)

## INFORME CUATRIMESTRAL

## Enero – Abril 2025

| | |
|---|---|
| **Nombre de la instalación** | Parque eólico Tinajeros |
| **Provincia/s ubicación de la instalación** | Magallón y Agón (Zaragoza) |
| **Nombre del titular** | SAGGITA VENTUM. S.L. |
| **CIF del titular** | B99143331 |
| **Nombre de la empresa de vigilancia** | TIM Linum S.L. |
| **Tipo de EIA** | Ordinaria |
| **Informe de FASE de** | Explotación |
| **Periodicidad del informe según DIA** | Cuatrimestral |
| **Año de seguimiento nº** | Año 6 |
| **nº de informe y año de seguimiento** | Informe nº1 del año 6 |
| **Período que recoge el informe** | Enero – Abril 2025 |

**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, mayo de 2025

**Director el proyecto**
Daniel F. Guijarro Guasch
Ingeniero de montes (Col. 4351)

**Técnico de campo**
Pablo Barba Gimeno
Técnico superior de Gestión Forestal y del Medio Natural

# ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN ..... 6

2 ÁREA DE ESTUDIO ..... 9

2.1 Caracterización del Medio ..... 10

2.1.1 Medio Inerte ..... 11

2.1.1.1 Clima ..... 11

2.1.1.2 Geología ..... 13

2.1.1.3 Aguas ..... 15

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 ..... 21

2.1.4.1 Ornitofauna ..... 21

2.1.4.2 Herpetofauna ..... 23

2.1.4.3 Mamíferos ..... 23

2.1.4.4 Zonas de interés para la fauna ..... 23

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 ..... 28

3.2.3.1 Metodología teórica de revisión de mortalidad ..... 28

3.2.3.2 Metodología práctica de revisión de mortalidad ..... 29

3.2.3.3 Permanencia y Detectabilidad de Siniestros ..... 31

3.2.4 Seguimiento de Avifauna en el entorno del parque eólico ..... 33

3.2.4.1 Censo de avifauna mediante transectos lineales ..... 35

3.2.5 Seguimientos específicos de avifauna ..... 37

3.2.5.1 Seguimiento específico de Cernícalo primilla ..... 37
3.2.5.2 Seguimiento específico de aves rupícolas ..... 38
3.2.5.3 Seguimiento específico de aves esteparias ..... 38
3.2.5.4 Seguimiento específico de aves acuáticas ..... 39
3.2.6 Evaluación de niveles de contaminación acústica ..... 39
3.2.7 Control de restauración, erosión y gestión de residuos ..... 40
3.2.8 Medidas complementarias ..... 41
3.2.8.1 Vigilancia Presencial Intensiva para la prevención de colisiones de avifauna protegida 41
3.2.8.2 Pausado temporal de aerogeneradores durante períodos de máxima actividad de quirópteros ..... 45
3.2.8.3 Sistemas 3D Observer ..... 46
3.3 Metodología del Seguimiento de Quirópteros ..... 48
3.4 Metodología seguimiento acústico ..... 51
4 RESULTADOS ..... 53
4.1 Inventario de avifauna ..... 53
4.1.1 Tasas de vuelo ..... 56
4.1.2 Uso del espacio de la avifauna ..... 56
4.1.3 Resto de aves ..... 60
4.1.4 Caracterización de la comunidad aviar ..... 63
4.1.5 Resultados de seguimientos específicos de avifauna ..... 64
4.2 Mortalidad de avifauna y quirópteros ..... 74
4.2.1 Mortalidad registrada de Avifauna y quirópteros ..... 74
4.2.2 Distribución espacial de la mortalidad ..... 76
4.2.3 Resultados de Tests de Permanencia, Detectabilidad y Mortalidad Estimada ..... 77
4.3 Inventariado de quirópteros ..... 77
4.3.1 Resultados del inventariado de quirópteros ..... 77
4.4 Control de procesos erosivos y restauración vegetal ..... 77
4.5 Gestión de residuos ..... 79
4.6 Seguimiento de niveles de contaminación acústica ..... 81

5 CONCLUSIONES ..... 82

6 BIBLIOGRAFÍA ..... 86

7 EQUIPO REDACTOR ..... 93

- 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 20,7 MW en los términos municipales de Magallón y Agón (Zaragoza), promovido por Saggita Ventum, S.L. (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 protocolo propuesto por 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 aplicará en la medida de lo posible la nueva metodología propuesta en este tipo de seguimientos de mortalidad propuesta en el documento "RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL POR LA QUE SE APRUEBA EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS" firmado electrónicamente el 02/02/2023. El protocolo implica realizar revisión semanal durante todo el año, revisando al menos un área igual a 1,5 el radio de giro de las palas del aerogenerador más el buje del mismo, alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie a una velocidad de paso normal que permita rastrear el área cercana con efectividad. El objetivo teórico es cubrir visualmente la totalidad del área prospectada. En caso de que la prospección sea inviable (cubierta vegetal alta y densa, presencia de cantiles y roquedos, etc.) se hará referencia expresa del porcentaje de la superficie con prospección efectiva referida a cada aerogenerador. Además, se deberán incluir tests de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible.

- Se 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 agroganaderos 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 este 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 Febrero de 2024. En el presente informe, se aporta los datos recogidos durante el segundo cuatrimestre del año 2024 (5º año de seguimiento), de mayo a agosto. 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 Valdecardera.

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 Valdecardera (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 86m 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 | 633.214 | 4.632.962 |
| TIN - 02 | 633.131 | 4.632.508 |
| TIN - 03 | 632.913 | 4.632.137 |
| TIN - 04 | 632.861 | 4.631.752 |
| TIN - 05 | 633.630 | 4.631.760 |
| TIN - 06 | 633.526 | 4.631.388 |

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

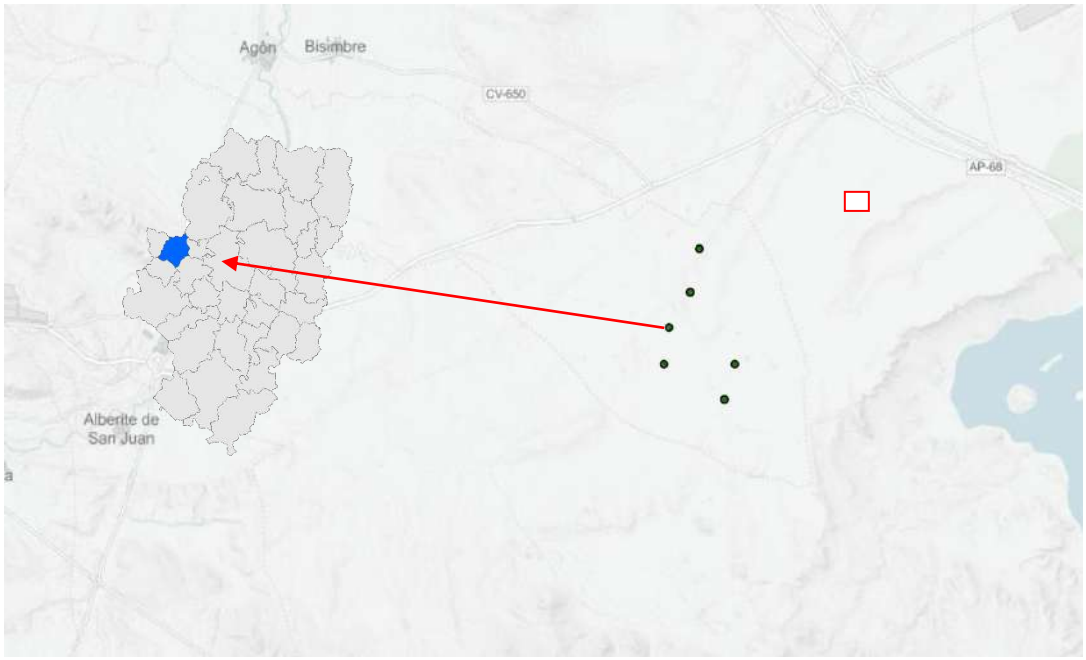



**Figura 1:** Localización general del parque eólico "Tinajeros" y SET "Valdecardera" sobre la cartografía del IGN. Escala: 1:5.880 Fuente: IGN y SAGGITA VENTUM S.L.

## 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.

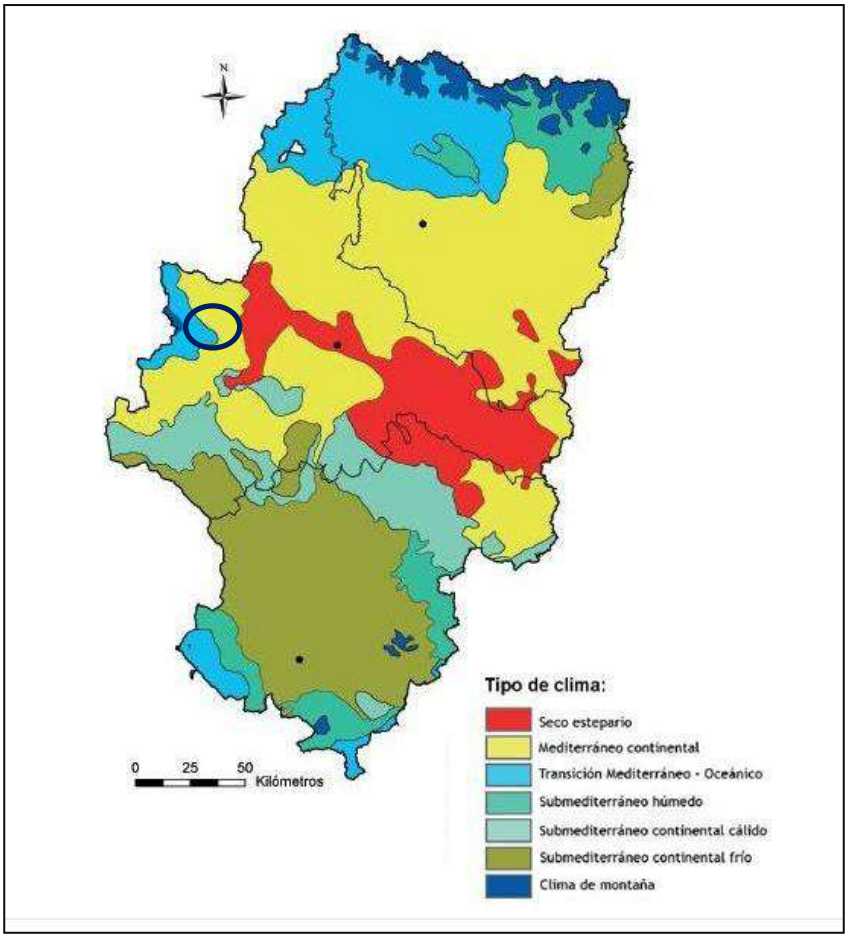



**Figura 2:** Mapa división climática de Aragón. Atlas Climático de Aragón. Remarcado en círculo negro la zona motivo de estudio.

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 25ºC, mientras que en invierno rondan los 8ºC. Las precipitaciones medias anuales se sitúan entre los 250 y 400 l/m², aunque pueden llegar hasta los 500 o 600 l/m² 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.

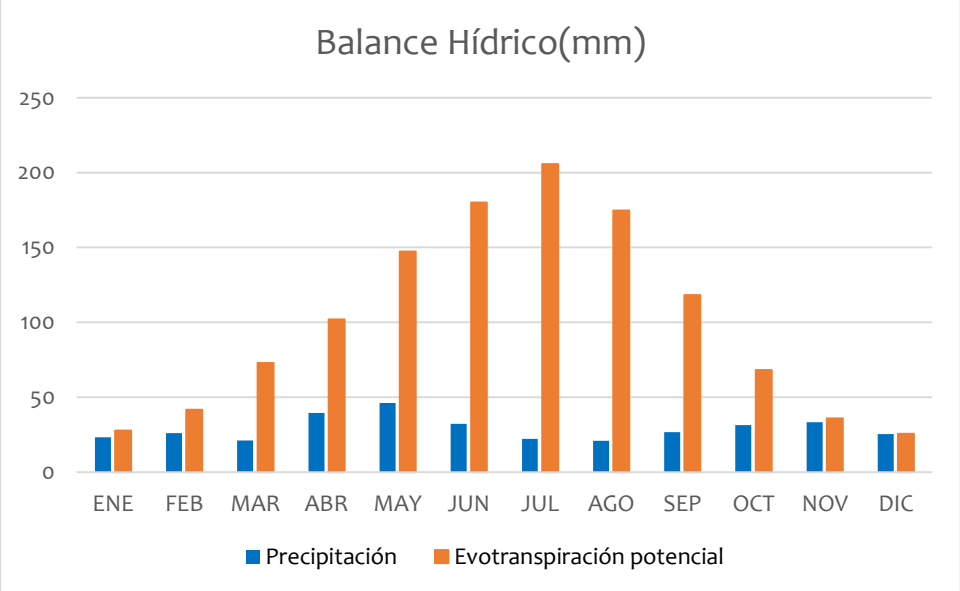



**Figura 3:** Balance hídrico para cada mes expresado en milímetros (mm).(Fuente: Atlas Climático Digital de Aragón).

#### 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), glacis 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 d 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 edafogenéticos.

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

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

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

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

Según los datos consultados en el SITAR, en la zona de emplazamiento el suelo se clasifica según la FAO como una asociación de suelos denominada Xerosol cálcico-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 Rio Ebro y al Este el Rio Jalón. Así mismo, paralelo a rio 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 rio 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 Bulbuente, Maleján, 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 $hm^3$.

**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 Martinez 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 climácica 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 xerofíticos**

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 narborense.*

**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 lycioides*). 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., *Bupleurumfruticescens*, *Artemisia-herbaalba*, *Atriplexhalimus*, *Salsola vermiculata*, *Rormarinus officinalis*, *Muscarine glectum*, *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 seudoestepas cerealistas. Algunas de las especies más características son ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), 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 (*Hieraaetus pennatus*), 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, buitre leonado, 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 herpetofauna 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 la establecida en las prescripciones técnicas de la oferta presupuestaria, ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa. A partir de enero de 2024, y aplicando el nuevo protocolo de revisión de mortalidad propuesto por la administración, se ha requerido adaptar el calendario de visitas a una revisión semanal de la totalidad del parque eólico. Debido al tiempo total necesario para poder cubrir la revisión completa de los aerogeneradores del PE, esto ha implicado que cada visita requiera ser completada en 2 jornadas laborales de revisión en explotación del PE "Tinajeros" invertidas cada semana. De esta forma, se tienen previstas 51 visitas ordinarias planeadas para el año de explotación, y por tanto 102 jornadas laborales de campo, partiendo de las siguientes premisas:

- Las visitas de revisión ambiental ordinarias se plantean semanales durante todo el año.
- Cada visita de revisión ordinaria semanal implicará la revisión completa de mortalidad de todos los aerogeneradores del parque eólico y la realización de los seguimientos ordinarios de avifauna.
- Para el PE "Tinajeros" se requerirán de 2 jornadas laborales a la semana para poder completar las tareas de una revisión ordinaria.

**Las visitas de revisión en explotación realizadas durante el presente cuatrimestre han sido en total 17, lo que implica 35 jornadas de trabajo ordinario realizadas.** Los datos básicos de estas visitas se muestran en la siguiente tabla:

| Nº VISITA SEMANAL | FECHAS DE REALIZACIÓN | | TÉCNICO | TIPO DE REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| | Jornada 1 | Jornada 2 | | |
| 1 | 08/01/2025 | 09/01/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |
| 2 | 13/01/2025 | 14/01/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |
| 3 | 22/01/2025 | | Pablo Barba Gimeno | No se hacen censos por niebla |

| Nº VISITA | FECHAS DE REALIZACIÓN | | TÉCNICO | TIPO DE REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| **4** | 30/01/2025 | | Julia Martínez Lacámara | No se hacen censos por fuerte viento. Revisión limitada por fuerte viento. |
| **5** | 04/02/2025 | | Julia Martínez Lacámara | Completa |
| **6** | 10/02/2025 | 11/02/2025 | Marina Sánchez Muñoz | Completa |
| **7** | 18/02/2025 | 20/02/2025 | Pablo Barba Gimeno | TIN-5 no se revisa, hay técnicos trabajando en el momento de la visita. |
| **8** | 24/02/2025 | 25/02/2025 | Pablo Barba Gimeno | TIN-6 se revisa de forma más escasa, hay quema de rastrojos y riesgo de inhalación de humo. |
| **9** | 03/03/2025 | 04/03/2025 | Pablo Barba Gimeno | El día 3 no se hacen censos por lluvia. No se conserva track del día 3 (la lluvia estropea el GPS). |
| **10** | 13/03/2025 | | Pablo Barba Gimeno | No se hacen censos por lluvia. |
| **11** | 17/03/2025 | 18/03/2025 | Pablo Barba Gimeno | El día 18 no se hacen censos por lluvia. |
| **12** | 24/03/2025 | 25/03/2025 | Pablo Barba Gimeno | No se hacen censos por mal tiempo. |
| **13** | 02/04/2025 | 03/04/2025 | Pablo Barba Gimeno | El día 3 no se hacen censos por lluvia. |
| **14** | 07/04/2025 | 08/04/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |
| **15** | 17/04/2025 | 18/04/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |
| **16** | 24/04/2025 | 25/04/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |
| **17** | 28/04/2025 | 29/04/2025 | Pablo Barba Gimeno | Completa |

**Tabla 3:** Fechas de las visitas ordinarias de vigilancia ambiental en explotación realizadas a las instalaciones durante el presente cuatrimestre. Las revisiones completas hacen referencia a la realización tanto de la revisión de mortalidad como tareas de seguimiento de avifauna y otros aspectos.

### 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 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.

**Figura 6:** Plano que muestra el recorrido de un track del recorrido realizado en PE "Tinajeros", concretamente en TIN-02.

### 3.2.3 CONTROL DE LA MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizan revisiones sistemáticas de mortalidad de los aerogeneradores semanalmente durante todo el año, según el nuevo protocolo.

#### 3.2.3.1 Metodología teórica de revisión de mortalidad

La metodología adoptada para la revisión de mortalidad se ha ajustado lo máximo posible a la propuesta en el nuevo protocolo "RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL POR LA QUE SE APRUEBA EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS" del 02/02/2023.

Este protocolo implica realizar revisión de periodicidad semanal durante todo el año, revisando cada semana la totalidad de aerogeneradores del PE.

Se revisará al menos un área circular igual a 1,5 el radio de giro de las palas del aerogenerador más el buje del mismo, o bien cuadrada, con un lado 3 veces el radio rotor alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie a una velocidad de caminar normal, que permita rastrear el área cercana con efectividad (La velocidad media de paso propuesta por el protocolo es de 1m/s). La densidad del itinerario de las prospecciones

será suficiente para generar una banda teórica de barrido visual no superior a los 3 m a cada lado del observador que cubra la totalidad de la superficie de prospección. El objetivo teórico es cubrir visualmente la totalidad del área prospectada.

En caso de que la prospección sea inviable (cubierta vegetal alta y densa, presencia de cantiles y roquedos, etc.) se hará referencia expresa del porcentaje de la superficie con prospección efectiva referida a cada aerogenerador. Además, se deberán incluir tests de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible.

#### 3.2.3.2 Metodología práctica de revisión de mortalidad

La puesta en práctica del protocolo de revisión anteriormente descrito supone una serie de aspectos técnicos a tener en cuenta. Un técnico humano realizando in situ la vigilancia ambiental del control de mortalidad no puede realizar de manera exacta un recorrido en espiral o en paralelo a distancias de barrido y velocidades regulares sobre el terreno natural, debido a múltiples razones:

- El retraso de la llegada de la posición actual del técnico al dispositivo grabando el recorrido GPS, así como la propia imprecisión del GPS en determinadas ubicaciones o situaciones.
- La incapacidad de comprobar constantemente la posición actual, velocidad actual y el recorrido grabado sin sacrificar la atención necesaria para obtener la mayor eficacia posible de detectabilidad de los siniestros buscados.
- La dificultad de desplazamiento al caminar por el terreno natural, debido a su orografía, la vegetación del mismo, así como otros obstáculos (tales como zanjas, barrizales, vallas, viñedos u otras infraestructuras agroganaderas).
- Temperaturas extremas o meteorologías adversas (viento fuerte, precipitaciones), que aumentan la dificultad de realizar recorridos de revisión precisos apreciablemente y afectan en la efectividad de los aparatos de medición.

Es por ello que los recorridos grabados obtenidos tras cada visita pueden no ajustarse de manera precisa a los inicialmente propuestos por el protocolo teórico. Para compensar esta incapacidad práctica de emular el protocolo teórico de manera precisa, se considerará a la hora de calcular la mortalidad estimada final que en ningún caso se está cubriendo de manera efectiva y precisa el 100% del área de los aerogeneradores. En el caso de las áreas que directamente no pudieron ser revisadas al estar ubicadas sobre terrenos impracticables (taludes, terraplenes, vegetación muy densa, etc.) las áreas no prospectadas se restarán también el porcentaje final.

Para el caso del PE "Tinajeros", que consta de aerogeneradores de 66m de radio de rotor (longitud de su pala más su radio del buje), se calcula que el área a prospectar es un círculo de 99m de radio alrededor del aerogenerador. El tiempo de revisión práctico de esta área completa ha variado de 1h a 1h y 40m aproximadamente, variando en gran medida a causa del porcentaje del área prospectable, la

orografía, la vegetación y la meteorología de cada recorrido. Para aerogeneradores en los que secciones del área de revisión eran impracticables (taludes, terraplenes, vegetación muy densa, etc.), el área prospectable fue menor y por tanto el tiempo de revisión fue más reducido. En el caso del PE Tinajeros, se ha revisado la práctica totalidad de los aerogeneradores, si bien algunas zonas con presencia de viñedos han podido verse afectadas por una menor visibilidad, especialmente cuando las viñas empiezan a tener mayor cobertura foliar; o en el caso del aerogenerador TIN-6, el gran desarrollo y densidad que han alcanzado los cultivos colindantes durante la primavera han complicado una prospección a fondo. Cabe mencionar que los siniestros que han podido ser detectados aun ubicándose fuera del área de revisión también se han incluido dentro del estudio de mortalidad.

#### 3.2.3.2.1 Protocolo de identificación y recogida de siniestros detectados

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.

#### 3.2.3.3 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 este 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 trampeo, 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 7:** 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 8:** 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.

Con la implantación del nuevo protocolo, la detectabilidad de señuelos es del 81,82%.

### 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…)

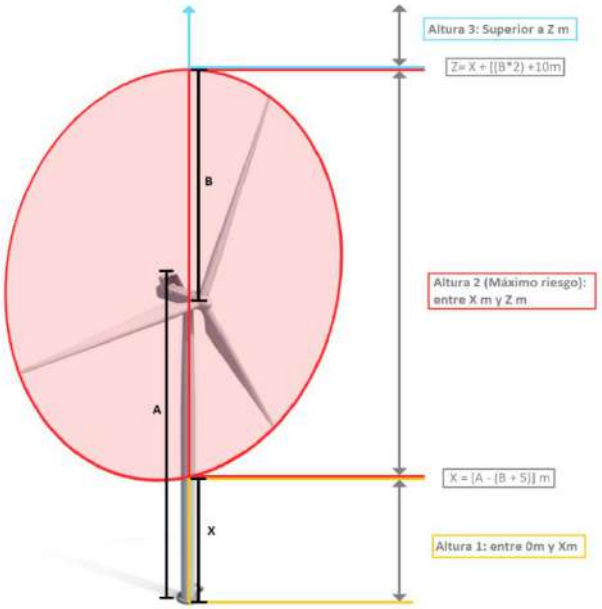



**Figura 9:** Esquema que muestra el rango de alturas de vuelo definidas en función de su riesgo respecto a los aerogeneradores.

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 llevarán 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 1085 m y 680 m 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 = nº total de aves detectadas
- L = longitud del itinerario de censo
- p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total
- W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en este caso 25m)

La densidad se expresa en nº de aves / ha.

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

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

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

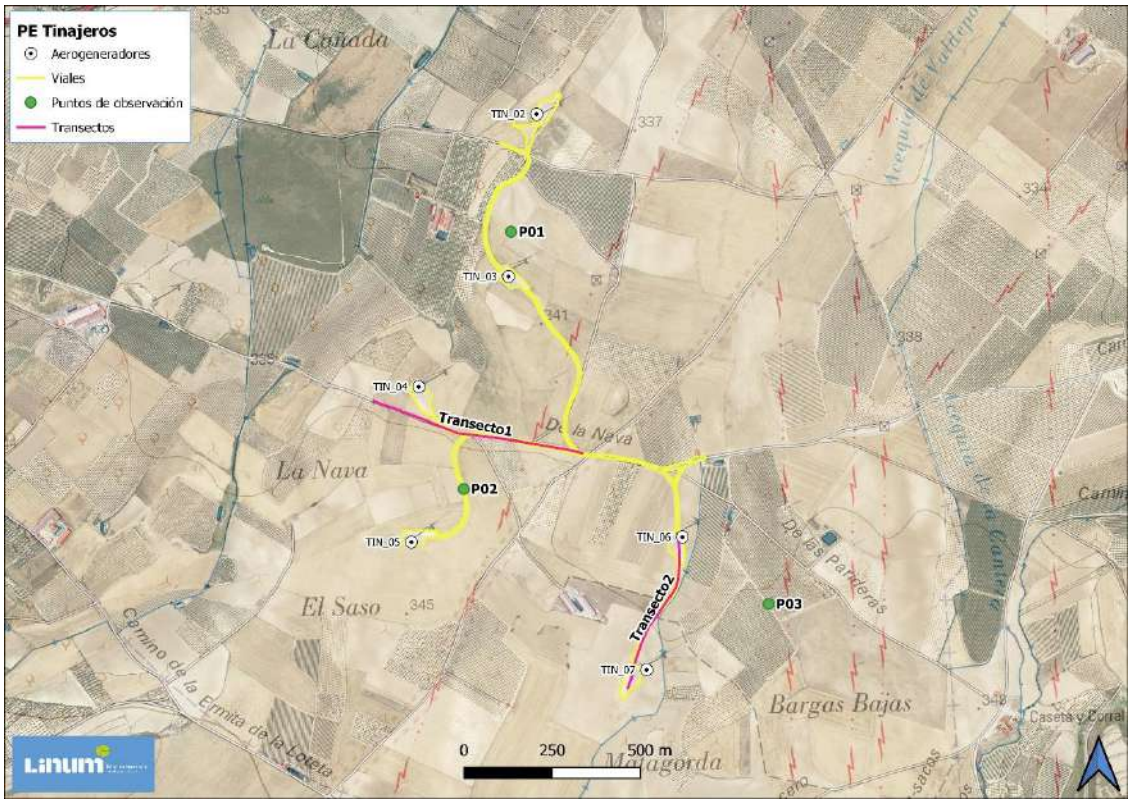



**Figura 10:** Plano de localización de los puntos de observación (Puntos en verde) y de los transectos lineales (Trayectos en magenta) para el seguimiento general de avifauna en el PE "Tinajeros".

### 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 ornítico que deben ser cubiertas por seguimientos específicos son las siguientes: Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), Sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ortega e ibérica (*Pterocles orientalis y Pterocles alchata*), así como otras aves esteparias, y por último aves acuáticas presentes en el embalse de La Loteta, las balsas de Agón y Plantados y el hondo de Valcardera. A continuación se desarrollará cada seguimiento en mayor detalle.

#### 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 CEAA) 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 dormidero 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 esta 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 5 Km 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.

#### 3.2.5.3 Seguimiento específico de aves esteparias

Para aves esteparias como el sisón común (*Tetrax tetrax*), las gangas ibérica (*Pterocles alchata*) y ortega (*Pterocles orientalis*), así como otras posibles especies esteparias, se realizará un seguimiento de su presencia en las inmediaciones del parque eólico a través de una serie de visitas específicas a lo largo del

año. Además, durante el mes de mayo se realizará una prospección en el entorno del PE de la presencia de sisón común (*Tetrax tetrax*).

- 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.
- El área a cubrir se ha definido dentro de un radio de 5 km alrededor del parque eólico, centrándose en secciones de terreno correspondientes a hábitats esteparios y de cultivo de secano que puedan potencialmente tener presencia de avifauna esteparia. Debido a las dimensiones a cubrir y a necesidades logísticas, la totalidad de éste área no podrá ser cubierta en caso de que el seguimiento se estructure en varias visitas.
- Adicionalmente, a mitad del mes de mayo, se realizará un muestreo específico del área para el sisón común (*Tetrax tetrax*), mediante recorrido en vehículo con paradas para la realización de estaciones de escucha (metodología del Censo Nacional del Sisón Común propuesto por SEO/BirdLife) en el entorno a estudiar.
- Los datos de observación se registrarán de manera equivalente a los puntos de observación (registrando especie, tipo de vuelo, altura de vuelo, dirección de vuelo, fecha y hora, meteorología… así como trayectorias de vuelo georreferenciadas en GIS).

#### 3.2.5.4 Seguimiento específico de aves acuáticas

Debido a la cercanía con varias masas de agua de interés ornítico próximas a la zona, se realizará un seguimiento específico a través de una serie de visitas a lo largo del año, en **el embalse de La Loteta, la depresión endorreica de Valcardera (cuando presente agua superficial) y de las balsas de Agón y Plantados.** La metodología es la siguiente:

- Se realizará una visita a cada una de las masas de agua anteriormente mencionadas, siempre que sea posible todas visitas el mismo día de censo.
- Se realizará un muestreo del área desde un punto fijo, registrando e identificando todas las especies acuáticas y otras especies de interés en el humedal estudiado.

Los datos de observación se registrarán de manera equivalente a la empleada en los puntos de observación (registrando especie, tipo de vuelo, altura de vuelo, dirección de vuelo, fecha y hora, meteorología… así como trayectorias de vuelo georreferenciadas en GIS).

### 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 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 este 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 Nº1 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". Del 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 PPEE "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 cernícalo 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.
- 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 (8 h 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.

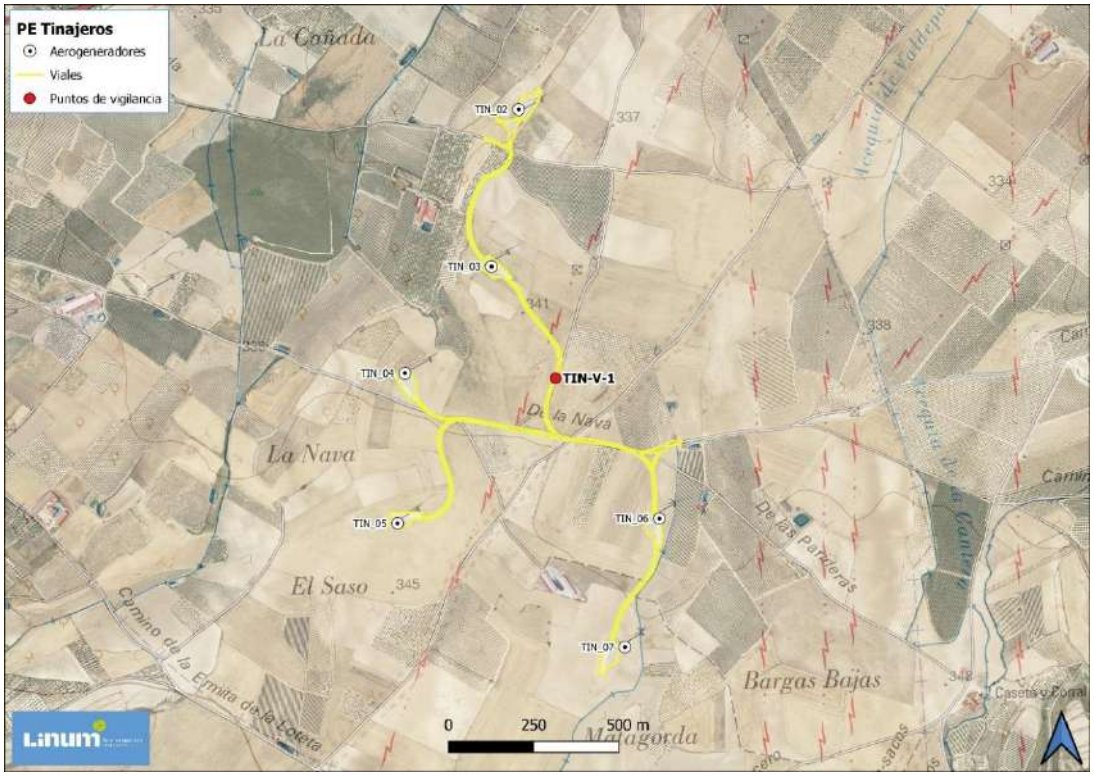



**Figura 11:** Plano de la localización del punto de vigilancia para pausado preventivo en PE "Tinajeros".

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 dormidero 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 para el año 2023 se presentaron 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.

#### 3.2.8.2 Pausado temporal de aerogeneradores durante períodos de máxima actividad de quirópteros

Durante la Comisión de Seguimiento Ambiental (CSA) para los PEs "La Nava", "Los Cierzos", "Agón", "Multitecnología" y "Tinajeros" celebrada el 11 de Julio de 2023 y denominada "Magallón", se acordó la implementación de una medida complementaria para la prevención de mortalidad de quirópteros en los PEs incluidos en la misma.

La medida implementada consiste en el pausado automático de los aerogeneradores del parque durante las horas de mayor nivel de actividad para los quirópteros, con el fin así de reducir la siniestralidad de éste grupo taxonómico.

La medida implica el pausado de los aerogeneradores cuando se da al siguiente escenario (se cumplen todos los puntos enumerados):

- Las condiciones del pausado se aplicarán entre el periodo comprendido del 15 de julio al 31 de octubre de cada año, entre 30 minutos antes de la puesta del sol y 3:30 horas después de la

puesta de sol, durando la ventana del pausado un total de 4 horas. (*Período de máxima actividad de quirópteros*).

- La velocidad del viento deberá ser inferior a 6m/s a la altura de vuelo de quirópteros, entre el buje y el suelo. (*Por encima de esa velocidad de viento, la actividad de los quirópteros es muy reducida*).
- La temperatura deberá ser mayor a 12ºC (*Por debajo de esa temperatura la actividad de los quirópteros es muy reducida*).

Esta medida ha comenzado a estar operativa el 11/07/2024. Los aerogeneradores sobre los que se aplicará esta medida por el momento son: TIN3, TIN4 y TIN5. Estos aerogeneradores han sido incluidos en la medida por presentar una mayor mortalidad de quirópteros registrada en los años 2023 y 2024.

A pesar de la implementación de esta medida, el aerogenerador TIN3 ha registrado un siniestro de quiróptero, el aerogenerador TIN4 ha registrado dos siniestros de quirópteros, y el aerogenerador TIN5 ha registrado dos siniestros de quiróptero, posteriores a la fecha de implementación de esta medida. No obstante, sería conveniente observar la evolución de esta medida con más tiempo.

#### 3.2.8.3 Sistemas 3D Observer

A lo largo de los últimos meses de 2023 y el primer cuatrimestre de 2024, **una serie de nuevos sistemas "3D Observer" han sido instalados en varios de los aerogeneradores del PE "Tinajeros"**. Este sistema consiste en un conjunto de cámaras ancladas a la superficie de la torre del aerogenerador, a lo largo de la circunferencia del cilindro, y permiten recopilar información que permite el reconocimiento de las especies, la caracterización de sus patrones de vuelo y su uso del espacio, así como la capacidad del pausado del aerogenerador al detectar trayectorias de vuelos de riesgo en las inmediaciones del aerogenerador.

Para el **PE "Tinajeros",** se han instalado 6 unidades 3D Observer en los aerogeneradores TIN-02, TIN-03, TIN-04, TIN-05, TIN-06 y TIN-07. A la fecha de redacción de este informe, ya han sido instalados todos los 3D Observer. En la tabla a continuación se muestran las fechas de instalación y calibración de cada uno de los sistemas en preparación para cada aerogenerador.

| INSTALACIÓN DE SISTEMAS 3D OBSERVER, PE "Tinajeros" | | | |
|---|---|---|---|
| **Aerogenerador** | **Fecha de Instalación** | **Fecha de Calibración** | **Puesta en funcionamiento** |
| **TIN-02** | 08/04/2024 | 08/05/2024 | Julio |
| **TIN-03** | 09/05/2024 | 21/05/2024 | Julio |
| **TIN-04** | 23/05/2024 | 05/06/2024 | Julio |
| **TIN-05** | 05/04/2024 | 14/05/2024 | Julio |
| **TIN-06** | 07-08/05/2024 | 29/05/2024 | Julio |

| INSTALACIÓN DE SISTEMAS 3D OBSERVER, PE "Tinajeros" | | | |
|---|---|---|---|
| **Aerogenerador** | **Fecha de Instalación** | **Fecha de Calibración** | **Puesta en funcionamiento** |
| **TIN-07** | 04/04/2024 | 15/05/2024 | Julio |

**Tabla 4:** Fechas de instalación y de calibración de los sistemas·3D Observer.

**Figura 12:** Fotografías de la instalación del Sistema "3D Observer" ubicado en la torre del aerogenerador TIN-2 (izquierda) y TIN-5 (derecha) durante este último cuatrimestre.

### Monitorización de los Sistemas 3D Observer.

Tras la puesta en funcionamiento de los 3D Observer en verano de 2024, se prestó atención durante las visitas ordinarias de revisión en explotación del correcto funcionamiento de los mismos, registrando observaciones del mismo y comunicándolas a los promotores del parque eólico durante cada informe de visita semanal.

| OBSERVACIONES DE SISTEMAS 3D OBSERVER, PE "Multitecnología" | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **FECHA** | **HORA** | **AERO** | **Pausado** | **Especie** | **Observaciones** |
| 22/01/2025 | 12:13 | TIN-5 | SI | - | *No se observan aves. Nubes/niebla como posible motivo de la parada.* |
| 18/02/2025 | 13:56 | TIN-2 | SI | *Corvus corone* | *Dos cornejas cruzan sobre el aero.* |
| 13/03/2025 | 12:09 | TIN6 | SI | *Corvus corone* | Bajo la altura de las palas, aunque muy cercano al aero. |
| 13/03/2025 | 12:18 | TIN6 | SI | *Oyrrhocorax pyrrhocorax* | Posible riesgo de colisión |
| 13/03/2025 | 15:59 | TIN3 | SI | *Milvus milvus* | Probable riesgo de colisión. |
| 18/03/2025 | 11:!2 | TIN7 | SI | *Larus michahellis* | Parada a pesar de la lluvia. |
| 18/03/2025 | 11:46 | TIN6 | SI | *Larus michahellis* | Parada a pesar de la lluvia |
| 24/03/2025 | 16:25 | TIN2 | SI | - | No se observan aves |
| 25/03/2025 | 13:22 | TIN5 | SI | - | No se observan aves. Lluvia como posible motivo de la parada |
| 02/04/2025 | 11:12 | TIN7 | SI | *Chroicocephalus ridibundus* | Sin riesgo real de colisión. |
| 02/04/2025 | 12:32 | TIN6 | SI | *Aquila chrysaetos* | Bastante alto, no parece haber riesgo real de colisión. |

**Tabla 5:** Tabla del registro de observaciones del funcionamiento de 3D Observer en Tinajeros, de septiembre a diciembre de 2024.

Durante el presente cuatrimestre, se registraron 11 observaciones de la actuación de los sistemas 3D Observer en el PE "Tinajeros". De todas ellas, si suponemos que las paradas en las que no se detectan aves como no exitosos, podríamos hablar de un éxito del 8/11 (72,72%)..

Prácticamente la totalidad de aves detectadas que realizaron vuelos de riesgo en los aerogeneradores eran especies de aves rapaces de tamaño mediano-grande (*como el milano real o el águila real*) y de velocidad de vuelo relativamente lenta. No se llegó a observar paradas o vuelos de riesgo realizados por aves de menor tamaño.

Destacar además que desde julio (*fecha de puesta en funcionamiento de la totalidad de 3D Observer*) hasta el 30 de abril de 2025 en el PE "Tinajeros" no se registraron nuevos siniestros de aves grandes, a excepción de un ánade real.

## 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 dos 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 consiste 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 (Widlife 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 | X30ETRS89 | Y30ETRS89 | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|
| **P1** | 633.038 | 4.632.606 | Pinar próximo a TIN-03 |
| **P2** | 633.770 | 4.631.842 | Cultivos arbóreos y balsa, próximo a TIN-06 |

**Tabla 6:** 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.

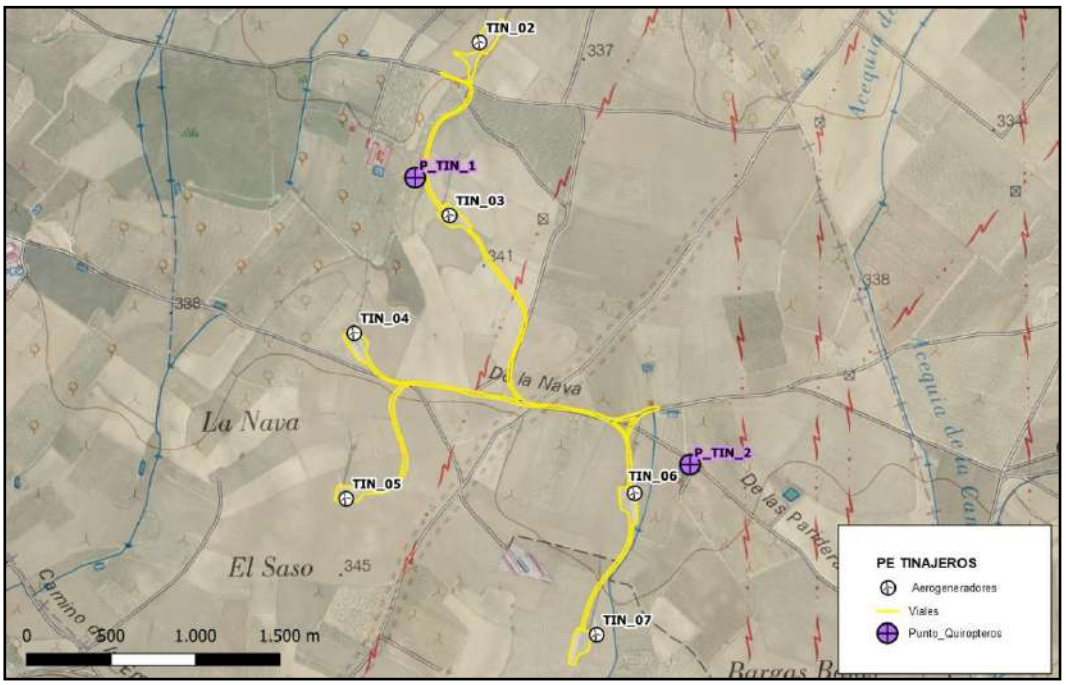



**Figura 13:** Localización de los puntos de escucha para el estudio de quirópteros.

**Figura 14:** 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 muestreos, 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.

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.

La medición de los niveles de presión sonora en el parque eólico "Tinajeros" y su entorno inmediato está pendiente de su realización en 2025.

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

## 3.4 METODOLOGÍA SEGUIMIENTO ACÚSTICO

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 Lf > 15 dB, implica la aplicación de una corrección incremental del LAT de 6 dB.

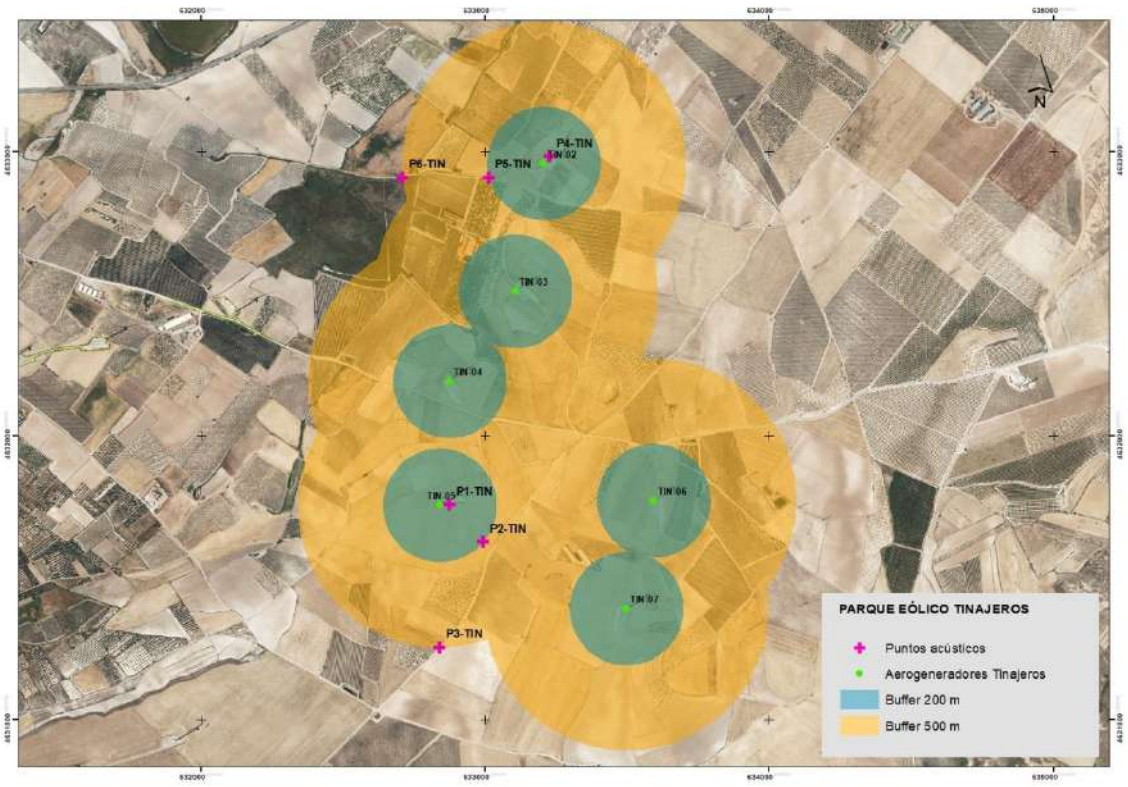



**Figura 1:** Localización de las estaciones de medición acústica del parque eólico "Tinajeros". Fuente: IGN.

# 4 RESULTADOS

## 4.1 INVENTARIO DE AVIFAUNA

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de las aves registradas durante el periodo de estudio del presente cuatrimestre en el parque eólico 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 DECRETO181/2005, 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.

| AVIFAUNA OBSERVADA | PE "TINAJEROS" 1Q año 2025 | CNEA | CEAA |
|---|---|---|---|
| | *Fam. ACCIPITRIDAE* | | |
| **Águila real** | *Aquila chrysaetos* | RPE | - |
| **Busardo ratonero** | *Buteo buteo* | RPE | - |
| **Buitre leonado** | *Gyps fulvus* | RPE | - |
| **Milano negro** | *Milvus migrans* | RPE | - |
| **Milano real** | *Milvus milvus* | PE | PE |
| | *Fam. ALAUDIDAE* | | |
| **Alondra común** | *Alauda arvensis* | - | RPE |
| **Terrera común** | *Calandrella brachydactyla* | RPE | - |
| **Cogujada común** | *Galerida cristata* | RPE | - |
| **Cogujada montesina** | *Galerida theklae* | RPE | - |
| **Calandria común** | *Melanocorypha calandra* | RPE | - |
| | *Fam. BURHINIDAE* | | |
| **Alcaraván** | *Burhinus oedicnemus* | RPE | - |
| | *Fam. COLUMBIDAE* | | |
| **Paloma bravía** | *Columba livia* | - | - |
| **Paloma torcaz** | *Columba palumbus* | - | - |
| | *Fam. CORVIDAE* | | |
| **Urraca** | *Pica pica* | - | - |
| **Chova piquirroja** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | RPE | VU |
| | *Fam. EMBERICIDAE* | | |
| **Escribano triguero** | *Emberiza calandra* | - | RPE |
| | *Fam. FALCONIDAE* | | |
| **Cernícalo vulgar** | *Falco tinnunculus* | RPE | - |
| | *Fam. FRINGILLIDAE* | | |
| **Pardillo común** | *Linaria cannabina* | - | RPE |
| **Jilguero europeo** | *Carduelis carduelis* | - | RPE |
| **Pinzón vulgar** | *Fringilla coelebs* | RPE | - |
| **Serín Verdecillo** | *Serinus serinus* | - | RPE |
| | *Fam. HIRUNDINIDAE* | | |
| **Golondrina común** | *Hirundo rustica* | RPE | - |
| | *Fam. LARIDAE* | | |
| **Gaviota reidora** | *Chroicocephalus ridibundus* | - | - |
| **Gaviota patiamarilla** | *Larus michahellis* | - | - |
| | *Fam. MEROPIDAE* | | |
| **Abejaruco europeo** | *Merops apiaster* | RPE | - |
| | *Fam. MOTACILLIDAE* | | |
| **Bisbita campestre** | *Anthus campestris* | RPE | - |
| **Bisbita pratense** | *Anthus pratensis* | RPE | - |

| AVIFAUNA OBSERVADA | PE "TINAJEROS" 1Q año 2025 | CNEA | CEAA |
|---|---|---|---|
| **Lavandera blanca** | *Motacilla alba* | RPE | - |
| | *Fam. MUSCICAPIDAE* | | |
| **Colirrojo tizón** | *Phoenicurus ochruros* | RPE | - |
| **Tarabilla común** | *Saxicola rubicola* | RPE | - |
| | *Fam. PASSERIDAE* | | |
| **Gorrión común** | *Passer domesticus* | - | - |
| | *Fam. PHYLLOSCOPIDAE* | | |
| **Mosquitero común** | *Phylloscopus collybita* | RPE | - |
| | *Fam. STURNIDAE* | | |
| **Estornino negro** | *Sturnus unicolor* | - | - |
| | *Fam. SYLVIDAE* | | |
| **Curruca cabecinegra** | *Curruca melanocephala* | RPE | - |
| **Curruca rabilarga** | *Curruca undata* | RPE | - |

**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, **35 especies de aves distintas** han sido registradas durante el presente, y pertenecientes a 17 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 (*Milvus milvus*).
- 22 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 (*Milvus milvus*)
- 1 Vulnerable: Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).
- 5 en Régimen de protección especial.

La gran mayoría de aves se corresponden a especies adaptadas a ambientes esteparios y agrícolas de secano. Mencionar, como un rápido ejemplo de esta comunidad de aves, a rapaces de la familia Accipitridae (buitre leonado, busardo ratoner, milanos, etc.), córvidos (chova piquirroja, etc.), y una gran variedad de especies de varios grupos del orden paseriformes (jilguero europeo, pardillo común, calandria común, alondra común, terrera común, entre otras).

### 4.1.1 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 18 jornadas de campo realizadas para el estudio de seguimiento ambiental en el presente periodo, se realizaron censos desde los puntos de observación en 15 ocasiones para el punto 1, 9 ocasiones desde el punto 2 y 10 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=15 en el PO-1, n=9 en el PO-2 y n=10 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** | 15 | 7,5 h | 13 | 1,73 |
| **PO-2** | 9 | 4,5 h | 40 | 8,89 |
| **PO-3** | 10 | 5 h | 57 | 11,4 |
| **TOTAL** | **34** | **17 h** | **110** | **6,47** |

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

Las tasas de vuelo de los puntos de observación 2 y 3 son más altas de lo esperado porque desde ellos se observaron grupos de grullas (*Grus grus*) que han incrementado las cifras de aves observadas.

### 4.1.2 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 georreferenciados 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.

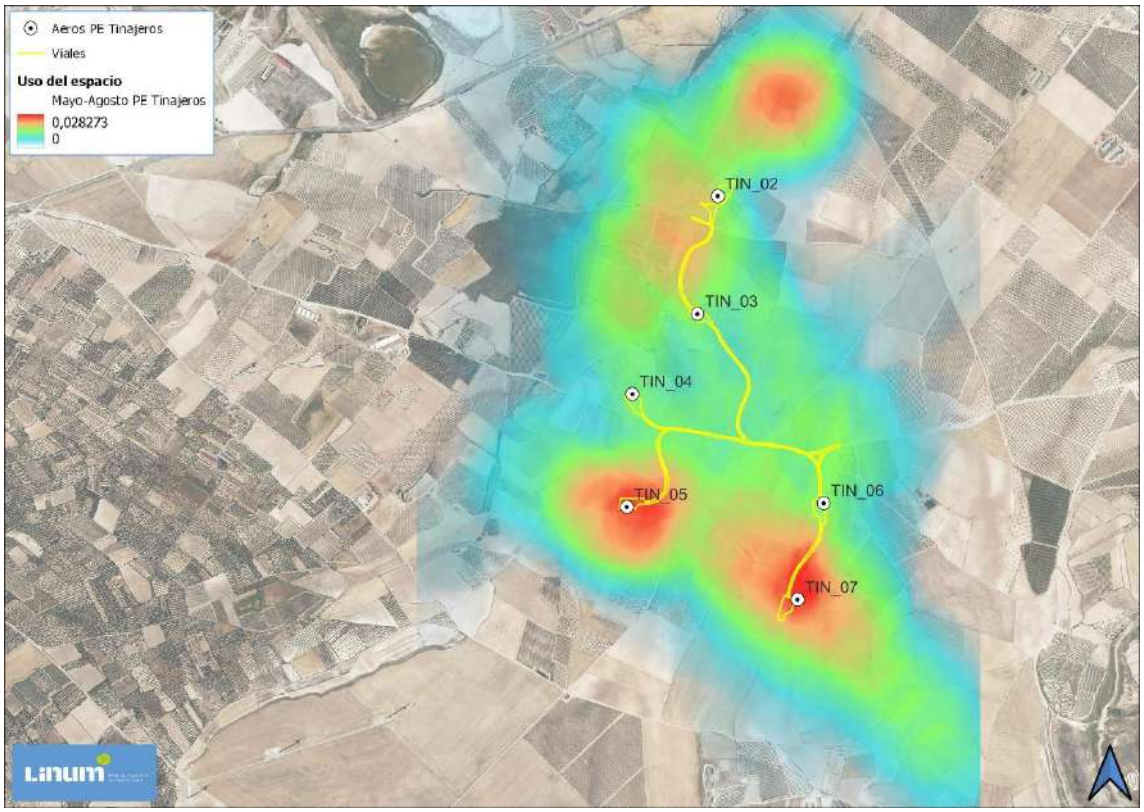



**Figura 7:** Detalle del mapa de densidad lineal en el que se muestra el uso del espacio de la avifauna relevante observada (aves rapaces, especies de gran tamaño o especies relevantes para el proyecto) en las proximidades de los aerogeneradores del PE Tinajeros durante el presente cuatrimestre, ya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

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 de éstos. Sin embargo, podemos destacar una serie de áreas de mayor densidad de vuelos registrados, concretamente en las inmediaciones de los aerogeneradores TIN-07 y TIN-05. También se detecta una zona al norte del aerogenerador TIN-02 con alta densidad de vuelos.

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.

| Sector | Sector A | Sector B | Sector C |
|---|---|---|---|
| **N.º Individuos** | 25 | 35 | 52 |
| **N.º contactos** | 5 | 5 | 23 |
| **Horas** | 17 | 17 | 17 |
| **Indiv./h.** | 1,47 | 2,06 | 3,06 |

**Tabla 10:** 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.

Los datos indican que el número de aves de interés fue muy superior a la distancia C, es decir, a distancias mayores de 100 m de los aerogeneradores, mientras que conforme nos acercamos a los aerogeneradores en distancias B, entre 50 y 100 m de los aerogeneradores, y A, a menos de 50 m, las cifras bajan notablemente .

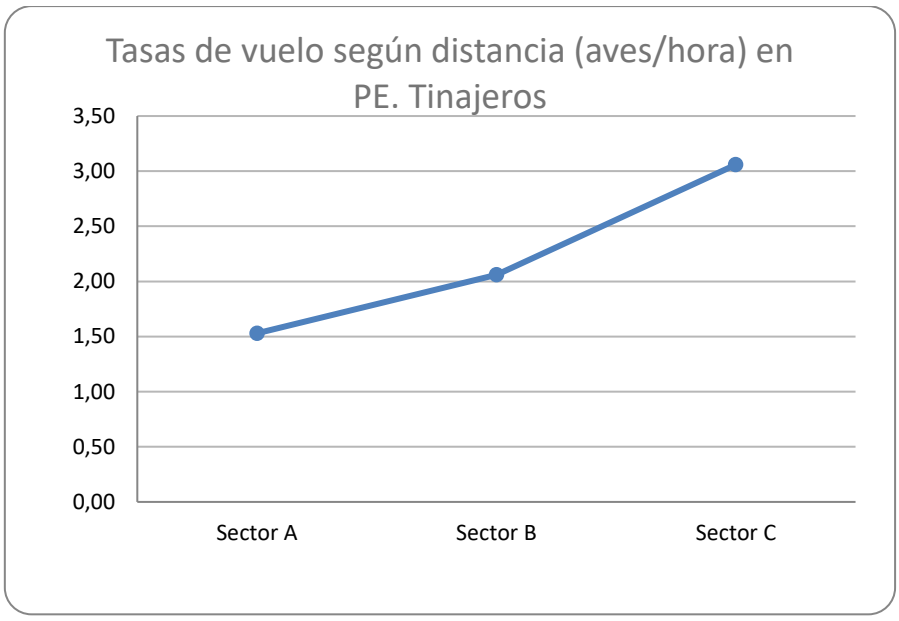



**Figura 2:** Tasa de vuelo (aves/hora) en los distintos sectores de aproximación al aerogenerador.

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.

| Sector | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 |
|---|---|---|---|
| **N.° Individuos** | 15 | 20 | 78 |
| **N.° contactos** | 11 | 13 | 9 |
| **Horas** | 17 | 17 | 17 |
| **Indiv./h.** | 0,88 | 1,18 | 4,59 |

**Tabla 11:** Número de individuos según su altura de vuelo en el momento de la observación. Se indican también las tasas de vuelo para cada altura.

Durante el presente cuatrimestre que cubre este informe, la altura de vuelo que ha registrado una mayor tasa de uso es la altura tres con 4,59 aves/hora. Esto es debido en gran parte a la presencia de varios bandos de grullas que fueron observados a gran altura, y que desvían los datos en ese aspecto. La altura 3 suele ser la utilizada para los desplazamientos de grandes distancias, que puede ser el caso de las grullas vistas en este periodo, durante la migración.

No obstante, 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 la altura con la siguiente mayor tasa de vuelo es la altura 2, con 1,18 aves/hora. Las 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. A altura 1, correspondiente a la zona de debajo del área de giro de las palas se han detectado una tasa de 0,88 aves/hora, la menor en esta ocasión.

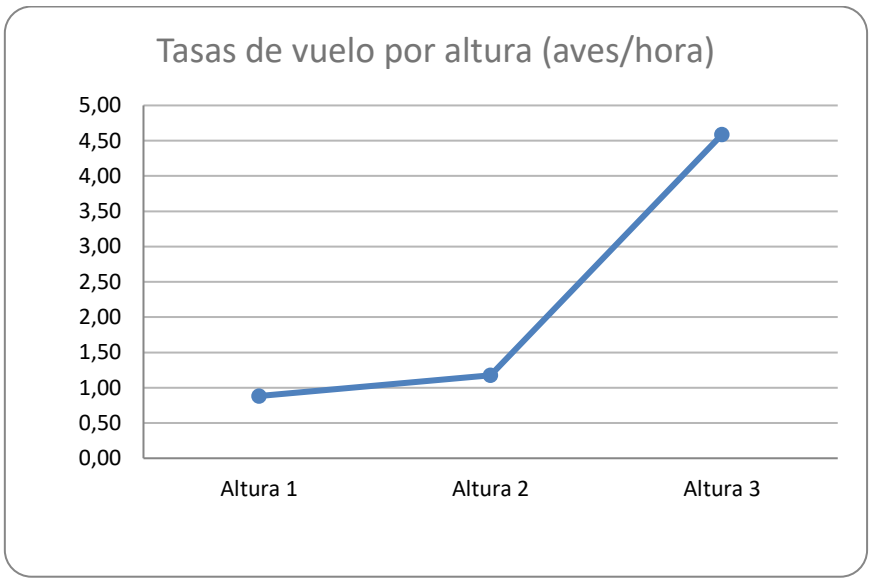



**Figura 3:** Tasa de vuelo (aves/hora) en las distintas alturas de vuelo respecto al aerogenerador.

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:

| | DISTANCIA AL AEROGENERADOR | | |
|---|---|---|---|
| ALTURA DE VUELO | A | B | C |
| 1 | 0 | 5 | 10 |
| 2 | 2 | 3 | 15 |
| 3 | 24 | 27 | 27 |

**Tabla 12:** Número de individuos según su proximidad al aerogenerador y su altura de vuelo en el momento de la observación.

En presente periodo de estudio se han detectado 2 ejemplares con riesgo alto de colisión, estos corresponden a un buitre leonado (*Gyps fulvus*) y un ratonero (*Buteo buteo*).

Respecto a ejemplares con riesgo moderado de colisión, en el Sector B y Altura 2, se han observado 3 individuos correspondientes a busardos ratoneros (*Buteo buteo*), mientras que en el Sector A y altura 1, también con riesgo moderado de colisión, no se ha registrado ningún individuo.

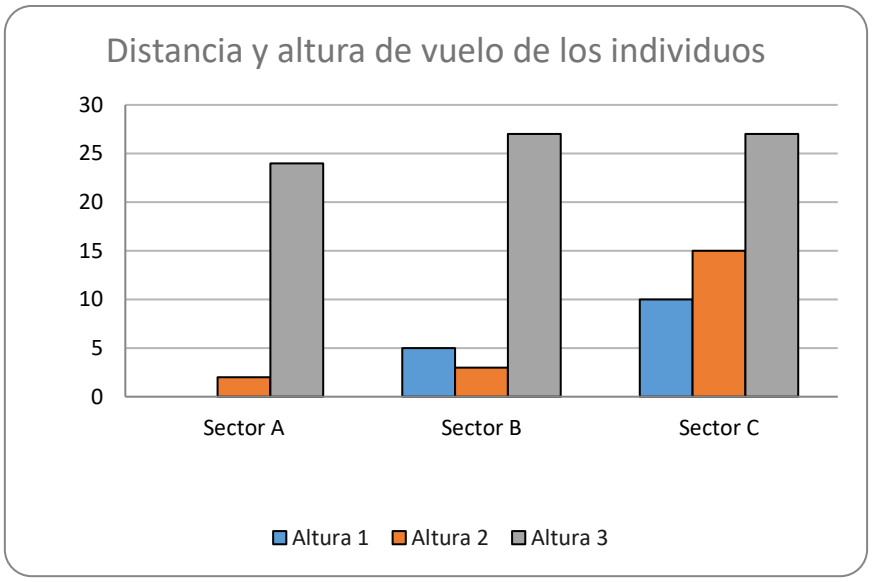



**Figura 4:** Número de individuos de interés según su distancia al aerogenerador y altura de vuelo.

### 4.1.3 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.

| Sector | Sector A | Sector B | Sector C | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **N.º Individuos** | 109 | 169 | 1253 | 1531 |
| **N.º contactos** | 56 | 57 | 327 | 440 |
| **Indiv./contacto** | 1,95 | 2,96 | 3,83 | 3,48 |

**Tabla 13:** 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 el sector C, con diferencias significativas en el número de individuos por contacto respecto al resto de

sectores. Esto puede ser debido a los grandes grupos de estorninos, aláudidos o fringílidos vistos durante algunos de los transectos, especialmente en invierno.

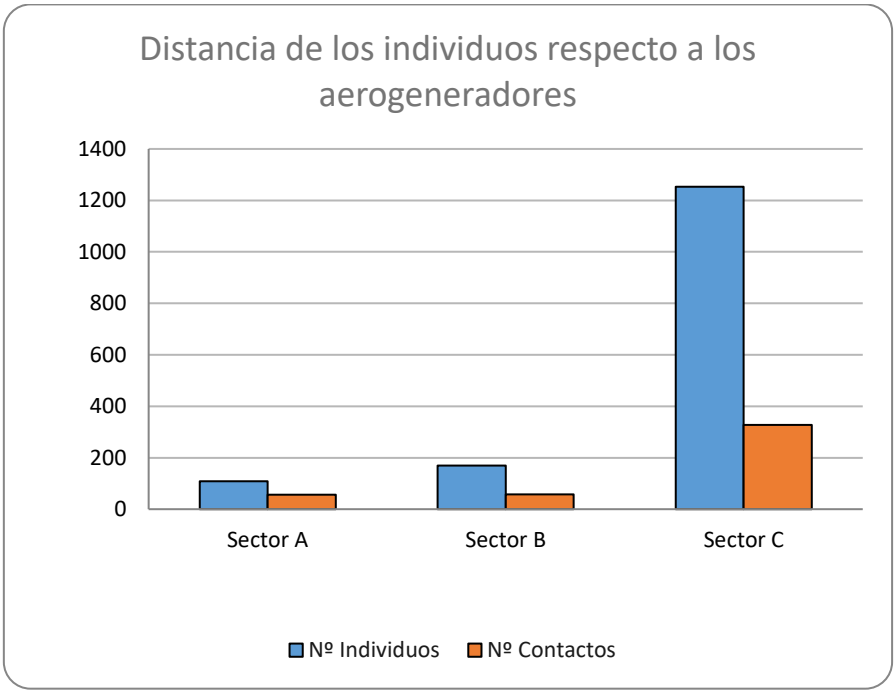



**Figura 5:** Distribución de los individuos y los contactos respecto a la distancia del aerogenerador.

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.

| | Trans(m) | Repeticiones | Distancia total | Nº individuos | Densidad (ind/m) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sector A** | 100 | 42 | 4200 | 109 | 0,026 |
| **Sector B** | 100 | 42 | 4200 | 169 | 0,040 |
| **Sector C** | 1565 | 42 | 65730 | 1254 | 0,019 |
| **TOTAL** | 1765 | 42 | 74130 | 1532 | 0,021 |

**Tabla 14:** 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 mayor en el sector B y después el sector A, lo que descarta un posible 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.

| Sector | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **N.° Individuos** | 1444 | 88 | 0 | 1532 |
| **N.° contactos** | 419 | 22 | 0 | 441 |
| **Indiv./contacto** | 4,45 | 4,00 | 0 | 3,47 |

**Tabla 15:** 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.

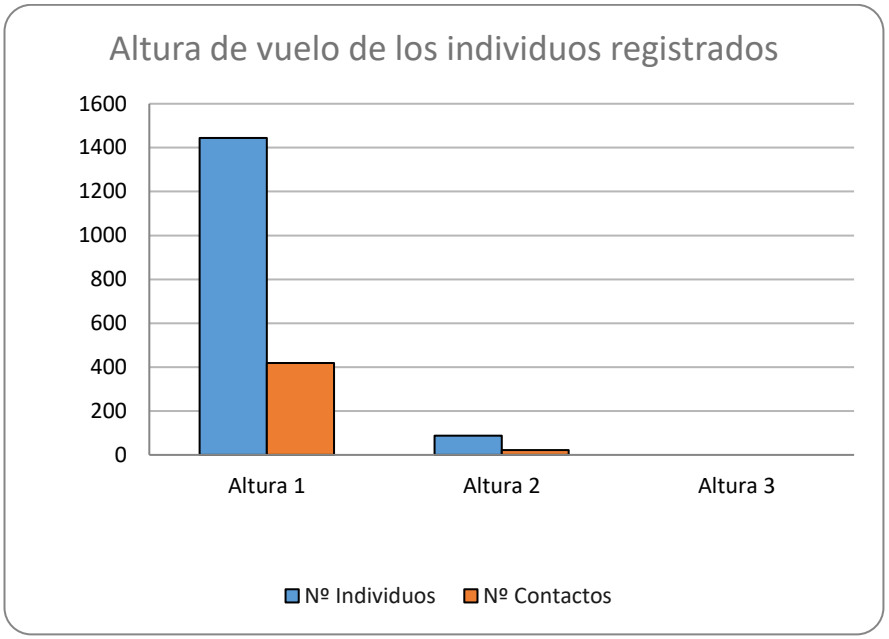



**Figura 6:** Distribución de los individuos según la altura de vuelo respecto al aerogenerador.

Los datos nos indican que el 94,26 % de los individuos y el 95,01 % de los contactos observados volaron a altura 1. Estos resultados pueden explicarse porque la avifauna de la zona está compuesta fundamentalmente por pequeñas aves, como los páridos, passéridos 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.

| | DISTANCIA AL AEROGENERADOR | | |
|---|---|---|---|
| **ALTURA DE VUELO** | **A** | **B** | **C** |
| **1** | 109 | 161 | 1174 |
| **2** | 0 | 8 | 80 |
| **3** | 0 | 0 | 0 |

**Tabla 16:** 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 2 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 se observaron la gran mayoría de individuos. Los datos también indican que todos los individuos observados a altura de riesgo (altura 2) se encontraban a más de 50 metros del aerogenerador, disminuyendo el riesgo de colisión. No se ha registrado ningún individuo a altura 2 y en el sector, el considerado de máximo riesgo de colisión, mientras que a altura 2 y sector B, con riesgo moderado de colisión, se ha registrado únicamente 1 individuo, concretamente una terrera común.

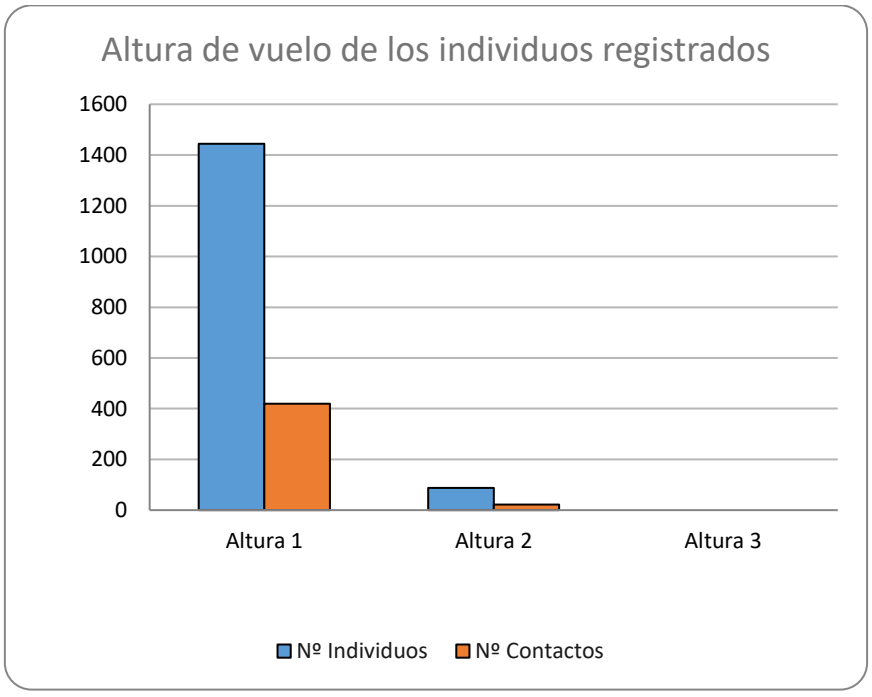



**Figura 7:** Distancia y altura de vuelo de los individuos respecto a los aerogeneradores.

### 4.1.4 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD AVIAR

Con los datos obtenidos a través de los itinerarios de censo durante todo el año de 2025, se analizará las densidades por hectárea y riquezas de las poblaciones de distintas especies que habita en el entorno inmediato del parque eólico a lo largo del año de seguimiento.

### 4.1.5 RESULTADOS DE SEGUIMIENTOS ESPECÍFICOS DE AVIFAUNA

Como se ha especificado en metodología, una serie de seguimientos específicos han sido realizados a lo largo de 2025, cubriendo el estudio del cernícalo primilla, de aves esteparias y de aves acuáticas en el entorno del PE. 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 como "Vulnerable", y como en la lista de especies en "Régimen de Protección especial" del Catálogo Nacional. Como se ha explicado en metodología, el seguimiento de ésta especie ha constado de un seguimiento específico del uso del espacio de la misma en el entorno del PE, combinado con el control de las posibles áreas de nidificación para ésta especie. Las fechas de visita durante todo el año 2025 han sido las siguientes:

| FECHA | TÉCNICO | TIPO DE SEGUIMIENTO ESPECÍFICO |
|---|---|---|
| 19/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Cernícalo primilla (Nidificación, Uso del espacio)** |
| 20/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Cernícalo primilla (Nidificación, Uso del espacio)** |
| 27/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Cernícalo primilla (Nidificación, Uso del espacio)** |
| 10/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Cernícalo primilla (Nidificación, Uso del espacio)** |
| **Total jornadas dedicadas a seguimientos para el cernícalo primilla realizadas: 16** | | |

Durante la primavera de 2025 se está destinando esfuerzo de trabajo en el rastreo del área con el fin de detectar puntos de nidificación potenciales para el cernícalo primilla, y a ser posible conocer cuáles de estas ubicaciones están siendo empleadas como nidificaciones para el cernícalo primilla durante la temporada reproductiva de 2025. Se han registrado varios edificios agroganaderos en un correcto estado de conservación, de los cuales, en 5 localizaciones se ha podido confirmar la nidificación de la especie en 2025. Se trata de los siguientes puntos de nidificación:

- **"Ermita de San Sebastián de la Loteta".** Ubicada a unos 2 km al S del PE, se trata de un edificio piedra, ladrillo y tejas en correcto estado de conservación. En ésta localización se han observado al menos 3 parejas de cernícalos primilla que podrían estar empleando el lugar para nidificar en 2025. Cabe destacar que en años anteriores, se registraron nidificaciones de cernícalo primilla en un edificio agroganadero muy cercano al sur de la ermita, pero que por el momento permanece también desocupado en 2025.
- **"Corral de las Bargas",** a 4,7Km al SW del PE. Se trata de un edificio agroganadero de techo de teja en el que se ha observado 2 pajeras de cernícalos primilla nidificando en 2025. En 2024 y 2023 esta ubicación también fue utilizada como punto de nidificación.

- **"Corral Cotero Pedregosa",** a 5,5Km al SW del PE. Se trata de un edificio agroganadero de techo de teja en el que se ha observado 2 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.
- **"Paridera de Barrita",** a 4,8km al S del PE. Se trata de un edificio agroganadero de techo de teja en el que se ha observado 2 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.
- **"Casa de Camino Hondo",** a 5,8km al SE del PE. Se trata de un edificio agroganadero de techo de teja en el que se ha observado 3 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.

**Figura 8:** Ermita de la Loteta, una de las construcciones empleadas por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para nidificar en 2025. A la derecha puede observarse una fotografía de una de las parejas observadas, durante la visita del 10 de abril de 2025.

**Figura 9:** Casa de Camino Hondo, otra de las construcciones empleadas por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para nidificar en 2025.

**Figura 10:** Corral de las Bargas, otra de las construcciones empleadas por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para nidificar en 2025.

**Figura 11:** Paridera de Barrita, otra de las construcciones empleadas por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para nidificar en 2025.

**Figura 12:** Paridera de Cotero Pedregosa, otra de las construcciones empleadas por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) para nidificar en 2025.

Respecto al uso del espacio del cernícalo primilla, un mapa de uso del espacio para el cernícalo primilla ha sido elaborado con los datos obtenidos en campo, mostrando también los puntos de nidificación registrados:

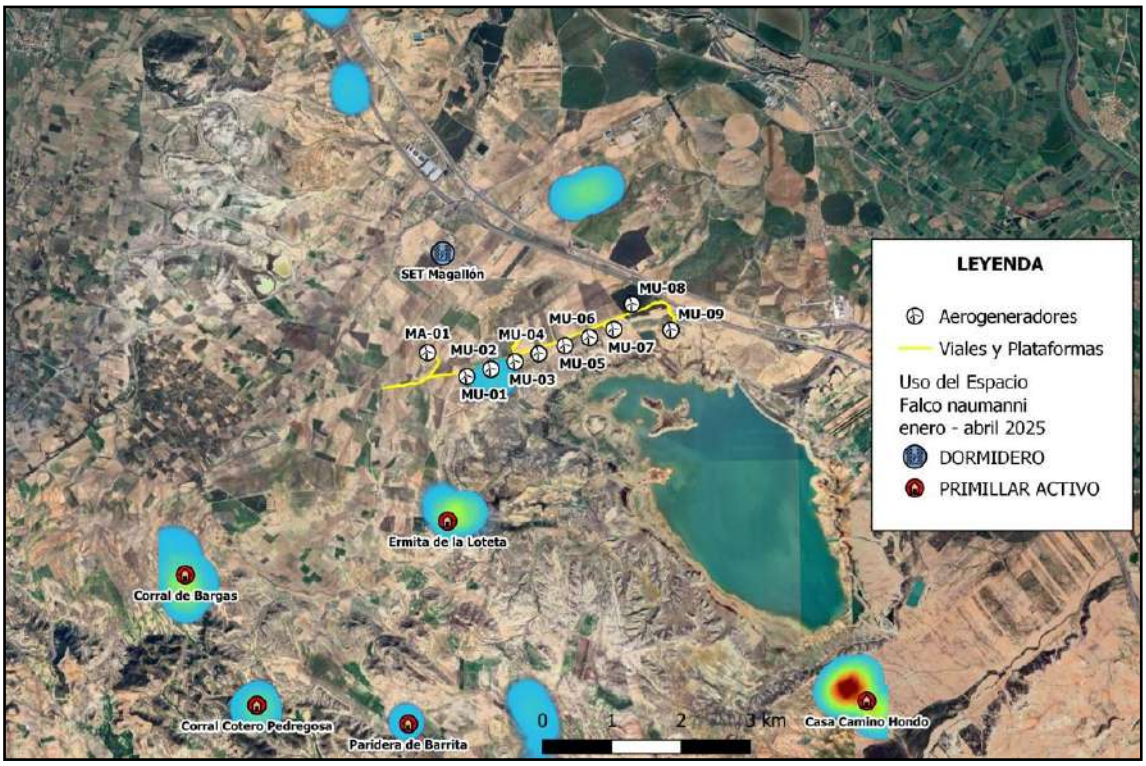



**Figura 13:** Mapa de puntos de interés registrados respecto al uso del espacio para el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) durante el presente cuatrimestre. Se marcan además las localizaciones con parejas nidificantes (rojo) y la localización del dormidero postnupcial (violeta) de la SET Magallón.

Durante la temporada de cría, la actividad se centró cerca de los puntos de nidificación conocidos, con los cernícalos ocupados en actividades de cortejo, nidificación, incubación y posterior cría de los polluelos nacidos. El área con mayor actividad fueron las inmediaciones de la casa de Camino Hondo, al sureste de la Loteta. Además, se realizaron observaciones de cernícalos en el entorno cercano de los aerogeneradores MU-1, 2 y 3, así como al norte del parque eólico en los campos de la Becardera. La mayoría de los cernícalos primilla se observaron esporádicamente mientras realizaban vuelos de prospección y caza mediante vuelos de cernido en la zona, especialmente en áreas de vegetación natural arbustiva y sobre cultivos herbáceos.

- **Seguimiento específico de avifauna esteparia y rupícola**

Como se ha explicado en el apartado metodología, el seguimiento de avifauna esteparia y rupícola ha consistido en una serie de seguimientos periódicos en el área de 5km en los alrededores del parque eólico, revisando las superficies de hábitats de matorrales xerófilos y campos de cultivo de

secano propicios para especies esteparias, así como de observación del uso del espacio y posibles puntos de nidificación para aves rapaces y córvidos rupícolas.

El seguimiento específico de aves esteparias y rupícolas se ha realizado de manera periódica, realizándose para el presente cuatrimestre un total de 5 visitas. La metodología consistió en la realización de recorridos en vehículo por las áreas de interés, con las paradas pertinentes para poder observar e identificar a las especies detectadas. Concretamente, las fechas de las visitas han sido las siguientes:

| FECHA | TÉCNICO | TIPO DE SEGUIMIENTO ESPECÍFICO |
|---|---|---|
| 31/01/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de aves Esteparias y Rupícolas.** |
| 20/02/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de aves Esteparias y Rupícolas.** |
| 19/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de aves Esteparias y Rupícolas.** |
| 20/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de aves Esteparias y Rupícolas.** |
| 27/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de aves Esteparias y Rupícolas.** |
| **Total visitas de seguimientos para seguimiento de aves esteparias y rupícolas realizadas: 5** | | |

Los datos de especies observadas en el presente cuatrimestre durante estos seguimientos específicos se recogen en la siguiente tabla:

| SEGUIMIENTOS DE AVES ESTEPARIAS Y RUPÍCOLAS, Enero – Abril 2025 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | N° Mín. y Máx. individuos | N° Observ. totales | Localizaciones con presencia de la especie | Épocas de presencia detectada | CNEA | CEAA |
| **Garza real** | *Ardea cinerea* | **0-1** | **1** | Loteta | Invernal | RPE | - |
| **Mochuelo común** | *Athene noctua* | **0-1** | **1** | Corral Bargas | Primaveral | RPE | - |
| **Busardo ratonero** | *Buteo buteo* | **0-3** | **6** | Todo el área | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Cigüeña negra** | *Ciconia nigra* | **0-4** | **4** | Cotero Pedregosa | Primaveral | RPE | - |
| **Aguilucho lagunero** | *Circus aeruginosus* | **1-3** | **6** | Todo el área | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Cuervo grande** | *Corvus corax* | **0-2** | **2** | Todo el área | Primaveral | RPE | - |
| **Garceta grande** | *Egretta alba* | **0-1** | **1** | Todo el área | Invernal | RPE | - |
| **Esmerejón** | *Falco columbarius* | **0-1** | **1** | Sur Lotera | Invernal | RPE | - |
| **Cernícalo primilla** | *Falco naumanni* | **0-1** | **2** | Cima Burrén | Primaveral | RPE | - |
| **Cernícalo vulgar** | *Falco tinnunculus* | **0-2** | **3** | Área general | Invernal | RPE | - |
| **Buitre leonado** | *Gyps fulvus* | **0-5** | **5** | Todo el área | Primaveral | RPE | - |
| **Milano negro** | *Milvus migrans* | **3-6** | **21** | Todo el área | Invernal, Primaveral | RPE | - |

| SEGUIMIENTOS DE AVES ESTEPARIAS Y RUPÍCOLAS, Enero – Abril 2025 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | N° Mín. y Máx. individuos | N° Observ. totales | Localizaciones con presencia de la especie | Épocas de presencia detectada | CNEA | CEAA |
| **Milano real** | *Milvus milvus* | **0-1** | **1** | Área general | Primaveral | PE | PE |
| **Chova piquirroja** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | **0-6** | **16** | Todo el área | Invernal, Primaveral | RPE | VU |

**Tabla 17:** Principales especies relevantes observadas durante los seguimientos de avifauna esteparia y rupícola. Se informa de la especie detectada, número mínimo y máximo de individuos observados en cada visita, localizaciones de las observaciones y su temporalidad detectada, así como su estado en los catálogos de especies amenazadas.

14 especies de aves de interés han sido identificadas durante los seguimientos específicos de esteparias y rupícolas en el presente cuatrimestre. La gran mayoría de individuos se correspondieron a aves rapaces tales como el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el milano real (*Milvus milvus*); así como córvidos como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). La especie relevante más abundante durante los seguimientos en el área fue el milano negro (*Milvus migrans*) del que se observó una actividad muy frecuente. Otra especie muy abundante fue la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) de la que se observaron bandos de hasta 6 individuos.

En el mapa a continuación se muestra el uso del espacio para las diferentes especies registradas:

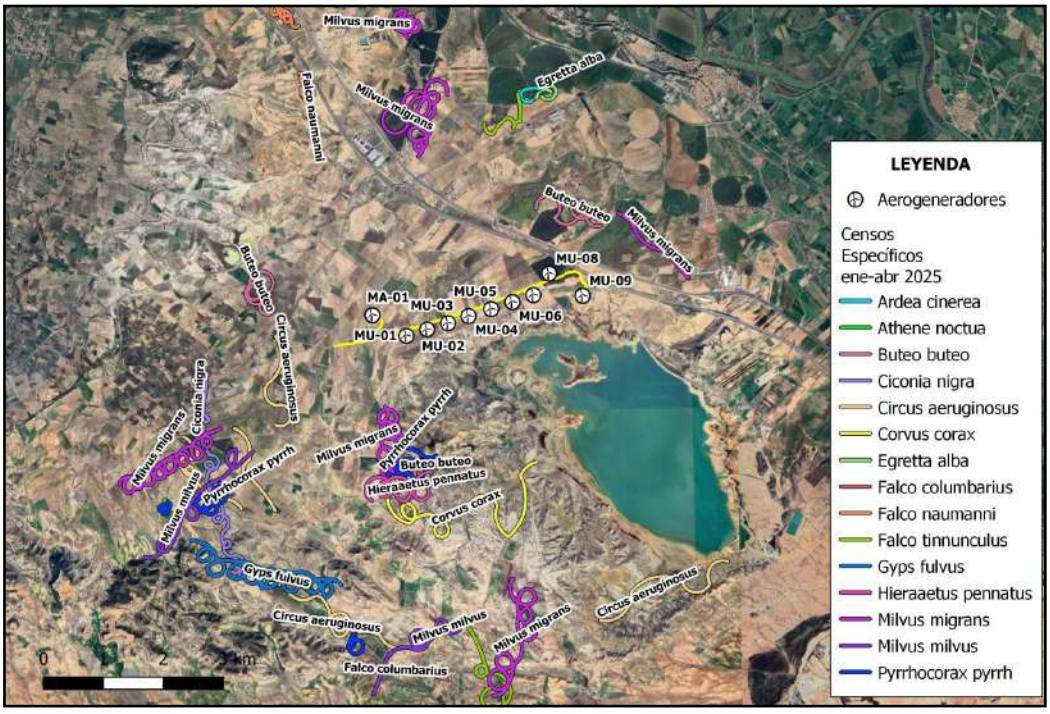



**Figura 14:** Mapa de uso del espacio para especies esteparias y rupícolas detectadas durante censos específicos para el presente cuatrimestre.

El resultado del seguimiento para las especies esteparias ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y sisón (*Tetrax tetrax*) ha sido negativo durante el presente cuatrimestre, no registrándose ningún individuo de las anteriores especies esteparias en el área, tanto durante los seguimientos específicos como durante los censos ordinarios de avifauna o en observaciones fuera de censo.

- **Seguimiento específico de aves acuáticas**

El seguimiento específico de aves acuáticas se ha realizado de manera periódico, realizándose revisión de todas las localizaciones objeto de seguimiento en la misma jornada. Los entornos acuáticos revisados han sido los siguientes: El Embalse de la Loteta (en su costa más septentrional y occidental, siendo la más próxima al PE "Multitecnología", a unos 600m al sureste del PE), las lagunas de Agón y Plantados, a unos 3km al noroeste del PE, y el Hondo de Valcardera, una depresión endorreica inundable de terreno de cultivo y matorral xerófilo situada a unos 600m al noroeste, en paralelo al PE. Cabe destacar que el Hondo de Valcardera ha permanecido completamente seco durante el período de estudio, por lo que no se han obtenido observaciones importantes de especies acuáticas en esa área.

Las fechas de cada revisión han sido las siguientes:

| FECHA | TÉCNICO | TIPO DE SEGUIMIENTO ESPECÍFICO |
|---|---|---|
| 31/01/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de Aves Acuáticas.** |
| 27/02/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de Aves Acuáticas.** |
| 27/03/2025 | Guillermo Juberías García | **Seguimiento de Aves Acuáticas.** |
| **Total jornadas dedicadas a seguimientos para Seguimientos de Aves Acuáticas: 3** | | |

Los datos obtenidos de seguimientos en los entornos acuáticos se reflejan en la siguiente tabla:

| SEGUIMIENTO DE AVES ACUÁTICAS, Enero - Abril 2025 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | N° Mín.y Máx. de individuos | N° de Observaciones | Localizaciones con presencia de la especie | Épocas de presencia detectada | CNEA | CEAA |
| **Aguilucho lagunero** | *Circus aeruginosus* | 0-2 | 5 | Loteta | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Ánade azulón** | *Anas platyrhynchos* | 2-34 | 42 | Loteta | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Archibebe común** | *Tringa tonatus* | 0-1 | 1 | Agón y Plantados | Primaveral, | RPE | - |

| SEGUIMIENTO DE AVES ACUÁTICAS, Enero - Abril 2025 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | N° Mín.y Máx. de individuos | N° de Observaciones | Localizaciones con presencia de la especie | Épocas de presencia detectada | CNEA | CEAA |
| **Busardo ratonero** | *Buteo buteo* | 0-1 | 1 | Agón y Plantados | Invernal | RPE | - |
| **Charrán común** | *Sterna hirundo* | 0-2 | 2 | Agón y Plantados | Invernal | RPE | - |
| **Chova piquirroja** | *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | 0-4 | 6 | Embalse Loteta | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Cigüeñuela común** | *Himantopus himantopus* | 0-6 | 6 | Embalse Loteta | Primaveral | RPE | - |
| **Cormorán común** | *Phalacrocorax carbo* | 1-6 | 10 | Embalse Loteta | Invernal, Primaveral | RPE | - |
| **Focha común** | *Fulica atra* | 0-15 | 15 | Embalse Loteta | Primaveral | RPE | - |
| **Garceta grande** | *Egretta alba* | 0-1 | 1 | Embalse Loteta | Invernal | RPE | - |
| **Gaviota patiamarilla** | *Larus michahellis* | 22-51 | 106 | Embalse Loteta | Todo el año | RPE | - |
| **Gaviota reidora** | *Chroicocephalus ridibundus* | 0-8 | 8 | Embalse Loteta, Agón y Plantados | Invernal | RPE | - |
| **Gaviota sombría** | *Larus fuscus* | 0-1 | 1 | Embalse Loteta | Primaveral | RPE | - |
| **Milano negro** | *Milvus migrans* | 0-2 | 2 | Agón y Plantados | Primaveral | RPE | - |
| **Somormujo lavanco** | *Podiceps cristatus* | 1-5 | 9 | Embalse Loteta | Invernal, Primaveral | RPE | - |

**Tabla 18:** Principales especies relevantes observadas durante los seguimientos de avifauna acuáticas. Se informa de la especie detectada, número mínimo y máximo de individuos observados en cada visita, localizaciones de las observaciones y su temporalidad detectada, así como su estado en los catálogos de especies amenazadas.

15 especies distintas de aves de interés han podido ser identificadas durante los censos en los entornos acuáticos de la Loteta, Agón y Plantados y Valcardera, de las cuales 11 se correspondieron a aves propiamente acuáticas, y 3 se correspondieron a aves rapaces, córvidos y otras especies de interés que frecuentaron las inmediaciones de los entornos acuáticos para buscar alimento, abrevarse o buscar refugio. Las especies más abundantes fueron la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), y la focha común (*Fulica atra*). Cabe destacar también, fuera de los censos acuáticas, que se observó una importante presencia invernal de la grulla común (*Grus grus*) cerca del embalse de la Loteta, así como en bandos migratorios.

**Figura 15:** Hondo del Valcardera durante el presente cuatrimestre. El área es una pequeña cuenca endorreica pero que permaneció seca durante la mayor parte del año.

**Figura 16:** Plano general de la costa oeste del Embalse de la Loteta a lo largo del presente cuatrimestre.

**Figura 17:** Lagunas de Agón y plantados a lo largo del presente cuatrimestre. Ambas balsas presentaron distintos niveles de llenado en función de las precipitaciones.

## 4.2 MORTALIDAD DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

### 4.2.1 MORTALIDAD REGISTRADA DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Una vez comenzadas las visitas de revisión en explotación se ha localizado durante el primer cuatrimestre de 2025 (enero - abril 2025) un total de **12 siniestros** *(tanto de cadáveres como restos de los mismos)* en el parque eólico "Tinajeros".

Diez de los doce siniestros eran aves de pequeño tamaño, y los restantes un murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) y un ánade real (*Anas platyrhynchos*), que consideraremos para la estadística como ave de gran tamaño.

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

| GRUPO | Siniestros | TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/AE) | TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/MW) |
|---|---|---|---|
| **Aves grandes y/o Rapaces** | 1 | 0,17 | 0,048 |
| **Aves pequeñas** | 10 | 1,67 | 0,48 |
| **Quirópteros** | 1 | 0,17 | 0,048 |
| **TOTAL** | **12** | **2** | **0,58** |

**Tabla 19:** 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 20,7 MW 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 enero a abril de 2025, 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.

En base al protocolo del 17 de marzo de 2023 de la Direccion General de Medio Natural y Gestion Forestal referente a la adopción de medidas adicionales de protección en los casos de aerogeneradores conflictivos para la fauna en parques eólicos de Aragón

| FECHA | AERO. | ESPECIE | X30 | Y30 | LUGAR | PARTE | ESTADO | EDAD | SEXO | C.N.E.A. | C.E.A.A. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **22/01/2025** | TIN3 | *Galerida cristata* | 633111 | 4632554 | Campo de vultivo | Cadáver fragmentado | Fragmento de cuerpo | Adulto | Indeterminado | RPE | - |
| **22/01/2025** | TIN2 | *Curruca melanocephala* | 633236 | 4632991 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver entero | Íntegro | Adulto | Macho | RPE | - |
| **22/01/2025** | TIN2 | *Linaria cannabina* | 633252 | 4632974 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver entero | Íntegro | Adulto | Macho | - | LAESRPE |
| **30/01/2025** | TIN7 | *Linaria cannabina* | 633483 | 4631393 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver entero | Íntegro | Adulto | Macho | - | LAESRPE |
| **30/01/2025** | TIN7 | *Alauda arvensis* | 633479 | 4631359 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver fresco | Íntegro | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **30/01/2025** | TIN7 | *Alauda arvensis* | 633456 | 4631340 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver fresco | Íntegro | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **04/02/2025** | TIN6 | *Alauda arvensis* | 633625 | 4631807 | Campo de cultivo | Cadáver fresco | Íntegro | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **18/02/2025** | TIN2 | *Emberiza calandra* | 633225 | 4632970 | Plataforma de aerogenerador | Cadáver fresco | Íntegro | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **17/03/2025** | TIN4 | *Linaria cannabina* | 632853 | 4632224 | Campo de cultivo | Cadáver fragmentado | Fragmento de cuerpo | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **02/04/2025** | TIN7 | *Linaria cannabina* | 633453 | 4631372 | Barbecho | Cadáver fragmentado | Fragmento de cuerpo | Adulto | Indeterminado | - | LAESRPE |
| **02/04/2025** | TIN7 | *Pipistrellus pygmaeus* | 633529 | 4631451 | Barbecho | Cadáver entero | Íntegro | Adulto | Macho | RPE | - |
| **08/04/2025** | TIN2 | *Anas platyrhynchos* | 633164 | 4633019 | Barbecho | Cadáver fragmentado | Fragmento de cuerpo | Adulto | Macho | - | - |

**Tabla 20:** 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. N/A.: sin determinar.

### 4.2.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MORTALIDAD

Tal y como se muestra en la siguiente figura, durante el presente cuatrimestre han podido detectarse siniestros en todos los aerogeneradores del parque eólico "Tinajeros" excepto en el aerogenerador TIN_05:

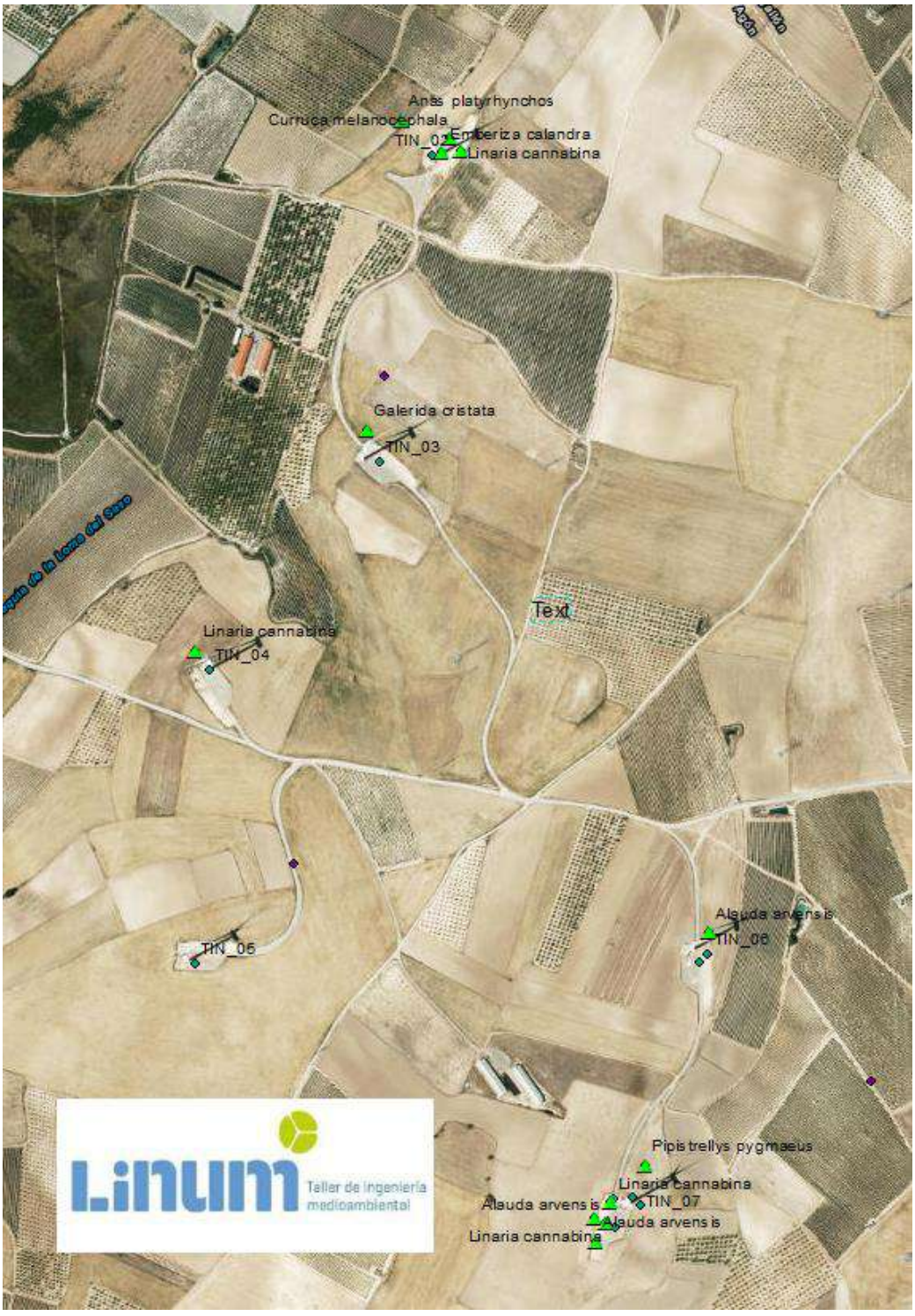



**Figura 18:** Plano general del PE "Tinajeros" con la localización general de los siniestros localizados en el presente cuatrimestre.

Los aerogeneradores con mayor número de siniestros detectados en el período que recoge este informe fueron TIN-07, con cinco siniestros; seguido de TIN-02 con cuatro; y por último TIN-3, TIN6 y TIN-07 con un siniestro cada uno, mientras que el aerogenerador TIN-5 no ha recogido siniestralidad.

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

Los test de permanencia y detectabilidad se realizarán a lo largo de todo el 2025, por lo que los resultados se mostrarán en el último informe cuatrimestral de 2025. Por el momento se están reuniendo los datos necesarios y se analizarán los resultados obtenidos.

## 4.3 INVENTARIADO DE QUIRÓPTEROS

### 4.3.1 RESULTADOS DEL INVENTARIADO DE QUIRÓPTEROS

El seguimiento de quirópteros de 2025 aún está en proceso. Conforme se reúnan todos los datos necesarios, se analizarán los resultados obtenidos en futuros informes cuatrimestrales.

## 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 2025, y no se ha observado 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 Debelle (1971), como se va a mostrar en la tabla a continuación:

| ESTADO DE RESTAURACIÓN GENERAL, PE "Tinajeros", ENERO - ABRIL 2025 | | | |
|---|---|---|---|
| **TIPO ESTRUCTURA** | **LOCALIZACIÓN (Aerogenerador)** | **GRADO DE EROSIÓN (según Debelle, 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 | **1** (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad) | No requerido |
| 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 | No requerido |

| ESTADO DE RESTAURACIÓN GENERAL, PE "Tinajeros", ENERO - ABRIL 2025 | | | |
|---|---|---|---|
| **TIPO ESTRUCTURA** | **LOCALIZACIÓN (Aerogenerador)** | **GRADO DE EROSIÓN (según Debelle, 1971)** | **RESTAURACIÓN REQUERIDA** |
| | | profundidad) | |
| Cimentación aero. | TIN-07 | **1** (Erosión laminar leve, regueros reducidos) | No requerido |
| Vial, Talud de vial | TIN-02 | **1** (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad) | No requerido |
| Vial, Talud de vial | TIN-03 | **1** (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad) | No requerido |
| Vial, Talud de vial | TIN-04 | **1** (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad) | No requerido |
| Vial, Talud de vial | TIN-05 | **1** (Erosión laminar de regueros menores a 15cm de profundidad) | No requerido |
| 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 21:** 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.

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 19:** Vial de acceso a TIN-02 está en buen estado, sin alteraciones por paso de vehículos o por adversidades meteorológicas.

**Figura 20:** Vial de acceso TIN-05 correcto estado de conservación.

**Figura 21:** Vial de acceso TIN-07 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 Valdecardera 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 22:** 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 23:** Subestación eléctrica Valcardera. SET asociada a PE "Tinajeros" en la que se realiza la gestión de residuos del PE.

## 4.6 SEGUIMIENTO DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

El seguimiento de niveles de contaminación acústica de 2025 aún está en proceso. Conforme se reúnan todos los datos necesarios, se analizarán los resultados obtenidos en el tercer informe cuatrimestral.

# 5 CONCLUSIONES

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

- Primer Informe cuatrimestral del 6º año de explotación (enero-abril 2025).
- En enero de 2024, para el PE "Tinajeros" se ha adoptado el nuevo protocolo de revisión de mortalidad de parques eólicos: "RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y GESTIÓN FORESTAL POR LA QUE SE APRUEBA EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS" del 02/02/2023, lo que ha supuesto un aumento considerable del tiempo invertido en la revisión semanal de mortalidad, suponiendo por tanto un aumento de las jornadas laborales destinadas a vigilancia en campo.
- Se han realizado **17 visitas semanales ordinarias completas** de seguimiento ambiental durante la explotación durante el presente cuatrimestre, lo cual ha supuesto **35 jornadas laborales** dedicadas a labores ordinarias del seguimiento en explotación. Además se ha realizado los seguimientos específicos periódicos pertinentes compaginándose con las visitas ordinarias anteriormente mencionadas.
- Se han grabado tracks GPS en formato GPX de las revisiones realizadas por los técnicos al PE, que se entregarán adjuntos al informe cuatrimestral.

**SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA EN EXPLOTACIÓN**

- En total, 35**especies de aves distintas** han sido registradas durante el segundo cuatrimestre del año 2024, y pertenecientes a 17 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 (*Milvus migrans*).
    - 19 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 (*Milvus migrans*).

- 1 Vulnerable: Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)..
- 5 en Régimen de protección especial.

- La especie con mayor tasa de vuelo en la zona es la grulla común (*Grus grus*), con 1,26 aves/hora, especie que fue observada durante la época invernal. A continuación la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con 0,71 aves/hora. Después la corneja negra (*Corvus corone*), 0,34 aves/hora. Y a continuación el busardo ratonero (*Buteo buteo*), 0,32 aves/hora. Le sigue el milano negro (*Milvus migrans*), con 0,27 aves/hora, especie que fue observada durante el periodo pre-nupcial y estival. Otras especies como el milano real (*Milvus milvus*; 0,29 aves/hora) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*; 0,24 aves/hora) 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 en las inmediaciones de los aerogeneradores TIN-07 y TIN-05. También se detecta una zona al norte del aerogenerador TIN-02 con alta densidad de vuelos.
- Una serie de seguimientos específicos se han realizado a lo largo del cuatrimestre:
  - **Seguimiento específico del cernícalo primilla (*Falco naumanni*):** Durante el presente cuatrimestre, se han realizado 4 visitas destinadas a seguimiento específico para esta especi. Se han registrado 5 localizaciones en las se ha podido confirmar la nidificación de la especie en 2025. Se trata de los siguientes puntos de nidificación:
    - **"Ermita de San Sebastián de la Loteta".** 2 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.
    - **"Corral de las Bargas".** 2 pajera de cernícalos primilla nidificando en 2025.
    - **"Corral Cotero Pedregosa",** 1 pareja de cernícalos primilla nidificando en 2025.
    - **"Paridera de Barrita",** 2 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.
    - **"Casa de Camino Hondo",** 3 parejas de cernícalos primilla nidificando en 2025.
  - **Seguimiento específico de aves esteparias**Se han destinado 5 visitas de campo para la realización de estos censos durante este cuatrimestre. 14 especies de aves de interés han sido identificadas durante los seguimientos específicos de esteparias y rupícolas. La gran mayoría de individuos se correspondieron a aves rapaces tales aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el

milano negro (*Milvus migrans*) y el milano real (*Milvus milvus*); así como córvidos como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), de la que se observaron bandos de hasta 6 individuos.

- **Seguimiento específico de aves acuáticas:** En total, se han realizado 3 visitas durante el presente período de estudio en este cuatrimestre. 15 especies distintas de aves han podido ser identificadas durante los censos en los entornos acuáticos de la Loteta, Agón y Plantado y Valccardera, de las cuales 11 se correspondieron a aves propiamente acuáticas, y 3 a aves rapaces, córvidos y otras aves de interés que frecuentaron las inmediaciones de los entornos acuáticos para buscar alimeno, abrevarse o buscar refugio. Las especies más abundantes fueron, la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), y la focha común (*Fulica atra*)

**SINIESTRALIDAD**

- Se ha localizado un total de **12 siniestros** en el parque eólico "Tinajeros" durante el presente cuatrimestre. **1 de ellas fueron de quirópteros**, y **11 aves pertenecientes a 6 especies distintas.**
- Los aerogeneradores con mayor número de siniestros detectados en el período que recoge este informe fueron TIN-07 con cinco siniestros; seguido de TIN-02, con cuatro siniestros, mientras que el resto de los aerogeneradores tuvieron un siniestro cada uno (TIN-03, TIN-04 y TIN-06). El aerogenerador TIN-05 no registró ningún siniestro.
- Los test de permanencia y detectabilidad se realizarán a lo largo de todo el 2025, por lo que los resultados se mostrarán en el último informe cuatrimestral de 2025. Por el momento se están reuniendo los datos necesarios y se analizarán los resultados obtenidos.

**SEGUIMIENTO DE QUIRÓPTEROS**

- El seguimiento de quirópteros se realizará a lo largo de todo el 2025 (de abril a septiembre), por lo que los resultados se mostrarán en el último informe cuatrimestral de 2025. Por el momento se están reuniendo los datos necesarios y se analizarán los resultados obtenidos.

**RESTAURACIÓN, PROCESOS EROSIVOS, RESIDUOS**

- La mayor parte de taludes y terraplenes generados en la fase de obras del parque eólico permanecen estables.

- 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**

- **6 sistemas 3D Observer** se han instalado en los aerogeneradores TIN-02, TIN-03, TIN-04, TIN-05, TIN-06 y TIN-07, para poder detectar y monitorizar avifauna sensible y prevenir colisiones de la misma con el aerogenerador. Los sistemas comenzaron a ser instalados en abril de 2024 y se han calibrado a lo largo de julio y agosto de 2024. Están ya en funcionamiento y aunque no se han detectado siniestros de aves de tamaño mediano-grande, sería necesario su seguimiento durante algún tiempo más.
- **Parada temporal de aerogeneradores durante el periodo de máxima actividad de quirópteros:** pausado automático de los aerogeneradores del parque durante las horas de mayor nivel de actividad para los quirópteros, con el fin así de reducir la siniestralidad de éste grupo taxonómico. Los aerogeneradores se paran desde 30 minutos antes de la puesta de sol durante cuatro horas, cuando hay velocidad de viento inferior a 6m/s y con una temperatura mayor a 12º. Esta medida está operativa desde julio de 2024, en los aerogeneradores TIN-03, TIN-04 y TIN-05, que son los que históricamente han presentado mayor siniestralidad en este grupo de fauna.

**EVALUACIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA**

- 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).
- El seguimiento de contaminación acústica se realizará a lo largo del año 2025, por lo que los resultados se mostrarán en el último informe cuatrimestral de 2025. Por el momento se están reuniendo los datos necesarios y se analizarán los resultados obtenidos

# 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, E.B. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187pp.
- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense de Madrid.
- BEVANGER, K. 1999. Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodología (31-60 pp.). En Ferrer, M. & G. F. E. Janss (eds.). Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocución y Nidificación. Quercus. Madrid.
- BOSE, A., DÜRR, T., KLENKE, R.A. & HENLE, K. 2020. Assessing the spatial distribution of avian collision risks at wind turbine structures in Brandenburg, Germany. Conservation Science and Practice. 2020; e199. https://doi.org/10.1111/csp2.199.
- BUSTAMANTE, J., MOLINA, B. y DEL MORAL, J.C. 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. Biol. Conserv. 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. Biol. Conserv. 145, 102-108.
- CHEN, D. et al. 1984. The Ultraviolet receptor of birds retinas. Science: 225: 337-339.
- COLSON & Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary. American Wind Energy Association, Washington D.C.
- CONZO, L.A., ARAMBURU, R., GORDON, C., 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos de Aves y Murciélagos. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1.980). 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. 18: 3743-3758.
- FERNÁNDEZ, C. y LEOZ, J. 1986. Caracterización de los nidos de Águila real (Aquila chrysaetos) en Navarra. Munibe (Ciencias Naturales), 38. 53-60.
- FLINT, P.L., LANCE, E.W., SOWL, K.M. & DONNELLY, T.F. 2010. Estimating carcass persistence and scavenging bias in a human-influenced landscape in western Alaska. Journal of Field Ornithology 81(2):206-214, 2010.
- FRICK, W. F., E. F. BAERWALD, J. F. POLLOCK, R. M. R. BARCLAY, J. A. SZYMANSKI, T. J. WELLER, A. L. RUSSELL, S. C. LOEB, R.A. MEDELLIN, and L. P. MCGUIRE. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation, 209: 172–177.
- HAMMER, W., HARPER, D.A.T., AND P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- HODOS, W. 2003. Minimitazion of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. National Renewable Energy Laboratory.

- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California, Prepared for the National Renewable Energy Lab: 1-64.
- HOOVER, S.I. & MORRISON, M.L. 2005. Behaviour of Red-tailed Hawks in wind turbine development. J. Wildl Manage 69:150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1- 25.
- HUNT, W. and HUNT, T. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JUSTE, J., M. RUEDI, S. J. PUECHMAILLE, I. SALICINI & C. IBÁÑEZ. 2019. Two New Cryptic Bat Species within the Myotis nattereri Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic. Acta Chiropterologica 20(2): 285-300 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'age 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 ultravioletsensitive 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/BIRLIFE 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en el Campo de Gibraltar. Final Report. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. Journal of Wildlife Management 71(8):2781-1701.
- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.
- SMALLWOOD, S.K. 2020. USA Wind Energy-Caused Bat Fatalities Increase with Shorter Fatality Search Intervals. Diversity 2020, 12, 98; doi:10.3390/d12030098.www.mdpi.com/journal/diversity
- STRICKLAND, M.D. et al. 2001. Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 107-114. National Wind Coordinating Committee.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. Conservation Biology, 12: 593-604.
- TELLERIA, J.L. 1986. Manual para el censo de Vertebrados Terrestres. Ed. Raíces. Madrid.

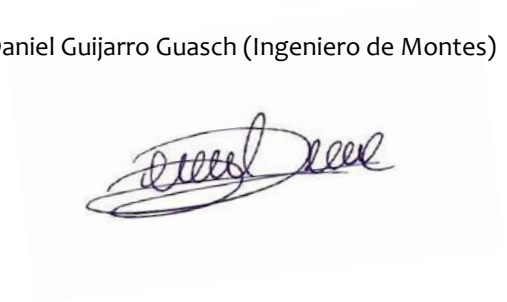
- WINKELMAN, J.E. 1989. Birds and the wind park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, the Netherlands.
- YOUNG, D.P. et al. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontrant Report July 1999-December 2000. Western EcoSystems Technology, Inc. Cheyenne, Wyoming. National Renewable Energy Laboratory.

# 7 EQUIPO REDACTOR

Equipo redactor principal:

- Pablo Barba Gimeno (Técnico superior de Gestión Forestal y del Medio Natural)

- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes)



# ANEXOS

# ANEXO I: CARTOGRAFÍA

# ANEXO II: DATOS DE CAMPO

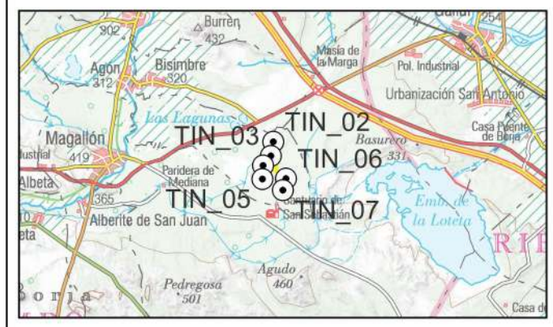
# ANEXO I: CARTOGRAFÍA BÁSICA

133600 134000 134400 134800 135200 135600 136000 1364004641600

4641600 4641200 4640800 4640400 4640000 4639600 4639200

TIN_02
P01
TIN_03
TIN_04
Transecto1
P02
TIN_05
TIN_06
Transecto2
P03
TIN_07

**MAPA DE EMPLAZAMIENTO**




**LEYENDA**

**PE Tinajeros**

- Aeros PE Tinajeros
- Viales PE Tinajeros
- PO PE Tinajeros
- Transectos PE Tinajeros

SAGGITA VENTUM. S.L.

**PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TINAJEROS**

**TT.MM. DE MAGALLÓN Y AGÓN**

**TÍTULO DEL PLANO:**

**LOCALIZACIÓN EMPLAZAMIENTO Y ESTUDIO DE CAMPO**

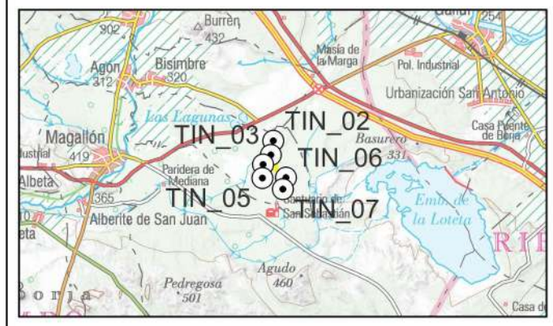
| NÚM. DE MAPA: | HOJA: |
|---|---|
| 1 | 1 DE 1 |
| CARTOGRAFÍA ICGC:<br>TOPOGRÁFICO 1:50.000<br>TOPOGRÁFICO 1:500.000 | 0 0,1 0,2 km<br>1:10.000 |
| PROYECCIÓN UTM<br>HUSO 30 N<br>ETRS 89 | FECHA:<br>JUNIO 2025 |

133600 134000 134400 134800 135200 135600 136000 1364004641600

4641600 4641200 4640800 4640400 4640000 4639600 4639200

TIN_02
TIN_03
TIN_04
TIN_05
TIN_06
TIN_07

**MAPA DE EMPLAZAMIENTO**




**LEYENDA**

**PE Tinajeros**

- Aeros PE Tinajeros
- Siniestralidad Ene-Abr25
- Viales PE Tinajeros

Uso del espacio Tinajeros
Banda 1 (Gray)
Alto
Bajo

SAGGITA VENTUM. S.L.

**PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TINAJEROS**

**TT.MM. DE MAGALLÓN Y AGÓN**

**TÍTULO DEL PLANO:**

**USO DEL ESPACIO Y SINIESTRALIDAD**

| NÚM. DE MAPA: | HOJA: |
|---|---|
| 2 | 1 DE 1 |
| CARTOGRAFÍA ICGC:<br>TOPOGRÁFICO 1:50.000<br>TOPOGRÁFICO 1:500.000 | 0 0,1 0,2 km<br>1:10.000 |
| PROYECCIÓN UTM<br>HUSO 30 N<br>ETRS 89 | FECHA:<br>JUNIO 2025 |

# 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 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.