



<b>Nombre de la instalación:</b>	<b>PE ROMERALES II</b>
<b>Provincia/s ubicación de la instalación:</b>	<b>ZARAGOZA</b>
<b>Nombre del titular:</b>	<b>REPSOL S.A.</b>
<b>CIF del titular:</b>	<b>B99451858</b>
<b>Nombre de la empresa de vigilancia:</b>	<b>LUZ DE GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.L.</b>
<b>Tipo de EIA:</b>	<b>ORDINARIA</b>
<b>Informe de FASE de:</b>	<b>EXPLOTACIÓN</b>
<b>Periodicidad del informe según DIA:</b>	<b>CUATRIMESTRAL</b>
<b>Año de seguimiento nº:</b>	<b>AÑO 3</b>
<b>nº de informe y año de seguimiento:</b>	<b>INFORME Nº 3 DEL AÑO 3</b>
<b>Período que recoge el informe:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2023 – DICIEMBRE 2023</b>

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
1.1.	ANTECEDENTES .....	7
1.2.	OBJETO DEL INFORME .....	7
<b>2.</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>9</b>
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	10
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....	11
<b>3.</b>	<b>SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA</b> .....	<b>13</b>
3.1.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA .....	13
3.1.1.	CALENDARIO DE TRABAJO .....	14
3.1.2.	USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	15
3.1.3.	SEGUIMIENTO PERIÓDICO .....	16
3.1.4.	TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO .....	20
3.2.	CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS .....	21
3.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA .....	22
3.3.1.	USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES .....	22
3.3.2.	CENSO DE AVIFAUNA.....	26
3.3.3.	ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA.....	32
3.4.	ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....	39
3.4.1.	METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES .....	39
3.4.2.	RESULTADOS ISA E IVE .....	42
3.4.3.	USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA .....	46
3.4.4.	ZONAS DE NIDIFICACIÓN .....	69
3.5.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA .....	71
3.5.1.	MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA .....	73
3.5.2.	INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA.....	76
3.5.3.	TIPOS DE REFUGIOS .....	77
3.5.4.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN.....	79
3.6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS .....	82
3.6.1.	ESPECIES DETECTADAS .....	82
3.6.2.	HORARIOS DE ACTIVIDAD .....	87
3.6.3.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.....	91
3.6.4.	HORARIOS DE ACTIVIDAD .....	98
3.6.5.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT .....	100
3.7.	ESTUDIOS DE QUIRÓPTEROS EN ALTURA .....	103
3.7.1.	INTRODUCCIÓN .....	103
3.7.2.	OBJETO .....	104

3.7.3.	METODOLOGÍA .....	104
3.7.4.	RESULTADOS.....	105
3.7.5.	ESPECIES DETECTADAS .....	105
3.7.6.	HORARIOS DE ACTIVIDAD .....	107
3.7.7.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.....	110
3.7.8.	RESUMEN .....	115
3.7.9.	DISCUSIÓN.....	117
3.8.	MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD.....	117
3.8.1.	DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	117
3.8.2.	PERIODO DE VISITAS FIJADO .....	119
3.8.3.	PROTOCOLO METODOLÓGICO.....	120
3.8.4.	PARÁMETROS DE MORTANDAD.....	125
3.8.4.1.1.	TASA DE DETECTABILIDAD.....	126
3.8.4.1.2.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....	127
3.8.4.1.3.	RESULTADO .....	127
3.8.4.1.4.	TASA DE PERMANENCIA .....	129
3.8.4.1.5.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....	129
3.8.4.1.6.	RESULTADO .....	130
3.9.	ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO .....	132
3.9.1.	DATOS DE MORTANDAD.....	132
3.9.2.	CAUSAS DE LA MORTANDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES AFECTADAS.....	143
3.9.2.1.	BUITRE LEONADO ( <i>GYPUS FULVUS</i> ).....	143
3.9.2.2.	MILANO REAL ( <i>MILVUS MILVUS</i> ).....	145
3.9.2.3.	MILANO NEGRO ( <i>MILVUS MIGRANS</i> ).....	148
3.9.3.	CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL .....	152
3.10.	SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS.....	153
3.10.1.	PINTADO DE PALAS.....	153
3.10.2.	VINILOS EN FORMA DE “OJOS” .....	156
3.10.3.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DTBIRD).....	158
3.10.3.1.	RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE DISUASIÓN .....	159
3.10.3.2.	ANÁLISIS DE VISIONADO DE VIDEOS .....	162
3.10.3.3.	MEJORAS EN SISTEMAS DTBIRD .....	170
3.10.3.4.	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DISTINTOS SONIDOS DEL MÓDULO DE DISUASIÓN DTBIRD	175
3.11.	PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN.....	181
3.11.1.	SISTEMAS VISUALES DE DISUASIÓN .....	181
3.11.2.	MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA.....	184

3.11.3.	SISTEMA RADAR 3D.....	188
4.	RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS .....	190
5.	SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN .....	192
5.1.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL 192	
5.2.	PLAN DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO .....	192
5.3.	PLAN DE REVEGETACIÓN 2022.....	198
6.	CALIDAD ACÚSTICA .....	204
6.1.	METODOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO.....	204
6.1.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS .....	205
6.1.2.	SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES .....	206
6.2.	ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL .....	208
6.2.1.	METODOLOGÍA.....	208
6.2.2.	RESULTADOS.....	209
6.3.	RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO.....	211
6.4.	MEDICIONES REALIZADAS .....	213
6.4.1.	PARÁMETROS REGISTRADOS.....	215
7.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	219
7.1.	LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS .....	219
7.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES .....	221
8.	PAISAJE .....	224
9.	CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD.....	225
9.1.	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.....	225
9.2.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN.....	225
10.	CONCLUSIONES .....	226
11.	EQUIPO REDACTOR .....	234
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	235
13.	ANEXO 1: CARTOGRAFÍA .....	240
14.	ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN .....	241
15.	ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE	

---

<b>RESIDUOS.....</b>	<b>242</b>
<b>16. ANEXO 4: RETIRADA FOSA SÉPTICA .....</b>	<b>243</b>
<b>17. ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>244</b>
<b>18. ANEXO 6: ESTUDIO SONORO DTBIRD .....</b>	<b>245</b>
<b>19. ANEXO 7: MINSAIT .....</b>	<b>246</b>
<b>20. ANEXO 8: INFORME CAUSAS DE MORTALIDAD.....</b>	<b>247</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe ha sido redactado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico Romerales II, el cual indica lo siguiente:

“Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas (...), informes (...) relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, (...) (...) se presentarán (...) en formato digital (textos y planos en archivos con formato .pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable, (...), e información georreferenciable en formato shp, huso 30, datum ETRS89). (...)”

De igual modo, se ha adecuado el presente PVA y la información que se entrega, a la comunicación del 23/03/2022 recibida, acerca de la publicación en sede electrónica de os Planes de Vigilancia Ambiental (PVA) y normas de entrega de la documentación correspondiente a los PVA, en la que se refleja que *“de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, legislación básica en lo que respecta al Artículo 52 “Seguimiento de las declaraciones de impacto ambiental y de los informes de impacto ambiental”, establece en su apartado 2 que el ÓRGANO SUSTANTIVO (OS) debe hacer público en la sede electrónica toda la documentación relativa al PVA de todas y cada una de las instalaciones tramitadas en la comunidad autónoma. En concreto indica:*

*“(...) A estos efectos, el promotor remitirá al órgano sustantivo, en caso de que así se haya determinado en la declaración de impacto ambiental o el informe de impacto ambiental y en los términos establecidos en las citadas resoluciones, un informe de seguimiento sobre el cumplimiento de las condiciones, o de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en la declaración de impacto ambiental.*

*El informe de seguimiento incluirá un listado de comprobación de las medidas previstas en el programa de vigilancia ambiental. El programa de vigilancia ambiental y el listado de comprobación se harán públicos en la sede electrónica del órgano sustantivo y previamente, se comunicará al órgano ambiental su publicación en la sede electrónica. (...)”*

Este informe ha sido elaborado por responsable de la vigilancia ambiental, cuyo nombramiento como vigilante ambiental se hizo extensible tanto al INAGA como al Servicio Provincial de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Zaragoza, a fecha 08/05/2021.

El mismo, recoge las acciones descritas en los distintos Planes de Vigilancia Ambiental que se detallan en los Estudios de Impacto Ambiental de las infraestructuras de generación, transformación y evacuación de energía, así como las medidas adicionales recogidas en las resoluciones de las Declaraciones de Impacto Ambiental, emitidas por el INAGA, propias de cada una de dichas infraestructuras.

### 1.1. ANTECEDENTES

El parque eólico Romerales II, está compuesto por 13 aerogeneradores, 1 subestación eléctrica y una línea de evacuación soterrada en la mayor parte de su trazado. Comprende el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

La empresa Alectoris Energía Sostenible 3 S.L. con domicilio en la C/ Méndez Álvaro 44, 28045 Madrid, con CIF B99451858 promueve la realización del proyecto del parque eólico denominado ROMERALES II en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

El Parque Eólico ROMERALES II, está constituido por 13 aerogeneradores del fabricante General Electric modelo GE-130 de 85 metros de altura de buje, 130 m de rotor, con una potencia unitaria de 3,8 MW y una potencia total instalada de 49,4 MW.

Proyecto subestación eléctrica "STE/Romerales II" de 30 kV/132 KV de 45/55 MVA.

### 1.2. OBJETO DEL INFORME

El presente documento es el **tercer informe cuatrimestral del año 2023** del parque eólico ROMERALES II, compuesto por 13 aerogeneradores y las infraestructuras de evacuación eléctrica.

El objeto de este documento es informar sobre las actividades de vigilancia ambiental que se están realizando de acuerdo con los Planes de Vigilancia Ambiental presentados, para realizar una valoración de las afecciones que la explotación del parque eólico está teniendo sobre la avifauna y quiroptero fauna existente en el ámbito de los parques eólicos, y realizar el

---

seguimiento del cumplimiento de los objetivos y medidas ambientales presentes en las Declaraciones de Impacto Ambiental, los cuales incluyen un seguimiento de la restauración vegetal y paisajística realizada, de la evolución de los procesos erosivos y del tratamiento de residuos.

El periodo de trabajo comprende el **tercer cuatrimestre** del presente año habiendo realizado dos años de vigilancia con anterioridad, cumpliendo las consideraciones particulares de la DIA en las cadencias semanales y el protocolo metodológico definido.

Este informe expone los resultados y conclusiones obtenidos tras el seguimiento ambiental cuatrimestral realizado, que comprende el periodo desde **septiembre a diciembre de 2023 en el tercer año del seguimiento.**

## 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico Romerales II, está compuesto por 13 aerogeneradores, 1 subestación eléctrica y 1 líneas de alta tensión.

Comprende los términos municipales de Zaragoza y el Burgo de Ebro.



Figura 1. Localización del proyecto.

En la siguiente tabla se indican las posiciones de los aerogeneradores, en coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30).

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES II	RO2-01	683093	4606304
ROMERALES II	RO2-02	683072	4605882
ROMERALES II	RO2-03	682442	4604368
ROMERALES II	RO2-04	682382	4604089
ROMERALES II	RO2-05	682869	4603389
ROMERALES II	RO2-06	682576	4603750
ROMERALES II	RO2-07	682689	4602961
ROMERALES II	RO2-08	681520	4602967
ROMERALES II	RO2-09	681570	4602633
ROMERALES II	RO2-10	681549	4602320
ROMERALES II	RO2-11	681223	4602182

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES II	RO2-12	681214	4601776
ROMERALES II	RO2-13	680475	4601621

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico “Romerales II” se encuentra en el término municipal de Zaragoza, específicamente, en torno al polígono industrial Empresarium (La Cartuja).

Desde el punto de vista geomorfológico, el parque se localiza en el valle del Ebro, en los bordes exteriores de la llanura de inundación del río. La zona presenta un claro dominio del relieve irregular, estando las inmediaciones ocupadas por formaciones de colinas y barrancos. La fisiografía es poco variada, uniforme en su disposición, pasando de la llanura a la zona montañosa de forma continua y suavizada, con desniveles de 90 m siendo la cota más alta 283 msnm.

En cuanto a las formaciones vegetales, únicamente está compuesta por matorral bajo: *Genistas scorpius*, *Timus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, *Lygeum spartum*, *Ononis tridentata* y otras como los líquenes de suelo o las stipas; con presencia de *Juniperus oxycedrus* y colonización de *Pinus halepensis* en algunas zonas. De forma intercalada, hay cultivos agrícolas de cereal de secano, y eriales o prados naturales procedentes de cultivos agrícolas abandonados.

La vegetación está condicionada y adaptada a la litología del suelo, donde abundan los yesos. Especies presentes como: *Gypsophila struthium hispanica L.*, *Ononis tridentata*, *Lepidium subulatum* y de otras más abundantes.

En la zona en estudio se han inventariado diversas especies de herpetofauna, ornitofauna y mastofauna, aunque sin duda, son las aves las que mayor relevancia presentan. Al norte del P.E. se encuentra la ribera del Ebro, donde presenta una mayor importancia por ser lugar de nidificación de multitud de especies, destacando la de los milanos. Cabe destacar la situación próxima del vertedero municipal RINZA, a 1,4 km al este del P.E., que atrae a multitud de aves en búsqueda de restos orgánicos, tales como cigüeña blanca, gaviotas, pequeñas aves y alguna rapaz.

Las malas condiciones climatológicas, principalmente los días nublados o con niebla, aumentan la mortalidad de las aves (Kingsley y Whittam, 2007). Está ampliamente demostrado que las aves se sienten atraídas y desorientadas por las luces, especialmente en las noches nubladas o con niebla (Gauthreaux y Belser 2006). Estas condiciones ocasionan episodios puntuales de muerte por colisión, no necesariamente relacionados con los desplazamientos naturales que realizan las aves en condiciones normales. Estos parques están fuertemente influenciados por las nieblas generadas por el Ebro en los periodos fríos del año.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

Para un mejor análisis de esta mortalidad, se debe recurrir a la dirección del viento predominante en la zona.

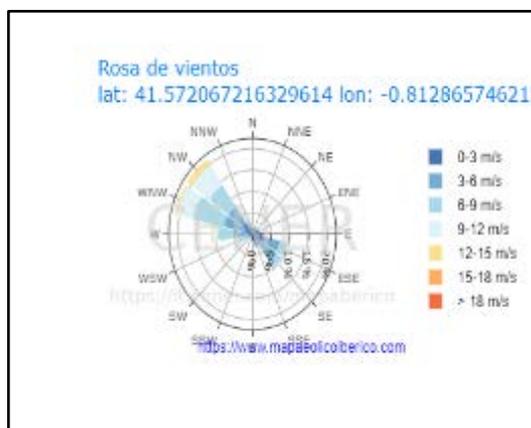


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

En la siguiente tabla se indican las características de los aerogeneradores instalados y las especificaciones técnicas de la máquina según el fabricante:

DATOS GENERALES	
Fabricante	General Electric
Turbina eólica	2.5xl
Potencia	3.800 kW
Diámetro	100 m
Clase de viento	DIBt 2
Área de barrido	7.854 m <sup>2</sup>
Densidad de potencia	3.15 m <sup>2</sup> /kW
Número de palas	3
MASAS	
Masa De góndola	85 toneladas
Masa de la torre	241 toneladas
Masa del rotor	52 toneladas
Masa total	378 toneladas
ROTOR	
Velocidad mínima del rotor	5 vuelta/min
Velocidad máxima del rotor	14,1 vuelta/min
Fabricante	LM Glasfiber
CAJA DE CAMBIOS	
Niveles	3
Ratio	1:117,4
GENERADOR	
Tipo	DFIG
Número	1
Velocidad de salida máxima del generador	1650 vuelta/min
Tensión de salida	690 V
TORRE	
Altura mínima de la góndola	85 m
Altura máxima de la góndola	130 m

Tabla 2. Características de los aerogeneradores instalados.

### 3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

#### 3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

El objetivo de un plan de seguimiento sobre la avifauna y quiropteroфаuna en un parque eólico, es garantizar la viabilidad ambiental del proyecto mediante la realización de controles sobre las poblaciones de aves que habitan en la zona y/o aquellas que de alguna manera transitan por ella de forma estacional.

Los objetivos específicos de este trabajo de acuerdo con el Plan de Vigilancia Ambiental, son:

- Control de colisiones de aves y quirópteros.

En los aerogeneradores: “Seguimiento de la mortalidad de aves; para ello, se seguirá el protocolo del Gobierno de Aragón, el cual será facilitado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental. Se deberá incluir un test de detectabilidad y un test de permanencia de cadáveres. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren, a los agentes de protección de la naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. En el caso de que los agentes no puedan hacerse cargo de los animales heridos o muertos, el personal que realiza la vigilancia los deberá trasladar por sus propios medios al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca. Se remitirá, igualmente, comunicación mediante correo electrónico a la Dirección General de Sostenibilidad. Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre”.

En las líneas de alta tensión: “Se seguirá el protocolo metodológico propuesto para el seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros en los parques eólicos y líneas de evacuación del Gobierno de Aragón y que será facilitado por el INAGA. Se realizarán prospecciones a lo largo de la línea con una cadencia de, al menos, una prospección cada tres meses. Se comprobará también el estado de los materiales aislantes y de las balizas salvapájaros y, en su caso, el estado de las superficies restauradas (regeneración de la vegetación)”.

- Determinación de estimas de siniestralidad.

“Se deberán incluirían test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante la realización de los trabajos del EsIA y Adendas de avifauna, con objeto de comparar la evolución de las poblaciones antes y después de la puesta en marcha del parque eólico”.

- Seguimiento del uso del espacio de avifauna en el entorno de las instalaciones

“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 buitre leonado, águila perdicera, águila real, alimoche, chova piquirroja, milano real, sisón común, ganga ibérica, ganga ortega y avutarda, así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los seis primeros años de vida útil del parque. Se aportarán las fichas de campo de cada jornada de seguimiento, tanto de aves como de quirópteros, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza”.

A continuación, se describe la metodología seguida para la realización del seguimiento de fauna en la fase de explotación del parque eólico, en el **tercer año del estudio**.

### 3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de **septiembre a diciembre de 2023**, ambos inclusive.

El trabajo de campo se ha centrado en la realización de un seguimiento exhaustivo del área de estudio en el entorno de los aerogeneradores y las líneas de alta tensión (en las zonas donde la topografía o el estado de los cultivos lo permiten). “La periodicidad debería ser al menos quincenal durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque, y semanal en los periodos de migraciones”, correspondiendo con la migración prenupcial (marzo – abril) y postnupcial (entre agosto – octubre). Además, de acuerdo con la última Comisión de

Seguimiento Ambiental realizada en marzo, se determinó que, durante el periodo de mayor actividad de quirópteros, se realizará visitas semanales (mayo-junio y agosto-octubre), así como en el periodo invernal para el seguimiento de mortandad de milano real (ya iniciado).

VISITAS	PERIODOS
SEMANALES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Marzo-Abril (migración)</li><li>- Mayo-junio (quirópteros)</li><li>- Agosto-octubre (migración y quirópteros)</li></ul>
QUINCENALES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enero-febrero</li><li>- Julio</li><li>- Octubre-Diciembre</li></ul>
LAAT	<ul style="list-style-type: none"><li>- Una vez cada tres meses</li></ul>

Tabla 3. Calendario periodos de visitas.

Además de las visitas marcadas por el protocolo para las revisiones de mortandad, se acude a recoger colisiones halladas por terceras personas, fuera del periodo de visitas. También, se han realizado visitas supletorias, para las retiradas de aves en los congeladores, por los Agentes de Protección de Naturaleza, acompañando y facilitándoles el trabajo.

También se ha realizado un estudio de la avifauna presente mediante transectos y puntos de observación, con el objeto de valorar el uso del espacio y las densidades de las diferentes especies que utilizan la zona.

### 3.1.2. USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

El análisis del uso del espacio de la fauna se ha centrado en los grupos de las aves, debido a su mayor susceptibilidad ante este tipo de infraestructuras (colisión, ocupación del territorio, efecto vacío y alteración del comportamiento). A continuación, se seleccionaron aquellas que, por sus características y nivel de catalogación, han podido verse más afectadas por la implantación del parque.

Para prospectar la zona se han seguido los procedimientos más comúnmente empleados en este tipo de estudios, en los que el objetivo primordial es caracterizar la presencia/ausencia de especies, obteniendo en paralelo las pautas generales de distribución, uso del medio y densidades.

A partir de esta información se diseñó un método de muestreo de campo que se adaptara a las condiciones morfológicas de la zona de estudio, basado fundamentalmente en el estudio de la comunidad ornítica mediante transectos finlandeses y puntos de observación.

El inventario de fauna se ha obtenido a partir de las especies avistadas durante los transectos y puntos de observación, además de las observaciones en campo.

Todos los recorridos fueron realizados por técnicos cualificados especialistas en estudios de fauna, los cuales contaron con cartografía de detalle y Sistema de Posicionamiento mediante Navegador (GPS).

### 3.1.3. SEGUIMIENTO PERIÓDICO

Se ha realizado el seguimiento de avifauna centrandose el esfuerzo de censo en las zonas de ubicación de cada aerogenerador y su camino de acceso, realizando la toma de datos en días soleados o con cielo parcialmente cubierto, pero sin comprometer en ningún caso los resultados por mala visibilidad del observador.

Para caracterizar la comunidad de aves con una envergadura inferior a 50 cm, se optó por los **transectos finlandeses** (Tellería, 1986). El objeto de éstos es determinar la densidad de aves por hectárea y los índices kilométricos de abundancia (IKAs) en las zonas próximas a la ubicación del aerogenerador. Para ello, se ha estimado una banda de 25 m a cada lado del observador y se registraron todos los contactos por delante de la línea progresión, especificando si se encontraban dentro o fuera de la banda de 50 m.

El censo se realiza lentamente deteniéndose tantas veces como exija la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda, y además se anotaron los siguientes datos:

- Identificación de especie.
- Nº de individuos.
- Localización dentro o fuera de banda.

De este modo, la diversidad muestra una estima de la riqueza obtenida en un parque, ponderada por los valores de abundancia de cada especie detectada.

Para este fin se fijó un recorrido, que fue escogido teniendo en cuenta los biotopos presentes, y así sacar valores de diversidad más representativas de la zona de estudio. A continuación, se describen las distintas unidades morfológicas (biotopos) representadas:

- ... Campo de cultivo y carrascal próximo a corral abandonado.

A continuación, se muestra el itinerario de censo de los 3 transectos realizados, con su longitud y coordenadas UTM.

ITINERARIO DE CENSO	LONGITUD (m)	UTM (ETRS 89)			
		INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
1RO	1086	680393	4601526	681433	4601466
2RO	1011	689896	4602621	689194	4601940
3RO	1008	683519	4605905	683313	4606065

Tabla 4. Transecto de censo (en longitud) en el itinerario realizado.

Además, para rapaces y otras especies de tamaño medio o grande, se han realizado Puntos de Observación. Desde los mismos, se anotan las líneas de vuelo, con el objetivo de valorar el uso del espacio que hacen en el parque eólico en estudio. Se ubicaron **4 puntos** de observación, desde los cuales todos los aerogeneradores eran visibles a menos de 1km, desde uno de estos puntos.

Puntos de observación	UTM (ETRS 89)	
	X	Y
R1	680485	4601703
R3	682613	4602944
R5	683057	4606302
R2	681491	4602861
R4	682381	4604264

Tabla 5. Ubicación de los Puntos de observación realizados.

Para cada observación, se anotaron los siguientes datos:

- Hora de paso.
- Identificación de especie.
- Nº de individuos.

- Altura de vuelo:
  - Altura 1 (por debajo de la altura de barrido de las palas),
  - Altura 2 (la altura de barrido de las palas) y
  - Altura 3 (superior a la altura de barrido de las palas).
- Dirección de vuelo.
- Tipo de vuelo
  - Cicleo
  - Posado
  - Cernido
  - Prospección
  - Desplazamiento
- Dentro de bando
- Tiempo de observación
- Edad
- Sexo

Mediante esta metodología se obtuvieron dos estimas de abundancia, una estima de la densidad de aves, expresada en nº de aves / 10 has obtenida de la siguiente fórmula:

Donde:

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

- 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 25 m).

Y un Índice kilométrico de abundancia (IKA), obtenido de dividir el total de aves observadas sin límite de distancia por la longitud del recorrido, que se expresa como nº de aves / km.

Para caracterizar en su conjunto a la comunidad ornítica, además, se obtuvo la **Riqueza** (nº de especies contactadas durante el itinerario de censo) y la **Diversidad**, calculada en base al índice de Shannon-Wiener, calculada según la siguiente fórmula (Margalef, 1982):

$$D = -\sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde:

- $p_i$  es la proporción el tanto por 1 de cada una de las especies detectadas.

En esta figura se muestra la ubicación de los Transectos y Puntos de Observación fijados para el estudio de la avifauna del parque eólico.

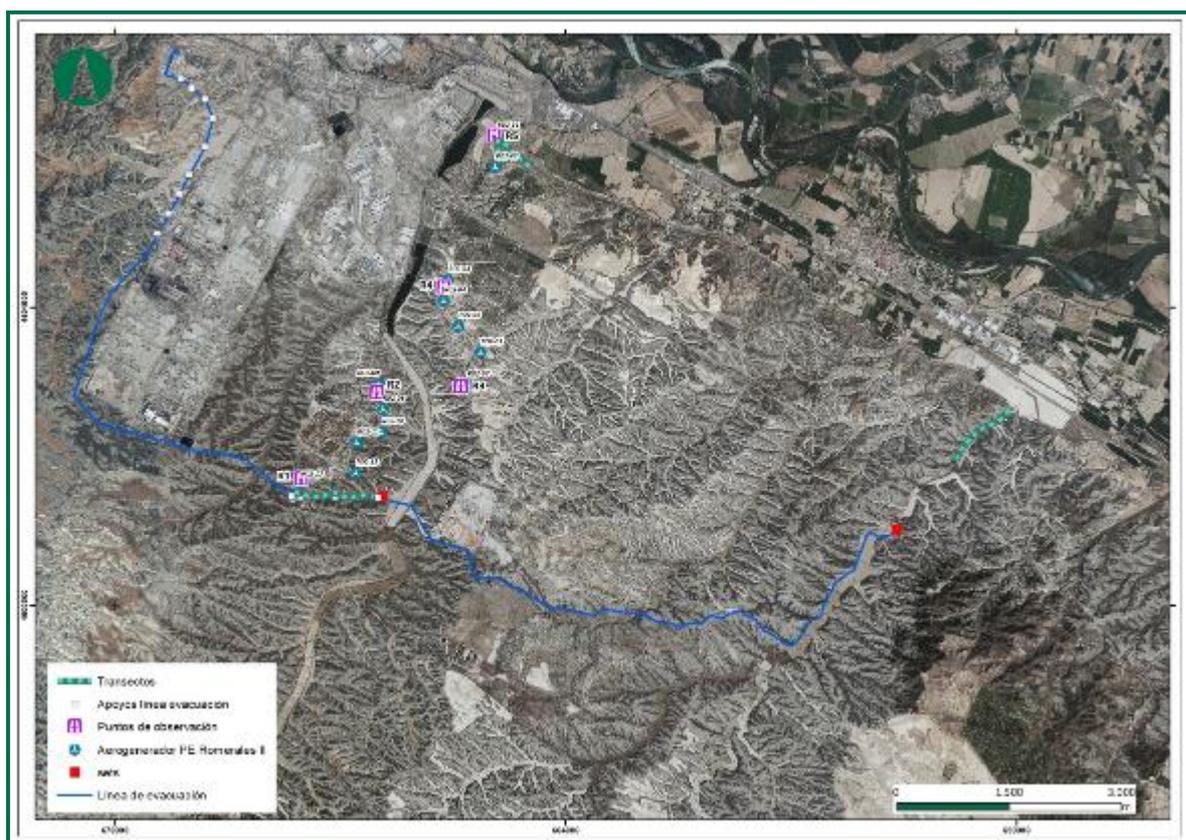


Figura 3. Transectos y Puntos de Observación fijados.

### 3.1.4. TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO

Todos los datos obtenidos en las visitas realizadas se procesan mediante un Sistema de Información Geográfica que permite el análisis espacial de la información recopilada. Así, de los datos obtenidos en los puntos de observación, con el número de ejemplares avistados y el recorrido de su vuelo, se puede obtener la densidad de líneas de vuelo y por lo tanto las zonas con mayor riesgo de colisión.

La comunicación con los organismos autonómicos es continua.

- Cada día de visita para revisión de mortandad, se comunica previamente al coordinador de los agentes forestales de la comarca. Al finalizar, se remiten los datos digitalizados y georreferenciados de las colisiones detectadas, al mismo agente de protección de la naturaleza. En caso de encontrar una especie catalogada, se comunica inmediatamente mediante llamada. Garantizando el cumplimiento del protocolo metodológico de recogida de carcasas, se envía una tabla recopilando todos los datos recogidos hasta la fecha al departamento de Servicio Biodiversidad del Gobierno de Aragón, perteneciente a la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal
- Con cierta periodicidad se realizan las retiradas de las aves recogidas en los congeladores por los técnicos ambientales en campo, que se llevan a cabo por mano de los Agentes de Medio Ambiente. Se adjuntan en los Anexos los listados de las especies retiradas.
- Fruto de esa comunicación continua con los Agentes de Protección de la Naturaleza, se ha dispuesto de más información respecto a las especies presentes.
- Para minimizar el impacto sobre la fauna se hallan instalados sistemas de disuasión en varios aerogeneradores de cada parque. En coordinación con la Administración se está informando el avance sobre los sistemas de detección y disuasión de DtBird. Del mismo modo que se cumple con las condiciones para la verificación de estos sistemas y funcionamiento en los aerogeneradores.
- Se mantendrá las reuniones correspondientes con la Administración cuando sea necesario.

El 9 de marzo de 2022, tuvo lugar la reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental “Montetorrero”. En ella se expuso el trabajo realizado durante la vigilancia ambiental y la presentación de los datos de seguimiento de la avifauna y quiropteroфаuna, así como de la siniestralidad hallada hasta el momento. Posterior a esta Comisión, se realizó una extraordinaria el 15 de diciembre, en el que se exponía el Plan de medidas adicionales anticolidión y su resultado.

El 13 de diciembre de 2023, tuvo lugar la quinta Comisión de Seguimiento Ambiental “Montetorrero”, donde además de exponer los datos de seguimiento de la fauna y siniestralidad del parque eólico, que informó de la instalación de un sistema anticolidión con tecnología radar 3D. Las medidas tomadas por los miembros autorizados de esta comisión, se trasladaron al promotor para su acatamiento.

### 3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de **septiembre a diciembre de 2023**.

En este periodo se han realizado un total de 15 visitas, donde se han revisado las bases de los aerogeneradores y estudio y vigilancia de la avifauna y quiropteroфаuna presentes, siguiendo los Protocolos: *Protocolo metodológico propuesto para el seguimiento de aves y murciélagos* y el *Protocolo sobre recogida de cadáveres* (del 6 de noviembre de 2020) en parques eólicos y de las decisiones tomadas en la última Comisión de Seguimiento Ambiental, por parte del Gobierno de Aragón.

También se ha revisado y realizado un seguimiento para el cumplimiento de las medidas marcadas por las DIA, las cuales se han distribuido teniendo en cuenta el protocolo especificado en las instrucciones para la recogida de restos de animales en parques eólicos, facilitado por el Servicio de Medio Ambiente de la Delegación Territorial del Gobierno de Aragón.

A continuación, se expone la cronología de las visitas realizadas:

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
63	05/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros. Retirada congeladores.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Pipistrellus sp</i> y <i>Milvus migrans</i> .
64	11/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	3 <i>Milvus migrans</i> .
65	18/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros.	<i>Buteo buteo</i> y <i>Milvus migrans</i> .
66	25/09/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	2 <i>Carduelis carduelis</i> .
67	02/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> y <i>Pipistrellus sp</i> .
68	10/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Pipistrellus sp</i> y <i>Tadarida teniotis</i> .
69	17/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Estación quirópteros. Retirada congeladores.	-
70	30/10/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	3 <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , 2 <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Pipistrellus sp</i> y <i>Phylloscopus collybita</i> .
71	13/11/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	3 <i>Pipistrellus pygmaeus</i> y 2 <i>Gyps fulvus</i> .
72	20/11/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	3 <i>Gyps fulvus</i> , <i>Asio flammeus</i> y <i>Bubo bubo</i> .
73	27/11/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos. Retirada congeladores.	2 <i>Regulus ignicapilla</i> .
74	04/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
75	11/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	-
76	12/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Milvus milvus</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Pipistrellus sp</i> , y <i>Milvus sp</i> .
77	19/12/2023	Revisión siniestralidad Puntos de observación y transectos.	<i>Gyps fulvus</i> .

Tabla 6. Visitas realizadas durante los cuatro meses.

### 3.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA

#### 3.3.1. USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES

En la tabla siguiente se exponen los datos referentes a todos los contactos obtenidos con las distintas especies desde los transectos realizados durante este seguimiento, indicando el número de individuos detectados y el porcentaje que representan respecto del total.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	2	0,05%
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	4	0,10%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	8	0,19%
Garceta grande	<i>Ardea alba</i>	18	0,43%
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	16	0,39%
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	4	0,10%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	46	1,11%
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	30	0,72%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	2505	60,42%
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	1	0,02%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	33	0,80%
Corneja negra	<i>Corvus corax</i>	2	0,05%
Cuervo	<i>Corvus corone</i>	6	0,14%
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	1	0,02%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	16	0,39%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	3	0,07%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	647	15,61%
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	421	10,15%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	2	0,05%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	184	4,44%
Cormorán	<i>Phalacrocorax carbo</i>	47	1,13%
Chova piquirroja	<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	150	3,62%
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>4.146</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 7. Contactos de aves realizados durante el estudio especies presentes.

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 4.146 ejemplares avistadas de 22 especies distintas durante los transectos en las jornadas de seguimiento.

Con respecto al periodo de estudio de avifauna, las especies esteparias presentes más representativas son la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*), también la chova piquirroja (*Pyrhcorax pyrrhcorax*) en la categoría de “Vulnerable”, esta última muy frecuentes en toda la zona de estudio. Cabe destacar la presencia de otras aves Passeriformes como la terrera marismeña (*Alauda rufescens*). En cuanto a aves de gran envergadura son el milano real (*Milvus milvus*), milano negro (*Milvus migrans*) y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) las más abundantes; con presencia de otras rapaces como la del águila real (*Aquila chrysaetos*). Cabe destacar la presencia puntual de gaviotas o alguna garza real que hacen paso por el parque en dirección SW.

El paisaje que compone el hábitat de estos parques, son formaciones ligadas a un suelo con contenido en sulfatos (yesos hasta margas yesíferas). La vegetación es la típica de estos suelos (gipsícola) compuesto por matorrales leñosos (*Gypsophila struthium subsp. hispanica*, *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Launaea pumila* o *Herniaria fruticosa*) junto a otras menos específicas (*Rosmarinus officinalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista scorpius* o *Rhamnus lycoides*), hierbas anuales y líquenes que cubren las partes desnudas del suelo. Intercalado con la vegetación natural, se encuentran terrenos de cultivo de cereal, que, debida a la calidad del suelo y a una baja precipitación, tienen una producción baja. Este entorno es el idóneo para una multitud de especies de la fauna ornítica esteparia.

En los estudios previos de avifauna a la construcción de estos parques, se localizaron varios cantos de la Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) Catalogada de Aragón de Especies Amenazadas (CAEA) como en “En Peligro de Extinción”. La población denominada “Acampo de Broto” zona cartografiada de interés para ser incluida dentro del futuro Plan de Conservación de la alondra ricotí cuenta con un Plan de Conservación del Hábitat. Otras aves también avistadas en los estudios previos de avifauna son la Ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) catalogadas como “Vulnerables”. Junto a todas ellas, incluyendo al Sisón (*Tetrax tetrax*) y la Avutarda (*Otis tarda*), catalogada como “En Peligro de Extinción”, cuentan con un Plan de Recuperación conjunto. Además, “se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), catalogada como “Vulnerable” en el CAEA, y se aprueba el Plan de Conservación de su Hábitat, fuera de área crítica, que se encuentra a unos 650 m al Sur”. A continuación, se muestra el mapa de conservación del hábitat de protección del cernícalo primilla marcado por el Decreto 109/2000, de 29-05 del Gobierno de Aragón.

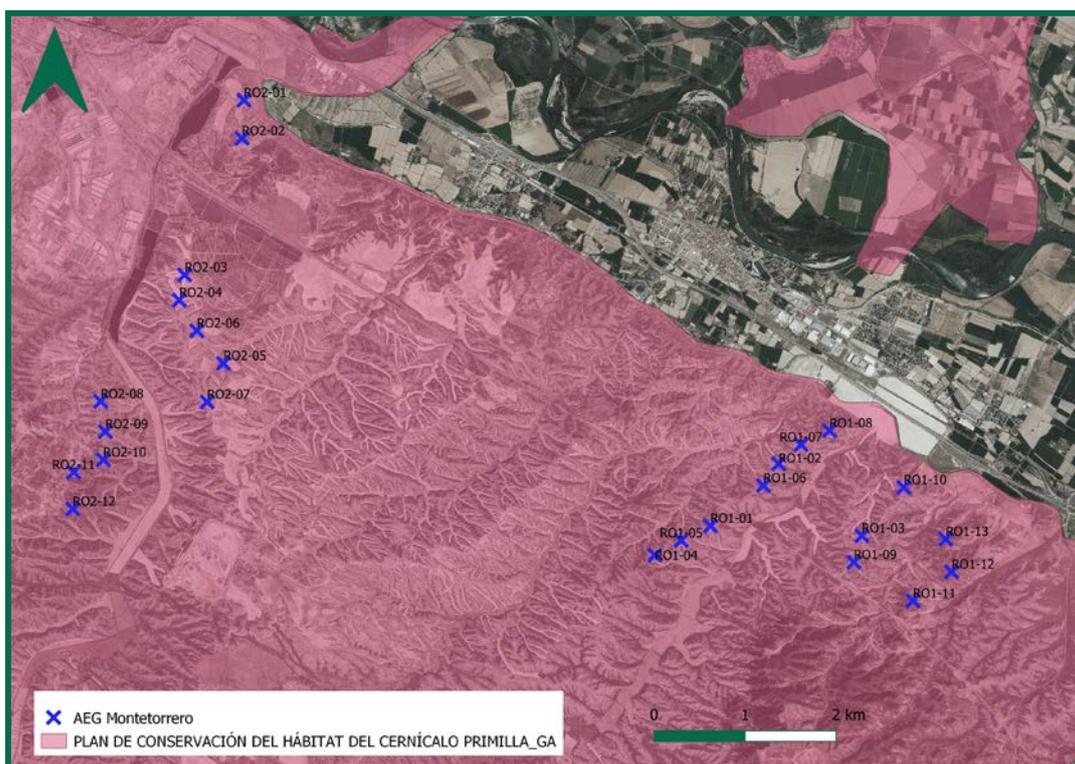


Figura 4. Mapa de conservación del cernícalo primilla en Aragón.

Durante este cuatrimestre, se ha seguido realizando escuchas en los transectos marcados, aprovechando las horas crepusculares, y no se han avistado ni identificado ninguna de estas anteriores especies esteparias catalogadas. En el transecto específico para escuchas de alondra ricotí (*Chersophilus dupontii*) tampoco se ha detectado su presencia. No obstante, como se decía en el informe del primer cuatrimestre del año 2021, no se descarta un desplazamiento a terrenos aledaños. Por este motivo, a lo largo del primer cuatrimestre de 2024, se realizará transectos y puntos de escucha en otras ubicaciones donde se den las condiciones de hábitat apropiado de Ricotí.

Por otro lado, no hay que olvidar el uso del espacio que los mamíferos terrestres que habitan en la zona, pudiéndose comprobar la presencia de conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus europaeus*), zorro rojo (*Vulpes vulpes*), tejón (*Meles meles*), corzo (*Capreolus capreolus*), cabra montesa (*Capra pyrenaica*), jabalí (*Sus scrofa*), garduña (*Martes foina*), comadreja (*Mustela nivalis*), mediante la detección de diferentes rastros o el avistamiento de estas especies. También, son muy abundantes el grupo de los reptiles, fuente de alimentación de algunas aves y fuertes competidoras de otras. Entre ellos cabe destacar la culebra bastarda, la

culebra de escalera, y la culebra de collar, también el lagarto ocelado y la lagartija ibérica y la lagartija colirroja.



Fotografía 1. Macho y hembra de corzo en Romerales II. Fotografía 2. Hembra y cría de cabra montesa.



Fotografía 3. *Oryctolagus cuniculus* en Montetorrero. Fotografía 4. Zorro (*Vulpes vulpes*) en parque eólico.

### 3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA

Los transectos lineales seleccionados han sido recorridos a lo largo del periodo de seguimiento, durante el periodo que corresponde este cuatrimestre. Los transectos se realizaron en días donde la visibilidad fuera suficiente y donde las condiciones meteorológicas permitirán el vuelo normal de las aves.

ESPECIE	1º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alectoris rufa</i>	0,004	1,288
<i>Anthus pratensis</i>	0,000	1,288
<i>Buteo buteo</i>	0,000	0,644
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,003	0,322
<i>Carduelis cannabina</i>	0,005	50,242

ESPECIE	1º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Carduelis carduelis</i>	0,047	8,374
<i>Chloris chloris</i>	0,000	0,644
<i>Ciconia ciconia</i>	0,000	2,254
<i>Circus aeruginosus</i>	0,000	0,322
<i>Circus cyaneus</i>	0,000	0,322
<i>Corvus monedula</i>	0,000	6,441
<i>Emberiza calandra</i>	0,010	2,254
<i>Emberiza cia</i>	0,010	0,966
<i>Fringilla coelebs</i>	0,000	0,644
<i>Galerida theklae</i>	0,022	25,443
<i>Hieraaetus pennatus</i>	0,000	0,322
<i>Hippolais polyglotta</i>	0,000	0,322
<i>Merops apiaster</i>	0,002	12,560
<i>Milvus migrans</i>	0,000	0,322
<i>Milvus milvus</i>	0,017	2,576
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,013	2,576
<i>Oenanthe leucura</i>	0,000	0,644
<i>Parus major</i>	0,002	0,644
<i>Passer domesticus</i>	0,000	3,865
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	0,002	0,644
<i>Pica pica</i>	0,003	2,254
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,000	1,288
<i>Saxicola rubicola</i>	0,002	0,966
<i>Serinus serinus</i>	0,000	2,899
<i>Sturnus unicolor</i>	0,000	0,966
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,000	0,322
<i>Sylvia conspicillata</i>	0,003	0,322
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,002	0,644
<i>Sylvia undata</i>	0,007	2,576
<i>Turdus merula</i>	0,000	0,644
<i>Upupa epops</i>	0,010	0,966
<b>TOTAL</b>	<b>0,162</b>	<b>139,775</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>36</b>	
<b>DIVERSIDAD</b>	<b>3,437</b>	

Tabla 8. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 1º cuatrimestre 2023.

ESPECIE	2º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alectoris rufa</i>	0,003	1,932
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,000	0,322
<i>Carduelis carduelis</i>	0,019	1,288

ESPECIE	2º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
Chloris chloris	0,000	0,322
Ciconia ciconia	0,033	3,221
Circaetus gallicus	0,003	0,644
Delichum urbicum	0,000	0,322
Emberiza calandra	0,000	0,322
Emberiza cia	0,003	0,966
Galerida theklae	0,075	13,205
Lanius senator	0,005	0,322
Merops apiaster	0,073	4,831
Milvus migrans	0,000	1,610
Milvus milvus	0,005	0,322
Oenanthe hispanica	0,021	3,543
Oenanthe leucura	0,005	0,322
Parus major	0,000	0,322
Passer domesticus	0,117	11,594
Petronia petronia	0,006	0,966
Sylvia undata	0,003	0,966
<b>TOTAL</b>	<b>0,369</b>	<b>47,343</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>20</b>	
<b>DIVERSIDAD</b>	<b>3,206</b>	

Tabla 9. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 2º cuatrimestre 2023.

ESPECIE	3º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
Anthus pratensis	0,011	1,288
Galerida theklae	0,060	8,052
Linaria cannabina	0,000	1,288
Saxicola rubicola	0,012	0,966
Sylvia undata	0,000	0,644
<b>TOTAL</b>	<b>0,083</b>	<b>12,238</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>5</b>	
<b>DIVERSIDAD</b>	<b>1,594</b>	

Tabla 10. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. 3º cuatrimestre 2023.

En el presente año de seguimiento se han contabilizado un total de 40 especies diferentes, muchas de ellas solo se encuentran en el territorio durante el periodo estival: como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), otras, solo están durante el invierno como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). Las especies más abundantes por km y por ha son la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el gorrión común (*Passer domesticus*).

Este periodo de estudio coincide varios eventos en la fenología de las especies: la invernada, la migración prenupcial y el inicio de la reproducción de especies residentes. Se observan dentro del parque eólico, el cruce de aves relacionadas con ambientes húmedos.

La diversidad en la zona se ha calculado según el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, este índice se usa en ecología para medir la biodiversidad. Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5 aunque no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Los datos de los tres transectos se han calculado conjuntamente para obtener unos índices homogéneos de las especies del parque en estudio.

En la siguiente figura se indica el valor numérico de individuos de cada especie en la zona de estudio.

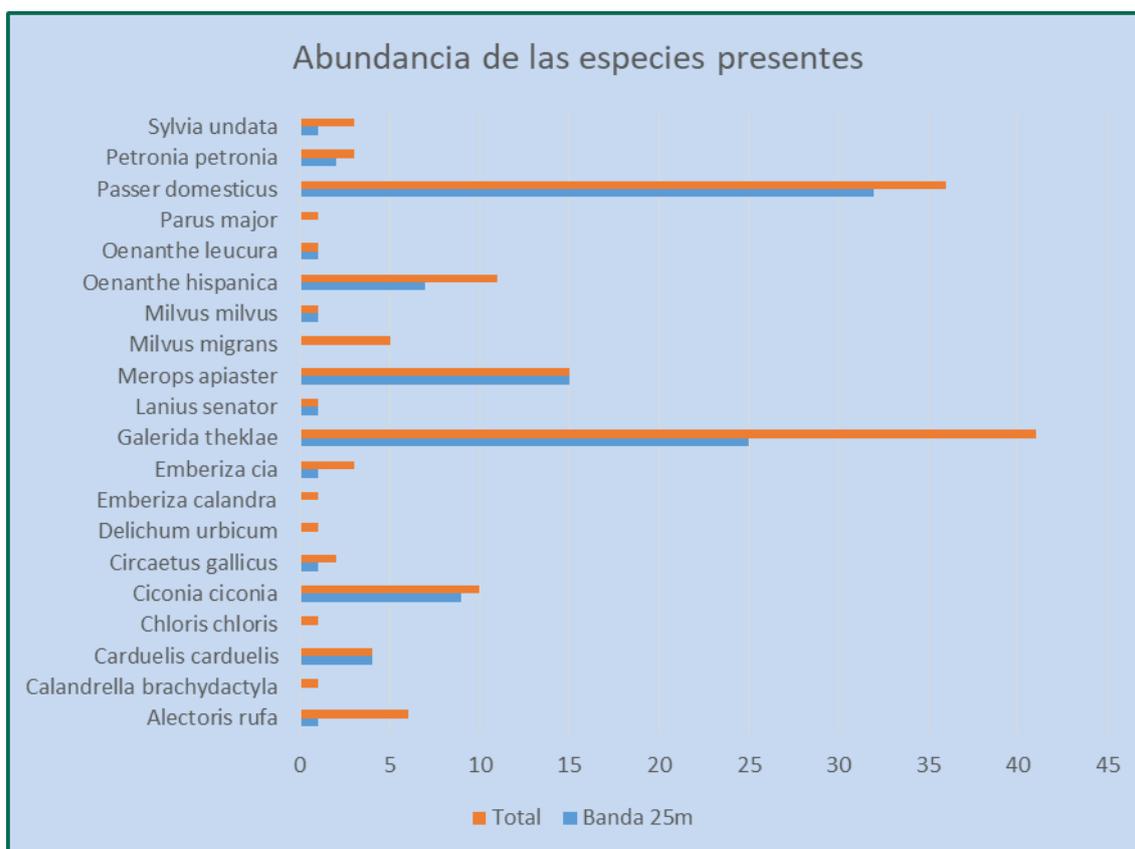


Figura 5. Abundancia de individuos de cada especie, observadas durante el 2023.

Como se decía con anterioridad, las aves más abundantes son la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el gorrión común (*Passer domesticus*). Cabe destacar la presencia menos abundante de especies estivales como el abejaruco (*Merops apiaster*), el milano negro (*Milvus migrans*), collalba rubio (*Oenanthe hispanica*), entre otras.

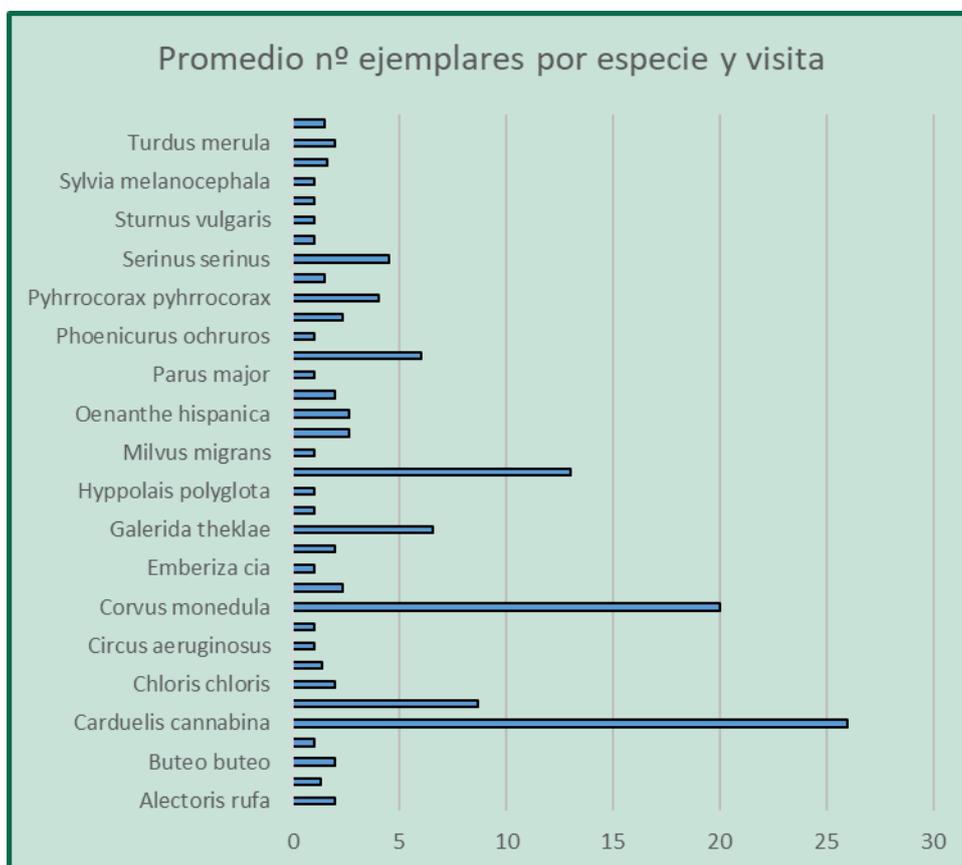


Figura 6. Promedio de individuos de cada especie, observadas durante el 2023.

Como puede observarse en la figura, son dos especies (*Carduelis cannabina* y *Galerida theklae*) las que representan más del 70%, de los individuos avistados pertenecientes al Orden de los Passeriformes. Muchas de estas especies, están asociadas a ambientes semiáridos con matorral bajo, característico en la zona de implantación de la zona de estudio.

Durante el invierno, se dan agrupaciones en bandos en muchas de las especies presentes.

Se ha realizado seguimiento de los nidos de cigüeña blanca próximos a las posiciones de aerogeneradores.



Fotografía 5. Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Durante los meses de invierno, la rapaz más abundante es el milano real, ocupando toda la superficie del parque. Otras de las especies que cobra un poco más de presencia, es el águila real, tanto por ejemplares adultos que campean por la zona, como de subadultos en dispersión.



Fotografía 6. Milano real (*Milvus milvus*) / Fotografía 7. Águila real (*Aquila chrysaetos*).

### 3.3.3. ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

En la siguiente tabla se expone las especies vistas desde los puntos de observación, anotando como líneas de vuelo, durante el periodo correspondiente a este cuatrimestre.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	2	0,05%
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	4	0,10%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	8	0,19%
Garceta grande	<i>Ardea alba</i>	18	0,43%
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	16	0,39%
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	4	0,10%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	46	1,11%
Gaviota reidora	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	30	0,72%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	2.505	60,42%
Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	1	0,02%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	33	0,80%
Corneja negra	<i>Corvus corax</i>	2	0,05%
Cuervo	<i>Corvus corone</i>	6	0,14%
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	1	0,02%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	16	0,39%
Grulla común	<i>Grus grus</i>	3	0,07%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	647	15,61%
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	421	10,15%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	2	0,05%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	184	4,44%
Cormorán	<i>Phalacrocorax carbo</i>	47	1,13%
Chova piquirroja	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	150	3,62%
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>4.146</b>	<b>100,00%</b>

Tabla 11. Aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

Las especies más abundantes han sido la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), representan el 60%. Cabe destacar que el milano negro está presente durante los meses de verano, hasta el otoño. El milano real (*Milvus milvus*), es durante el invierno cuando su presencia es mucho más numerosa, siendo una de las especies más avistada. Presente durante todo el año, es otra de las especies más frecuentes junto con el buitre leonado (*Gyps fulvus*) que representan el 15%. Las tres especies realizan vuelos sobre el parque eólico, con dirección al vertedero Urbaser. Otras de las especies más abundantes, es la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), la cual suele formar pequeños bandos o va en pareja. Cabe destacar que el número de especies de rapaces que se ven dentro de la zona de influencia del parque eólico, suman un total de 22 especies y

4.146 ejemplares, de los cuales, el 73% son aves relacionadas con ambientes húmedos, láminas de agua o campos de cultivo de regadío. Muchas de estas observaciones se han dado en este tipo de ambientes, próximos al parque, pero otras se han detectado cruzando el parque con dirección SW, al vertedero.

Los estudios más recientes apuntan en la dirección de que la mortalidad no depende tanto de la densidad de aves en la zona como de la ubicación de cada uno de los aerogeneradores o “micrositing”, estando, por tanto, más relacionados con el comportamiento de vuelo específico de las especies presentes, el clima y la topografía, pudiendo ser estos factores más importantes para explicar las diferencias en las tasas de mortalidad que la propia densidad de aves en general (De Lucas *et al.*, 2008).

Según esto, la presencia en la zona de aves planeadoras, hace que las tasas de mortalidad aumenten al ser las más susceptibles a estas infraestructuras ya que poseen una menor capacidad de maniobra y dependen de las corrientes de aire existentes para sus desplazamientos (Tucker, 1971; Orloff y Flannery, 1993; Thelander, Smallwood y Rugge, 2003; Barrios y Rodríguez, 2004; Drewitt y Langston, 2006). En la zona de estudio, el 36% de los vuelos, corresponden a buitres en su mayoría en vuelos de desplazamiento y cicleo.

A continuación, se muestra los tipos de vuelos usados por cada especie, de los vuelos anotados:

Especies	CERNIDO	CICLEO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCION	Total general
<i>Accipiter gentilis</i>			1	1		2
<i>Actitis hypoleucos</i>				4		4
<i>Aquila chrysaetos</i>			2	5	1	8
<i>Ardea alba</i>			5	12	1	18
<i>Ardea cinerea</i>				16		16
<i>Bubo bubo</i>				4		4
<i>Buteo buteo</i>		4	11	25	6	46
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>				30		30
<i>Ciconia ciconia</i>		348	336	1627	194	2505
<i>Circaetus gallicus</i>				1		1
<i>Circus aeruginosus</i>		3	7	6	17	33
<i>Corvus corax</i>				2		2
<i>Corvus corone</i>			1	5		6
<i>Egretta garzetta</i>				1		1
<i>Falco tinnunculus</i>	2		5	6	3	16
<i>Grus grus</i>			3			3
<i>Gyps fulvus</i>		143	100	285	119	647

Especies	CERNIDO	CICLEO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCION	Total general
<i>Larus michahellis</i>			34	120	267	421
<i>Milvus migrans</i>			1		1	2
<i>Milvus milvus</i>	2	28	21	42	91	184
<i>Phalacrocorax carbo</i>			1	46		47
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>		3	15	132		150
<b>Total general</b>	<b>4</b>	<b>529</b>	<b>543</b>	<b>2.370</b>	<b>700</b>	<b>4.146</b>

Tabla 12. Tipos de vuelo en las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

En un 57% las aves realizan vuelos en “posado”, aves posadas en el suelo flotando en lámina de agua. Como se ha mencionado, muchas de las observaciones se han tomado en el entorno del PTR donde pasan la mayor parte del tiempo posadas. Otras se sitúan en zonas de agua, cerca del parque. El cicleo es propio de aves de gran envergadura que aprovechan corrientes térmicas ascendentes para tomar altura o para sobrevolar cerca de una zona. En su mayoría se trata del Milano real (*Milvus milvus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*) o cigüeña (*Ciconia ciconia*). Este tipo de vuelo, conlleva mayor riesgo, puesto que se dejan llevar por las corrientes térmicas y el viento. El “Desplazamiento” representa el 13%, siendo vuelos de menor riesgo que suelen realizarse en cruces entre aerogeneradores. Sin embargo, un pequeño porcentaje son aves cernidas, muy propio del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).



Figura 7. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, la dirección del vuelo puede indicar la dirección de estas corrientes, que habitualmente depende de la orografía del terreno, y por lo tanto nos indicaría rutas habituales de desplazamiento de estas aves. También nos indica la dirección de vuelo de las aves migratorias. Por otro lado, aves más pequeñas, utilizan mayoritariamente la fuerza de sus alas para desplazarse y tomar trayectorias independientes de dichas corrientes térmicas. No obstante, estas aves también tienen rutas habituales de desplazamiento y campeo, que variará en función de la época del año y la disponibilidad de alimento.

A continuación, se muestra la dirección de vuelo de las especies avistadas:

ESPECIE	DIRECCIÓN DE VUELO									Total general	
	E	NW	S	N	SE	SW	W	NE	Sin dirección		
<i>Accipiter gentilis</i>						1				1	2
<i>Actitis hypoleucos</i>										4	4
<i>Aquila chrysaetos</i>			3				1			4	8
<i>Ardea alba</i>	2	2			1					13	18
<i>Ardea cinerea</i>										16	16
<i>Bubo bubo</i>				2			2				4
<i>Buteo buteo</i>		1	1	1		5	4	1		33	46
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>										30	30
<i>Ciconia ciconia</i>	10	2	16	56	99	93	25	35	2169	2505	
<i>Circus gallicus</i>									1	1	
<i>Circus aeruginosus</i>	2	1			2	1	2			25	33
<i>Corvus corax</i>										2	2
<i>Corvus corone</i>								1		5	6
<i>Egretta garzetta</i>										1	1
<i>Falco tinnunculus</i>	1		1	1	1	1	1			10	16
<i>Grus grus</i>			3								3
<i>Gyps fulvus</i>	14	2	19	5	78	26	15	32		456	647
<i>Larus michahellis</i>				30	30	1	1	2		357	421
<i>Milvus migrans</i>							1			1	2
<i>Milvus milvus</i>	9		8	5		3	4	2		153	184
<i>Phalacrocorax carbo</i>					1					46	47
<i>Pyrhrocorax pyrrhrocorax</i>	9	2	1	1				2		135	150
<b>Total general</b>	<b>47</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>101</b>	<b>212</b>	<b>131</b>	<b>56</b>	<b>75</b>	<b>3.462</b>	<b>4.146</b>	
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>1,13 %</b>	<b>0,24 %</b>	<b>1,25 %</b>	<b>2,44 %</b>	<b>5,11 %</b>	<b>3,16 %</b>	<b>1,35 %</b>	<b>1,81 %</b>	<b>83,50%</b>	<b>100,00%</b>	

Tabla 13. Porcentaje de las direcciones tomadas por las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.



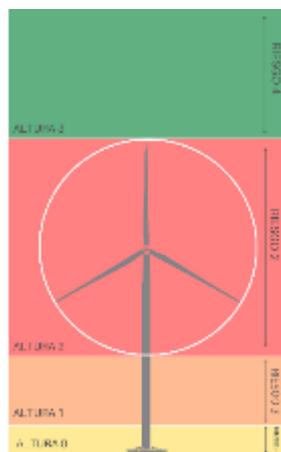
Figura 8. Vuelos observados según dirección y especie

Las direcciones predominantes son SE y SW, que se trata de dirección entre el vertedero y los dormideros. En su mayoría son vuelos tomados por cigüeñas, milanos y otras rapaces. Los vuelos con “ninguna” dirección, están tomados en vuelo de ciclo o posado.

Otra de las características de esta zona, es la abundancia de rapaces campeando, por lo que su vuelo es mayoritariamente de prospección y posado, y por ello no toman una dirección de vuelo concreta. Además, aves como la cigüeña que se alimentan desde el suelo.

La altura de vuelo de las aves de gran envergadura o planeadoras está condicionada por el tipo de corriente que estén utilizando (térmicos ascendentes, de ladera o convergentes) y del propósito del vuelo (desplazarse, posarse, ascender o prospectar). Si al propósito del vuelo, no acompaña una corriente adecuada, estas recurren al batido de alas. Esta forma de volar es más utilizada por las aves de envergadura media o pequeña. Cuando soplan vientos moderados o fuertes, desplazan a las aves planeadoras, en la dirección en la que sopla. Por tanto, los aerogeneradores representan riesgo de colisión para las aves, ya que dependen de las condiciones meteorológicas y tipo de corrientes, haciéndolas poco ágiles en vuelo.

A continuación, se muestran las especies avistadas en campo y clasificadas según la altura de su vuelo, asociando un valor de riesgo para cada altura:



- Altura 3 (por encima de palas) Riesgo 1
- Altura 2 (altura de palas) Riesgo 4
- Altura 1 (por debajo de palas) Riesgo 3
- Altura 0 (posado) Riesgo 2

Especies	RIESGO				Total general
	1	2	3	4	
<i>Accipiter gentilis</i>				2	2
<i>Actitis hypoleucos</i>		4			4
<i>Aquila chrysaetos</i>		2	2	4	8
<i>Ardea alba</i>	1	12	2	3	18
<i>Ardea cinerea</i>	1	15			16
<i>Bubo bubo</i>			4		4
<i>Buteo buteo</i>	6	23	10	7	46
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		30			30
<i>Ciconia ciconia</i>	459	1.625	180	241	2.505
<i>Circaetus gallicus</i>				1	1
<i>Circus aeruginosus</i>	9	5	12	7	33
<i>Corvus corax</i>		2			2
<i>Corvus corone</i>	1	3	2		6
<i>Egretta garzetta</i>		1			1
<i>Falco tinnunculus</i>	1	5	7	3	16
<i>Grus grus</i>	3				3
<i>Gyps fulvus</i>	204	285	76	82	647
<i>Larus michahellis</i>	207	120	76	18	421
<i>Milvus migrans</i>			2		2
<i>Milvus milvus</i>	29	41	78	36	184
<i>Phalacrocorax carbo</i>		46	1		47
<i>Pyrhacorax pyrrhocorax</i>	12	132		6	150
<b>Total general</b>	<b>933</b>	<b>2.351</b>	<b>452</b>	<b>410</b>	<b>4.146</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>23%</b>	<b>57%</b>	<b>11%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>

Tabla 14. Altura de riesgo de las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

El 21% de los vuelos se encontraban a una altura de riesgo 3 o 4. Cabe destacar que muchos de estos vuelos están tomados en las inmediaciones del parque y, por lo tanto, lejos de riesgo inmediato de la colisión. Por otro lado, mencionar que la altura de riesgo para las aves observadas en el entorno del PTR, no reflejan el riesgo inmediato, pero si un riesgo potencial.

Algunos factores relacionados con el comportamiento de vuelo de las especies aumentan o disminuyen las tasas de mortalidad, ya que, con una débil potencia de vuelo, el buitre leonado, depende en gran medida del viento para elevarse por encima de las turbinas (Pennycuick, 1975). Los vientos que ayudan a los buitres a elevarse, provienen de dos fuentes principales: las corrientes de aire que se elevan gracias a las laderas y las corrientes térmicas (Pennycuick, 1998), por lo que es de esperar, que las colisiones sean más probables cuando los vientos de elevación son más débiles. La debilidad de las corrientes de aire ascendentes que se dan, durante el invierno cuando las corrientes térmicas son menos frecuentes debido a las bajas temperatura del suelo, así como las corrientes ascendentes de pendientes suaves cuando corre poco viento, hacen que las turbinas situadas en la parte superior de estas suaves pendientes presenten un riesgo mayor para los buitres leonados y otras aves planeadoras.

Este hecho lleva a relacionar los 3 factores comentados anteriormente (especie, clima y topografía), siendo por tanto sumatorios; de forma que si tenemos en una zona aves planeadoras (como por ejemplo los buitres), nieblas densas habituales y/o vientos flojos y una topografía con relieves suaves, hace que la tasa de mortalidad aumente considerablemente.

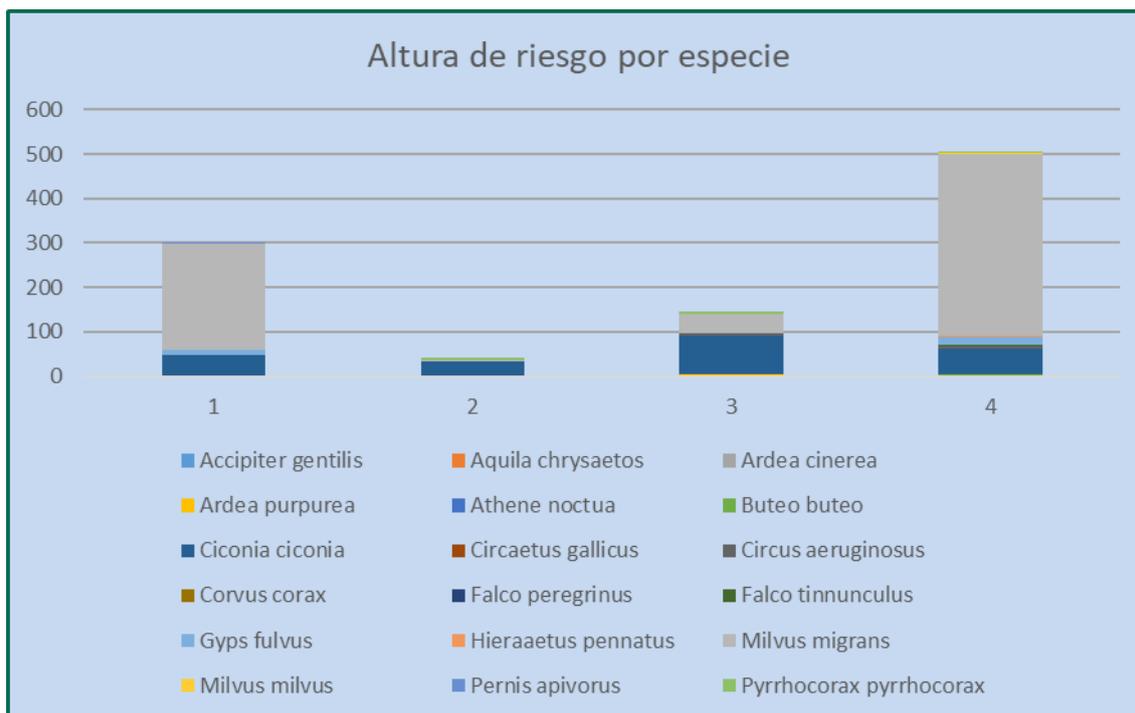


Figura 9. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.

Como se mencionaba anteriormente, las aves que entrañan mayor riesgo según la altura de su vuelo, son las aves en que realizan vuelos en “prospección” y “cernido”. Además, las aves planeadoras que se desplazan mediante corrientes térmicas, caso del buitre leonado. También, diferenciar que algunas aves no suponen un riesgo real en el momento de la observación, pero si un riesgo potencial debido a la complejidad de la ubicación del parque eólico, que se menciona a lo largo del informe.

### 3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES

Con este estudio se pretende cuantificar el riesgo de las aves ante las infraestructuras eólicas, valorando distintos aspectos y características de las especies que reflejan la vulnerabilidad de la especie. El análisis se realiza mediante la aplicación de dos índices que miden el riesgo de colisión para cada especie; utilizando los datos recogidos en el estudio de avifauna tomados durante los transectos lineales y puntos de observación.

#### 3.4.1. METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES

El *Índice de Sensibilidad para Aves (ISA)*, mide el riesgo relativo de sufrir accidentes para cada una de las especies de aves detectadas en función de una serie de parámetros referidos a pautas de comportamiento de los individuos en la zona de estudio (tipo de vuelo, altura de vuelo),

aptitudes para el vuelo de la especie (carga alar, aspecto alar), estacionalidad, tamaño poblacional, estado de conservación y capacidad reproductora. Se calcula para cada especie detectada en el estudio de trayectorias. Las especies con mayor sensibilidad son buitre leonado, alimoche, milano real y buitre negro, seguidas de águila real y águila calzada.

Es decir, es un índice que pondera los factores más importantes recogidos por estudios recientes, acerca del riesgo de colisión para aves en parques eólicos.

- El índice se calcula para cada especie detectada en el estudio de trayectorias.
- El índice de cada especie está aplicado para el conjunto de vuelos observados dentro del área de influencia del parque eólico, excluyendo todos los que se encontraban fuera. Una especie puede tener distinto índice de sensibilidad dependiendo de la zona, así mismo, también de factores inherentes al comportamiento predominante de esa especie en una zona determinada: tipo de vuelo, altura de vuelo, etc.
- Los datos utilizados son los obtenidos mediante el trabajo de campo específico de trayectorias.
- Para el cálculo del ISA se seleccionaron 7 factores que se valoraron de 1 a 4 (1: menor vulnerabilidad, 4: mayor vulnerabilidad).

$$ISA = \frac{(A + B + C1 + C2 + D)}{5} \times \frac{(E + F + G)}{3}$$

<b>A</b>	Tipo de vuelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posado (en el momento del avistamiento)</li> <li>2. Vuelo en ladera (desplazamiento paralelo a la ladera)</li> <li>3. Vuelo de cruce (atraviesa la creta o cumbre, perpendicular a la ladera)</li> <li>4. Cicleo (vuelos circulares en térmicas o en prospección intensa)</li> </ol>
<b>B</b>	Altura de vuelo (AEG 3,8 MW; Altura 85 m; Diámetro de rotor: 130 m)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt; 150 m (punto alto aspa)</li> <li>2. 0 - 5 m (por debajo de 15 m del punto más bajo de las palas)</li> </ol>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 16 – 20 (punto más bajo de palas y 15 por debajo); 150 – 165 m (punto más alto de las palas y 15 por encima)</li> <li>4. 20 – 150 (rango del giro de las palas)</li> </ol>
<b>C</b>	Maniobrabilidad	<p>C1 carga alar</p> <p>C2 aspecto alar</p>	<p>C1: (Masa g / Superficie alar <math>cm^2</math>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>&lt;0,29 g/cm^2</math></li> <li>2. <math>0,29 - 0,39 g/cm^2</math></li> <li>3. <math>0,40 - 0,70 g/cm^2</math></li> <li>4. <math>&gt; 0,70 g/cm^2</math></li> </ol> <p>C2: (Envergadura cm / Masa g)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>&gt;0,29 cm/g</math></li> <li>2. <math>0,29 - 0,18 cm/g</math></li> <li>3. <math>0,17 - 0,09 cm/g</math></li> <li>4. <math>&lt; 0,09 cm/g</math></li> </ol>
<b>D</b>	Estacionalidad		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especies raras o divagantes</li> <li>2. Migrantes no reproductoras</li> <li>3. Invernantes o migrantes reproductoras</li> <li>4. Residentes</li> </ol>
<b>E</b>	Tamaño de la población en Europa		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>&gt; 9,14 (&gt;100.000)</math></li> <li>2. <math>8,87 - 9,14 (30.000-100.000)</math></li> <li>3. <math>7,39 - 8,26 (10.000-30.000)</math></li> <li>4. <math>&lt; 7,39 (&lt; 10.000)</math></li> </ol>
<b>F</b>	Estado de Conservación (Libro rojo de las aves de España 2021)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preocupación menor LC</li> <li>2. No evaluado (ocasional o rareza) NE</li> <li>3. Casi amenazado NT</li> <li>4. Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR</li> </ol>
<b>G</b>	Capacidad reproductora		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>&gt; 4</math> huevos</li> </ol>

		2. 3 – 4 huevos 3. 2 huevos 4. 1 huevo
--	--	--

Tabla 15. Tabla metodología ISA.

El *Índice de Vulnerabilidad Espacial (IVE)* se calcula a partir del ISA, teniendo en cuenta el número total de observaciones de cada especie. Pondera en cada sector la abundancia de cada una de las especies y la presencia de especies muy abundantes (buitre leonado) frente a otras esporádicas. El resultado final de la aplicación de este índice es una sectorización de la zona de estudio en zonas con diferente nivel de riesgo por colisión para aves. De este modo, pueden identificarse de manera objetiva las ubicaciones potencialmente peligrosas y el nivel de riesgo relativo.

$$IVE = \sum_1^n (\ln(\rho_i + 1) * ISA_i)$$

Donde:

- $\rho_i$  es el número de observaciones para especie  $i$  para la misma cuadrícula UTM
- RSI el valor calculado del índice de sensibilidad de aves.

De esta manera se obtiene un valor que cuantifica el riesgo en una posición concreta, de acuerdo a las especies observadas.

Se considera los grados de riesgo de acuerdo a las siguientes franjas de valores, propuestos por Noguera et al. 2010:

IVE < 50 RIESGO BAJO	50 > IVE > 75 RIESGO MODERADO	IVE > 75 RIESGO ALTO
----------------------	-------------------------------	----------------------

Tabla 16. Caracterización del IVE.

Cabe decir que un requisito para el uso de este índice, ha sido su utilización para zonas concretas y no para áreas donde el flujo de especies no sea homogéneo.

### 3.4.2. RESULTADOS ISA E IVE

Se ha calculado estos índices para aquellas posiciones de aerogeneradores donde, por la morfología del terreno y ubicación de los mismos, los vuelos de las aves van condicionados por estos factores y por lo tanto siguen una tendencia.

En la siguiente tabla se muestran los valores por especie utilizados, y los resultados del índice ISA, para las observaciones tomadas en el parque, que valoran el grado de sensibilidad de cada especie y su población frente al riesgo de colisión con aerogenerador.

El parque eólico está conformado en líneas de aerogeneradores separadas entre sí con características del entorno y uso del espacio de aves, distinto. Es por ello, que el valor del Índice de Sensibilidad para Aves e Índice de Vulnerabilidad Espacial se ha calculado por separado.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a las posiciones **ROII 01 y ROII 02**, más próximos a la ribera del Ebro, al Canal Imperial de Aragón extremo norte del parque y situado dentro de una zona agrícola.

AEG 01-02											
ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	2	2	2	4	2	1	2	3,7	Bajo
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	4	3	4	4	4	2	2	3	8,6	Alto
<i>Bubo bubo</i>	4	3	3	1	1	4	1	1	2	3,2	Bajo
<i>Buteo buteo</i>	1	2	1	3	3	3	1	1	2	3,2	Bajo
<i>Ciconia ciconia</i>	39	4	3	1	4	3	1	1	3	5,0	Bajo
<i>Milvus milvus</i>	8	1	4	3	3	3	2	4	1	6,5	Moderado

Tabla 17. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 01-02.

Cabe destacar que a pesar de la categoría de protección de “En Peligro” del Milano real (*Milvus milvus*) el valor ISA lo valora como “Moderado”, ya que se tiene en cuenta el valor de puestas y la biometría alar, así como la altura de vuelo y tipología de vuelo de cada ejemplar, y estas características la hacen menos sensible que el águila real que aparece con un valor ISA “Alto”.

De las 55 observaciones, se pueden clasificar según el grado de sensibilidad, de la siguiente manera, el grado de vulnerabilidad del espacio:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-01 a 02
Alto	2
Moderado	8
Bajo	45
Total general	55

Tabla 18. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROII-01 a ROII-02.

La mayoría de las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un índice “Bajo”.

A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 52$$

Cuantificando el riesgo de la zona espacial de esta zona del parque, se obtiene que es de riesgo “Moderado-Bajo”. Lógicamente, no todas las posiciones tienen el mismo número de vuelos al año ni de las mismas características.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a la línea de posiciones entre **ROII 03 y ROII 07**, los cuales está cerca de cortado del barranco del Val donde se producen cruces NE y SW y vuelos de ladera.

AEG 03-07											
ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	2	2	2	4	2	1	2	3,7	Bajo
<i>Corvus corone</i>	2	4	3	3	3	4	2	1	1	4,4	Bajo
<i>Milvus milvus</i>	7	3	3	3	3	3	2	4	1	6,4	Moderado

Tabla 19. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 03-07.

De la misma manera, el Milano real (*Milvus milvus*) tiene unas características en esta zona que reducen su valor ISA.

De las 10 observaciones, se pueden clasificar según el grado de sensibilidad, de la siguiente manera, el grado de vulnerabilidad del espacio:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROII-03 a 07
Alto	0
Moderado	7
Bajo	3
Total general	10

Tabla 20. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROII-03 a ROII-07.

La mayoría de las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un valor de sensibilidad “Moderado”.

A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 20$$

Cuantificando el riesgo de la zona espacial de esta zona del parque, se obtiene que es de riesgo “Bajo”. Lógicamente, no todas las posiciones tienen el mismo número de vuelos al año ni de las mismas características.

En la siguiente tabla se representan los vuelos más próximos a la línea de posiciones entre **ROI 08 y ROI 13**, cuya línea de aerogeneradores corta la trayectoria de desplazamiento de aves al vertedero de residuos urbano y el vertedero de residuos industriales.

AEG 08 - 13											
ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	2	4	4	4	2	2	3	7,0	Moderado
<i>Circus aeruginosus</i>	1	4	3	3	2	4	1	1	1	3,1	Bajo
<i>Gyps fulvus</i>	54	3	3	4	4	2	2	1	4	7,6	Moderado
<i>Milvus milvus</i>	2	2	1	3	3	3	2	4	1	5,6	Moderado
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	1	4	3	1	1	4	1	3	2	5,2	Moderado

Tabla 21. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados AEG 08 – 13.

En esta zona, donde los vuelos son de cruce o de cicleo al sur de ROI 13, la tipología de riesgo de colisión directa, es menor. Puesto que no es una zona de campeo o de corrientes térmicas ascendentes.

De las 59 observaciones, se pueden clasificar según el grado de sensibilidad, de la siguiente manera, el grado de vulnerabilidad del espacio:

Grado de sensibilidad	nº vuelos entre ROI-01 a 13
Alto	1
Moderado	57
Bajo	1
Total general	59

Tabla 22. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROI-08 a ROI-13.

La mayoría de las observaciones, corresponden a especies y una tipología de vuelo con un valor de sensibilidad “Moderado”.

A continuación, para el índice IVE, se tiene en cuenta el número de vuelos anotados para cada especie de aerogeneradores y el valor ISA. El índice obtiene un valor:

$$\text{IVE} = 47$$

Cuantificando el riesgo de la zona espacial de esta zona del parque, se obtiene que es de riesgo “Bajo-Moderado”. Lógicamente, no todas las posiciones tienen el mismo número de vuelos al año ni de las mismas características.

A pesar de los valores obtenidos con los índices ISA e IVE (siendo estos optimistas), el número de colisiones registradas es elevado. Esto significa que el número de vuelos que se dan a lo largo del día es mucho mayor que los obtenidos en las jornadas de observación en campo y esto incrementa la probabilidad de colisiones y por lo tanto el riesgo para las especies.

### 3.4.3. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

Un efecto común a todo tipo de infraestructuras sobre las comunidades faunísticas, es la fragmentación de los hábitat mediante la apertura de caminos o zanjas y la instalación de tendidos eléctricos o alineaciones de aerogeneradores, lo que origina, además de la pérdida de poblaciones animales concretas (aquellas que habitan en el lugar de la instalación) por el “efecto vacío”, una disminución del flujo entre poblaciones cercanas debido al “efecto barrera” (Robinson, 1991; Rodríguez & Crema, 2000). Estos cambios en el medio tienen, así mismo, un efecto positivo para otras especies más generalistas y propias de ambientes humanizados.

El estudio del uso del espacio, y en comparación con el uso del espacio anterior a la instalación de las infraestructuras, ayudará a conocer para qué especies ha habido pérdida de hábitat y a estimar lo que supondrá para las poblaciones en el largo plazo.

Uno de los datos interesantes recogidos durante las visitas efectuadas, es la identificación de zonas de concentración de riesgo. Esta distribución de zonas se ha obtenido mediante el cálculo de la densidad del uso del espacio por las aves a partir de las líneas de vuelo, que han sido digitalizadas e integradas en un Sistema de Información Geográfica (SIG). De esta manera se ha obtenido las siguientes figuras.

El vertedero de residuos urbanos Urbaser, situado en la Planta de Tratamiento de Residuos de Zaragoza (PTR), atrae a cientos de aves diariamente. Este, dista apenas 2 km de algunas de las posiciones de aerogeneradores del parque eólico Romerales II.

Durante este cuatrimestre, se ha continuado con el seguimiento de los vuelos con trayectoria al vertedero Urbaser, principal foco de atracción para muchas de las aves presentes. Al tratarse de un elemento “artificial” para las aves (no natural), a continuación, se tratará de forma separada para el estudio del uso del espacio. Además, está el vertedero Rinza a 3 km de la posición más cercana, al SE del parque eólico.

Las principales especies que frecuentan el PTR para alimentarse, son: cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*), gaviota patiamarilla (*Larus michaellis*), buitres leonados (*Gyps fulvus*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*), aves de menor tamaño como picarazas (*Pica pica*), estornino negro (*Sturnus unicolor*) la lavandera blanca (*Motacilla alba*), ejemplares de gaviotas de distintas especies, y otras especies. Cabe destacar la una cita de buitre negro (*Aegypius monachus*) y varias de Alimoche (*Neophron percnopterus*).

Como se puede observar en la siguiente figura, en el PTR existe una gran afluencia de vuelos de distintas especies, intensificándose en el vertedero.

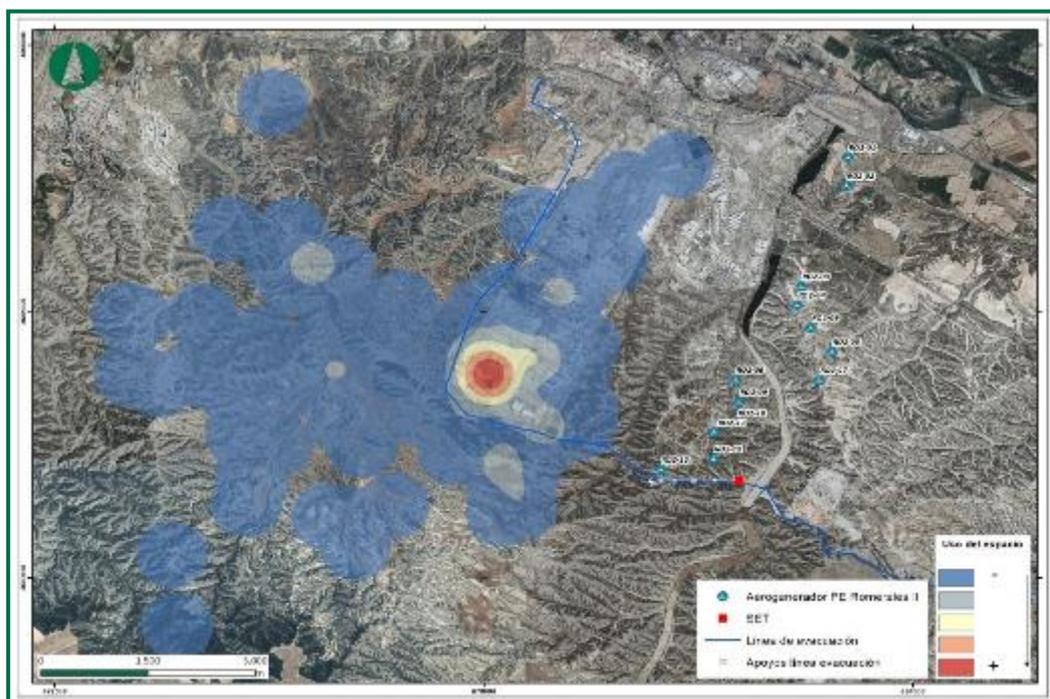


Figura 10. Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas en el PTR. 3er cuatrimestre 2023.

---

En censos de Milano real (*Milvus real*) realizados en el PTR durante este cuatrimestre se han registrado 15 ejemplares en octubre, 24 en noviembre y 33 en diciembre.

Además del vertedero de Urbaser, existe otro vertedero cercano situado al sureste de la implantación del parque eólico y a menos de 1,5 km de las posiciones más cercanas, este vertedero RINZA está destinado a residuos industriales. Durante este cuatrimestre, se han recogido las observaciones de las rapaces que han frecuentado el vertedero RINZA. Diariamente han acudido una veintena de milanos negro, estos acababan posándose en los campos aledaños al este. Durante el mes de enero se observaron una veintena de ejemplares.

En el conjunto de rapaces, en el tiempo comprendido de este cuatrimestre (incluye parte de varios periodos de la fenología de las aves: el periodo postnupcial e invernial), se han observado numerosas especies de rapaces (milano negro, águila real, busardo ratonero, milano real, cernícalo vulgar, aguilucho lagunero, culebrera europea, azor, halcón abejero y águila calzada), también abundancia de cigüeña blanca. Los vuelos de buitre se han dado en menor número, pero forman uno de las especies más avistadas.

Como se puede ver en la siguiente figura, las aves hacen uso del cielo de forma completa por toda la zona de estudio, aumentando la concentración en puntos de atracción. Concretamente en los vertederos, en los campos de cultivo y sotos del Ebro.

Sin tener en cuenta los vuelos de los principales puntos de atracción, se observa que las aves hacen uso en la zona norte y al sur del parque eólico.

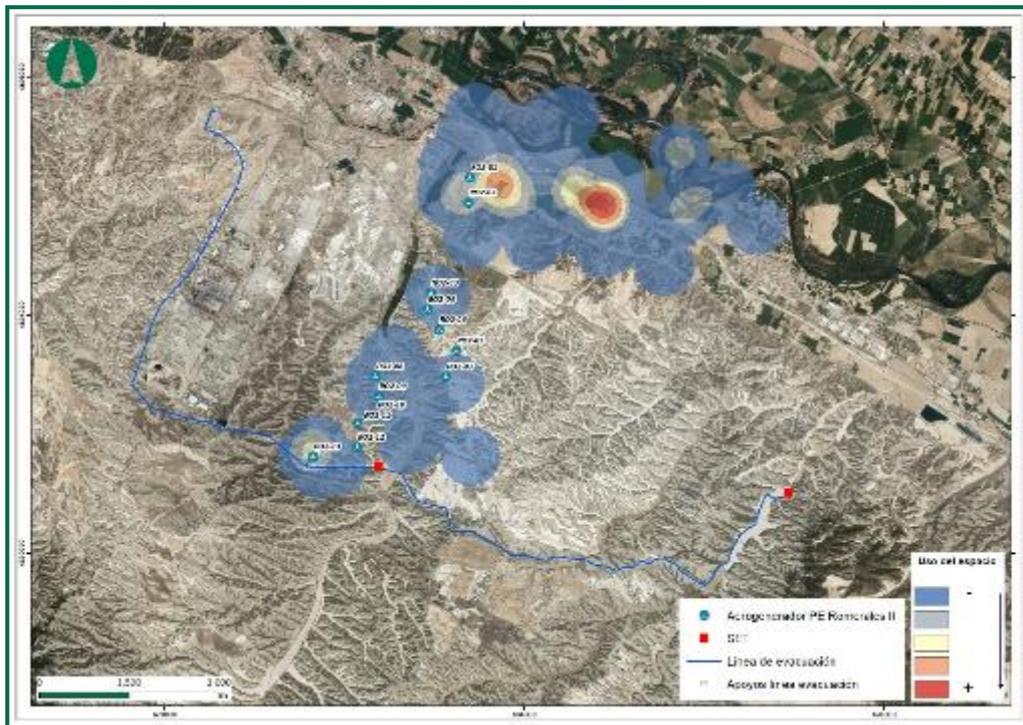


Figura 11. Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas, sin tener en cuenta los vuelos tomados en los vertederos. 3º cuatrimestre 2023.

En comparación con el cuatrimestre anterior (ver figura siguiente), las zonas de intensificación del uso del espacio se dan en los campos de cultivo al norte de la implantación que se extienden hasta las primeras posiciones (ROII-01 y ROII-02) y en ROII-13 donde se concentran los vuelos de especies provenientes del vertedero.

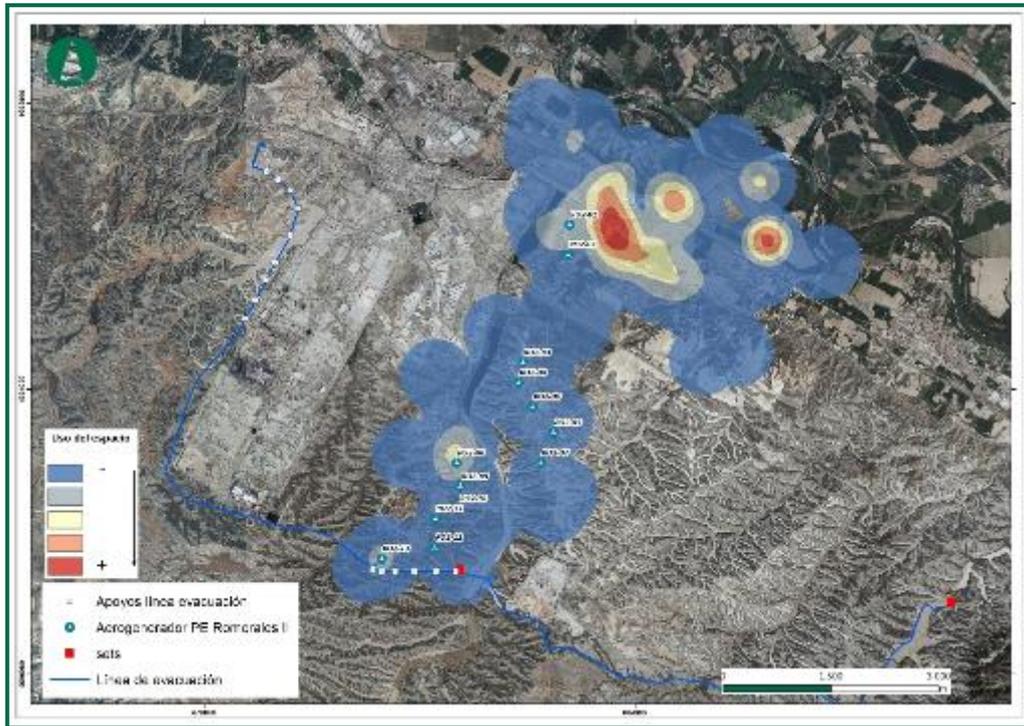


Figura 12. Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas, sin tener en cuenta los vuelos tomados en los vertederos ni el dormitorio. 2º cuatrimestre 2023.

### Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

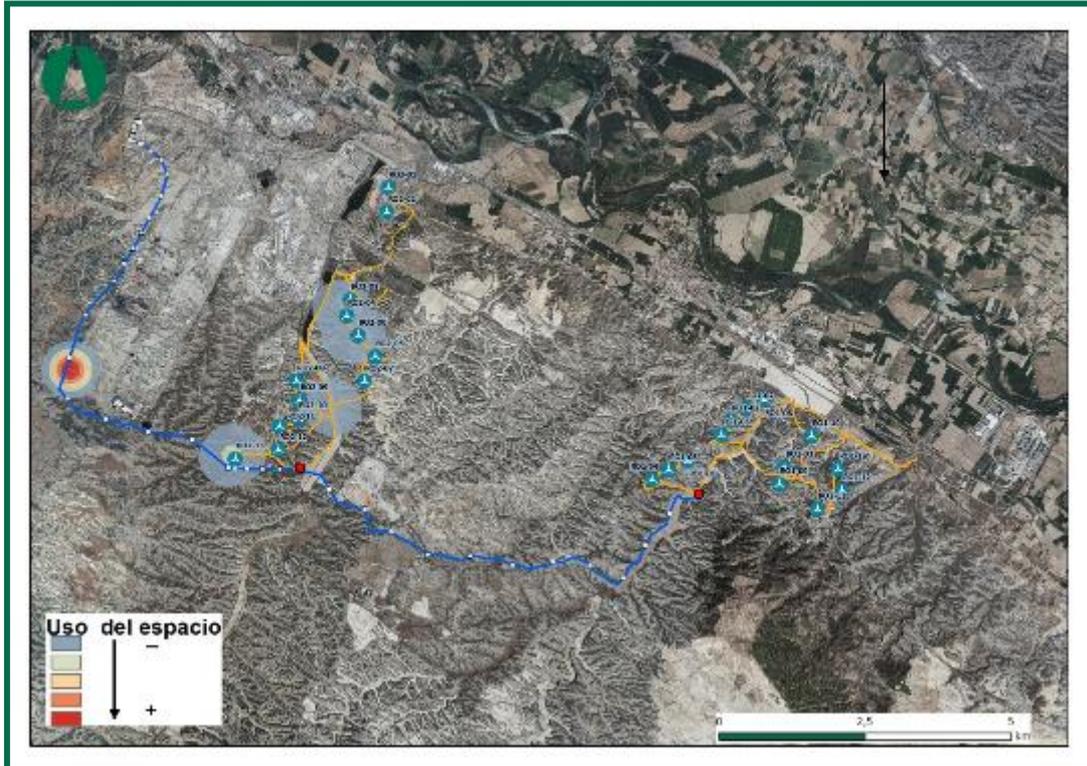


Figura 13. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2021.



Figura 14. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2022.

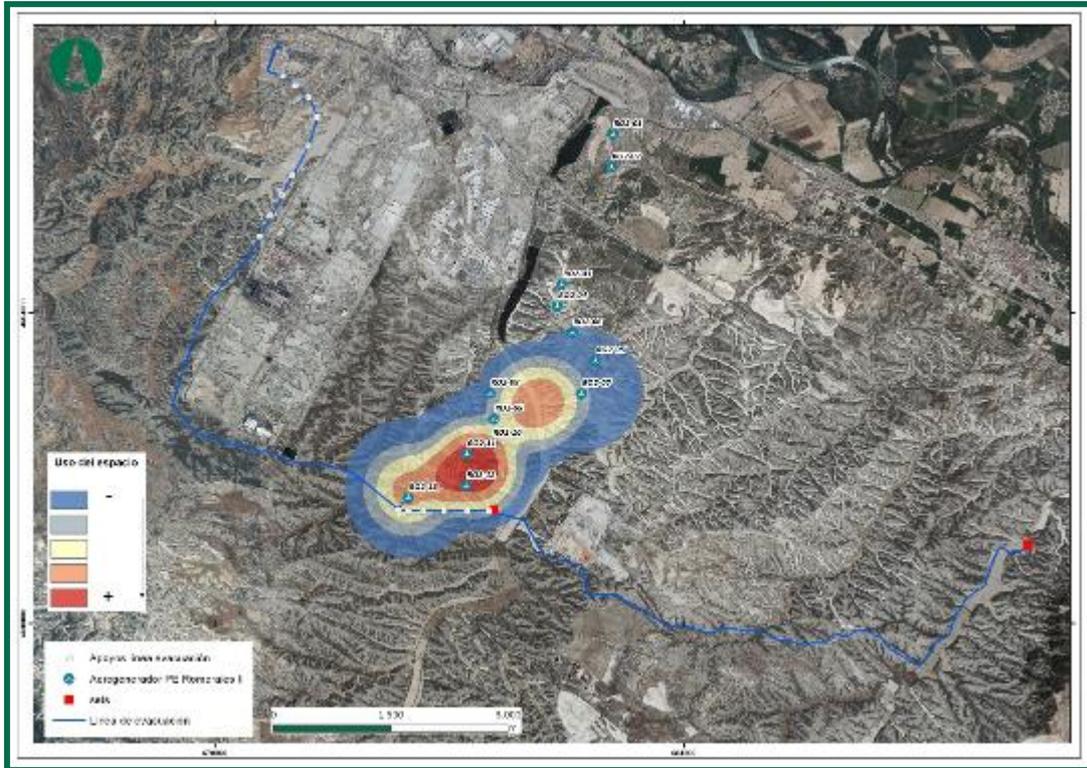


Figura 15. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2022. Sin incluir líneas de vuelo localizadas en el vertedero de Urbaser.

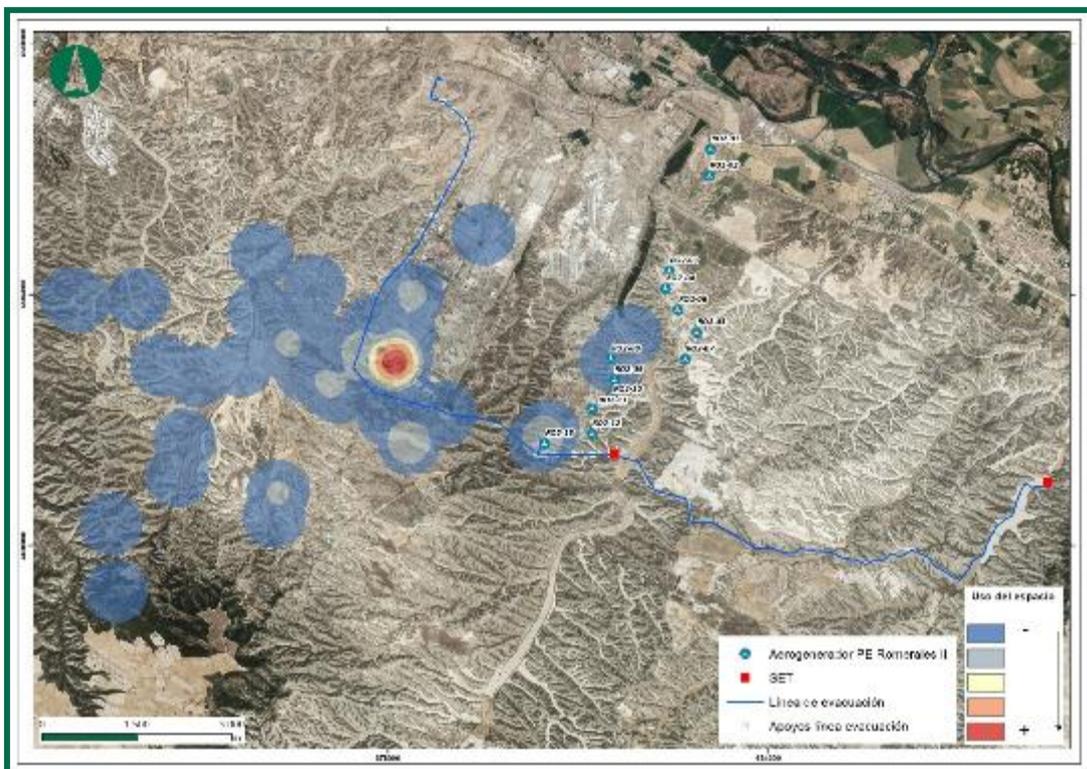


Figura 16. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

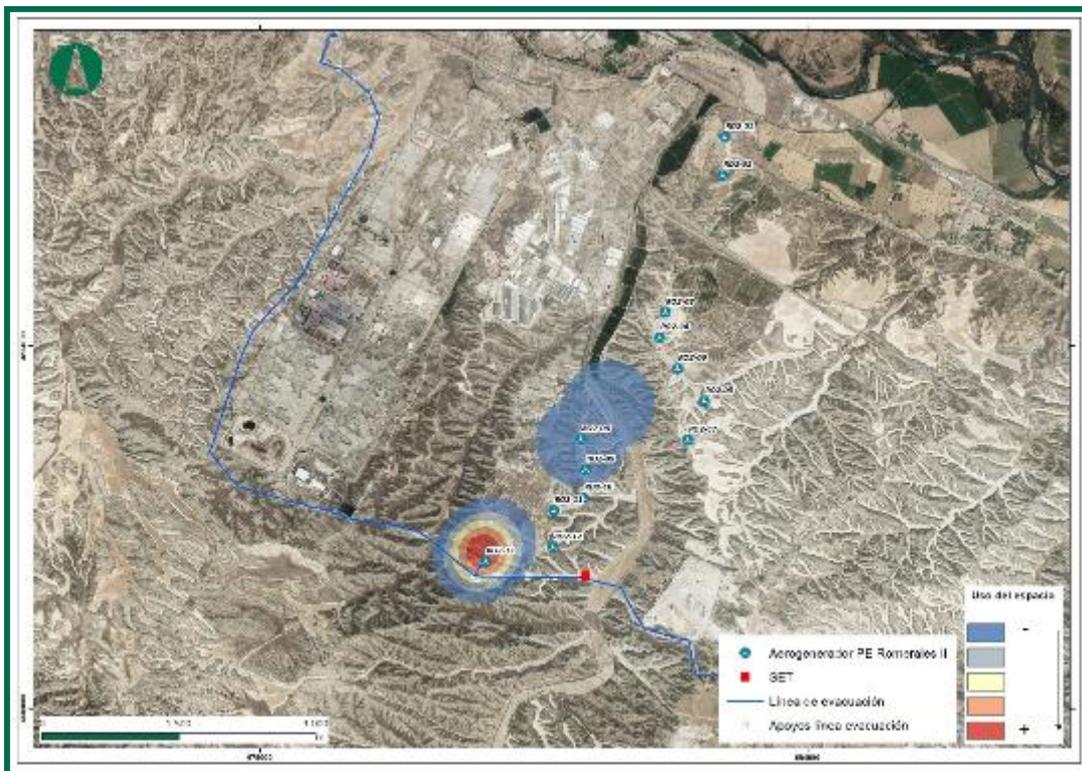


Figura 17. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3º cuatrimestre 2023. Sin incluir líneas de vuelo localizadas en el vertedero de Urbaser.

Durante los tres años de seguimiento, se observa que los buitres leonados se concentran en torno al vertedero y en el sur y centro del parque eólico. Sus trayectorias de desplazamiento entre los dormideros y el vertedero suelen pasar por la parte sur del parque, habitualmente al sur de la posición ROII-13 y entre las posiciones ROII-10 y ROII-12. Otra zona habitual de desplazamiento se da entre las posiciones ROII-04 y ROII-07, por donde cruzan de un lado a otro o siguen las corrientes de ladera generadas en las paredes del barranco del Val.

Durante los censos realizados en el vertedero, se ha podido detectar la presencia más o menos abundante de buitre leonado.



Fotografía 8. Varios ejemplares de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en el vertedero Urbaser.



Fotografía 9. Centenares de Cigüeñas (*Ciconia ciconia*) en el vertedero Urbaser.

### Milano real (*Milvus milvus*)

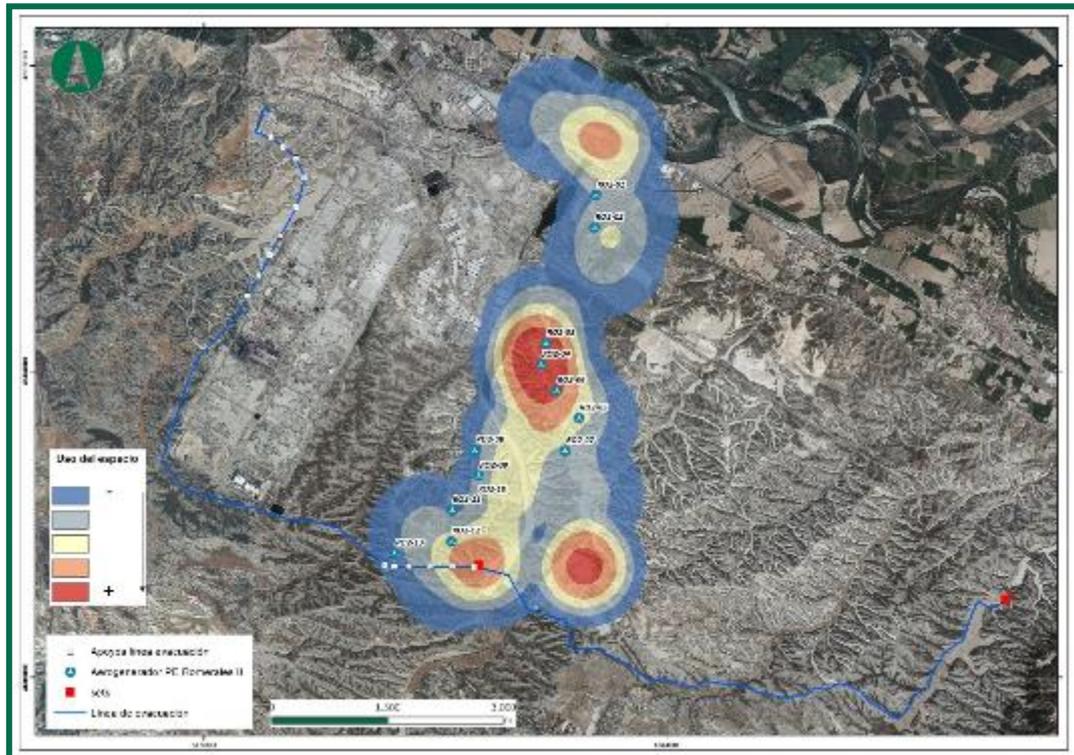


Figura 18. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*), 3º cuatrimestre 2022. Sin contar los vuelos en el PTR.

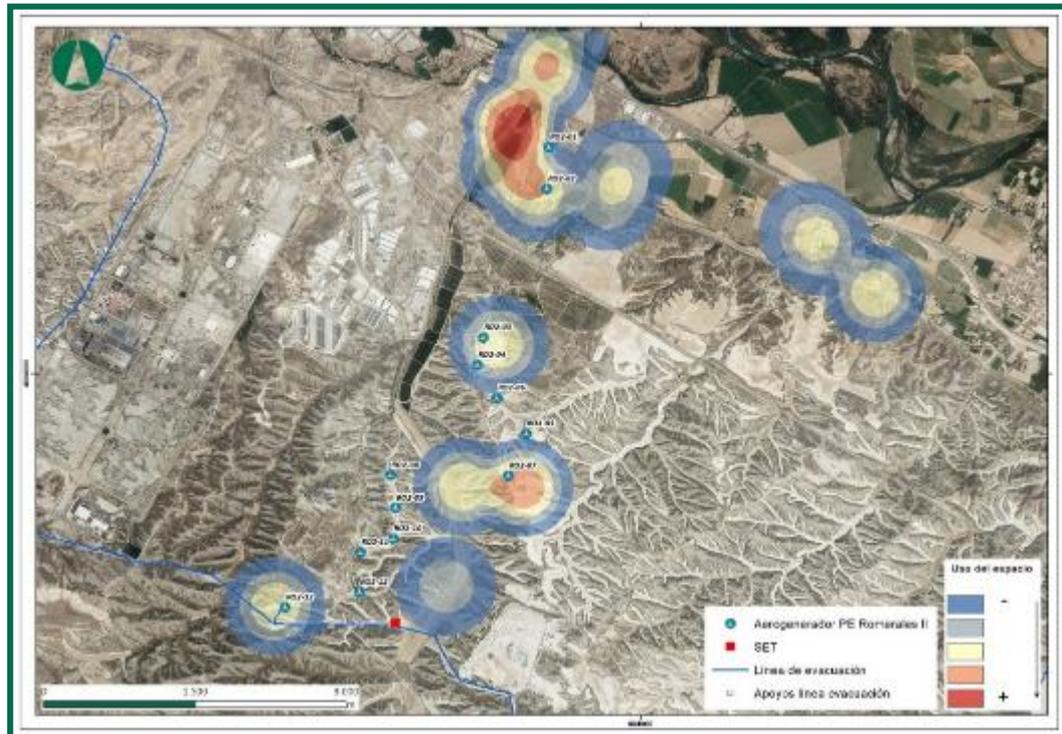


Figura 19. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*) sin tener en cuenta las líneas de vuelo del vertedero, 3er cuatrimestre 2023.

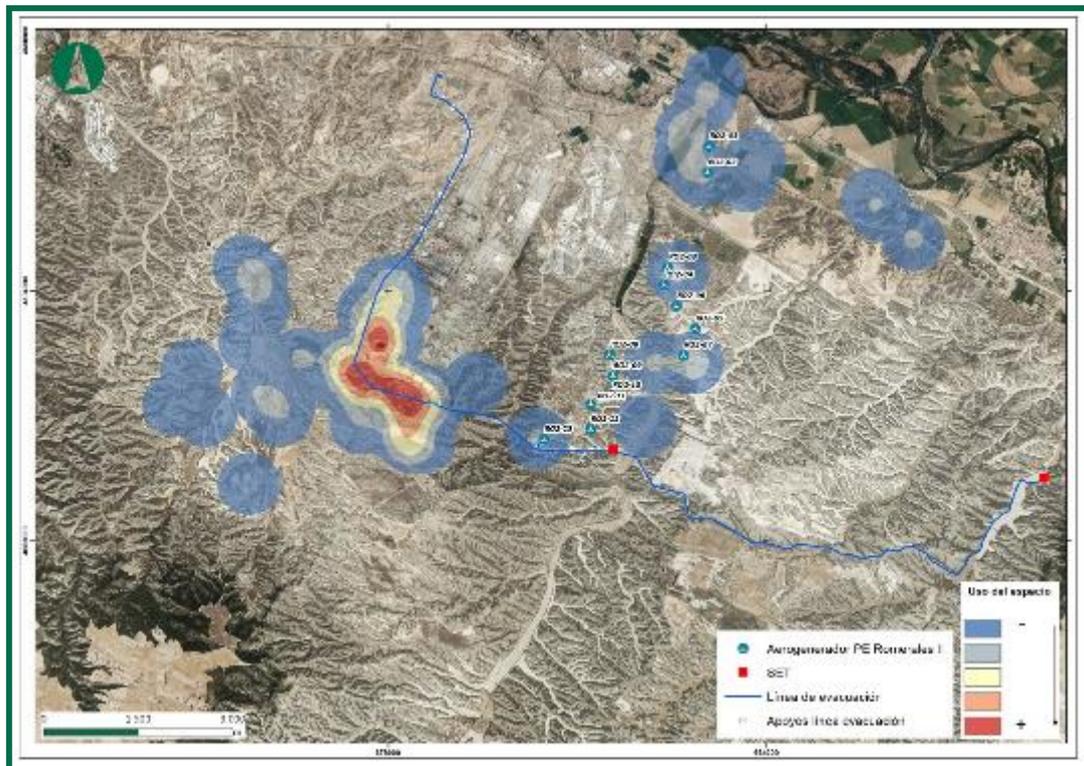


Figura 20. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*) global. 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Es una especie muy frecuente durante el invierno. A lo largo de este cuatrimestre se han avistado diariamente en el entorno del PTR. El vertedero de residuos industriales RINZA atrae también a varios ejemplares una vez avanzado el día. Sus áreas de campeo son los campos de cultivo cerca del río Ebro y campos de regadío que están próximos al Canal Imperial de Aragón. Utiliza como dormitorios los chopos en los sotos del Ebro. El área que ocupa el parque eólico, es zona de paso hacia el PTR y entre los vertederos. Aunque también se dan vuelos de prospección sobre los campos de cultivo.

La abundancia de alimento (conejo) y la situación de fincas agrícolas y la proximidad a dos vertederos de residuos, atraen a esta especie desestacionalizando su presencia, dado que no es frecuente verla durante el verano.

Durante todo el año se realizan censos en el vertedero del PTR y en el vertedero Rinza para conocer su densidad en la zona y el grado de atracción durante el año, así como conocer las rutas habituales de desplazamiento.

El seguimiento de esta especie mediante censos en el vertedero y visitas semanales de revisión de mortandad, se desprende de la Comisión de Seguimiento Ambiental (CSA) realizada en noviembre de 2022.



Fotografía 10. Ejemplar de milano real (*Milvus milvus*) en la zona de estudio.

Otras de las observaciones transmitidas en las anteriores CSA es la sospecha de que se estén vertiendo residuos asimilables a urbano en el vertedero de residuos industriales, debido a la atracción de aves oportunistas como el milano real (*Milvus milvus*) o de gaviotas.



Fotografía 11. Vuelos de distintas aves, entre ellas un milano real (*Milvus milvus*), sobre el vertedero RINZA.

### Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

Es una de las especies más abundantes durante los meses invernales, pero durante el verano los permanecen algunos individuos, siendo los avistamientos más escasos. Su presencia se da en mayor número en torno a la finca Olivaria, al sur del parque eólico. Muchos realizan prospecciones en zonas de cultivo extensivo y en torno al barranco del Val.

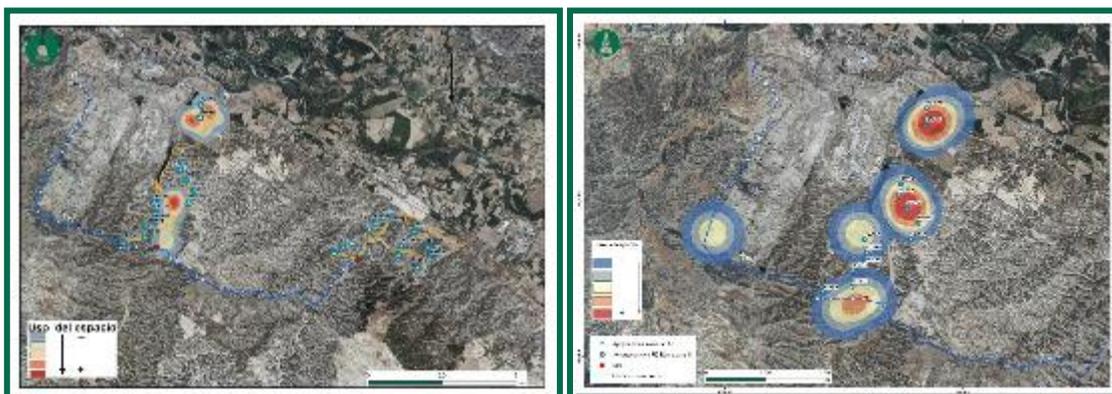


Figura 21. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), 3º cuatrimestre 2021.

Figura 22. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), 3º cuatrimestre 2022.

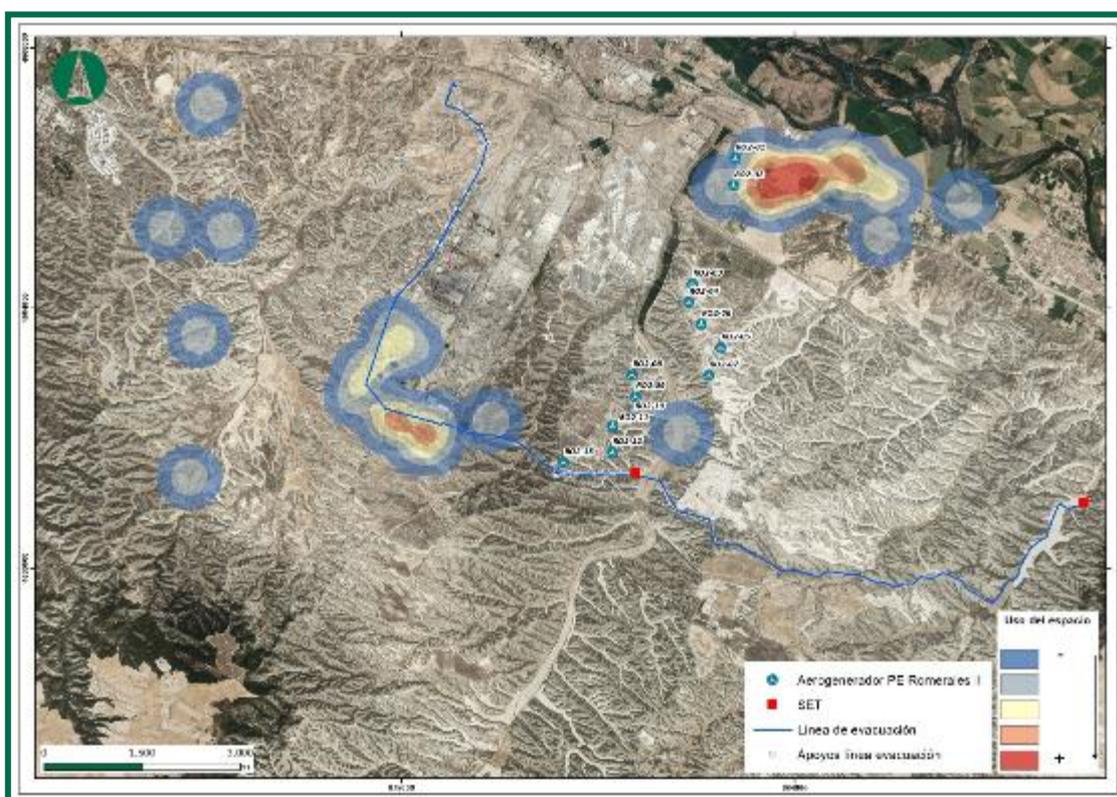


Figura 23. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), 3er cuatrimestre 2023.

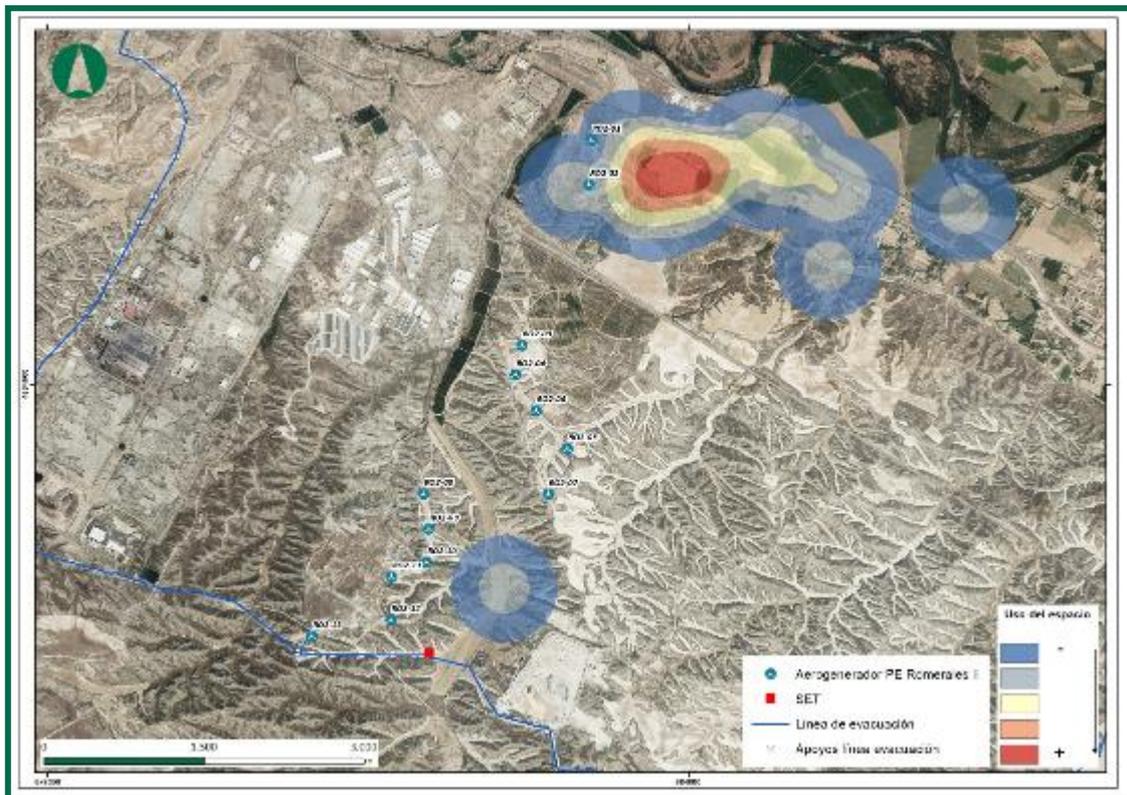


Figura 24. Uso del espacio del Busardo ratonero (*Buteo buteo*), sin tener en cuenta observaciones en el vertedero 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Como especie oportunista que es, es una de las especies que frecuenta el vertedero y su entorno. Otra área que campea diariamente, es la finca en la que están ubicadas las posiciones ROII-01 y ROII-02 donde abundan los Lagomorfos. También se les observa campeando los campos de regadío situados a canal imperial de Aragón.

### Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)

Esta es otra de las especies no nidificantes en las proximidades de la zona de estudio, pero que, sin embargo, son capaces de recorrer grandes distancias en búsqueda de alimento. Se trata de una de las especies que más siniestralidad sufrió durante el segundo cuatrimestre del año pasado. Durante este cuatrimestre, se ha seguido viendo campear por los campos de cultivo en la central de la zona de estudio, encima del barranco del Val.

Por otro lado, es una especie, que, a diferencia de otras rapaces, es capaz de cazar cualquier tipo de pequeña presa, pudiendo verse en cualquier tipo de terreno.

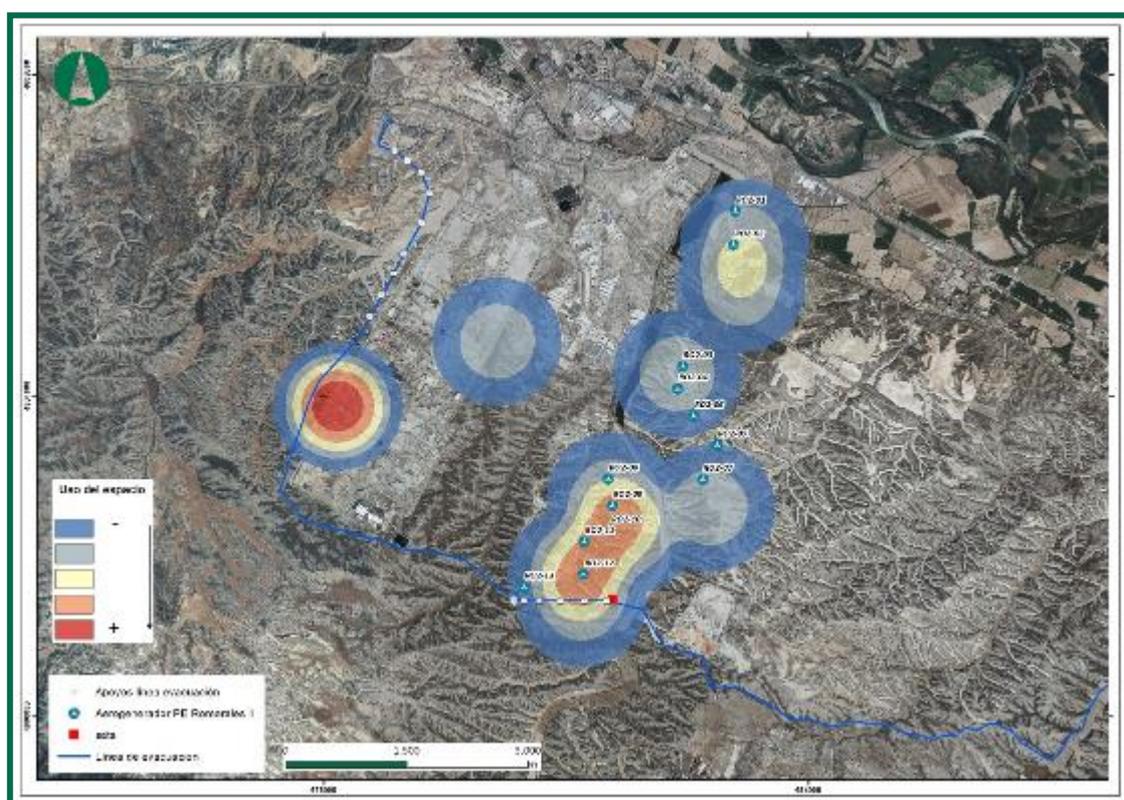


Figura 25. Uso del espacio del Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2022.

Durante el mismo periodo del año pasado, todos los avistamientos se dieron al sur de la zona de implantación. Sin embargo, la zona de campeo habitual es los campos de regadío próximos a la ribera del Ebro y al canal Imperial de Aragón.

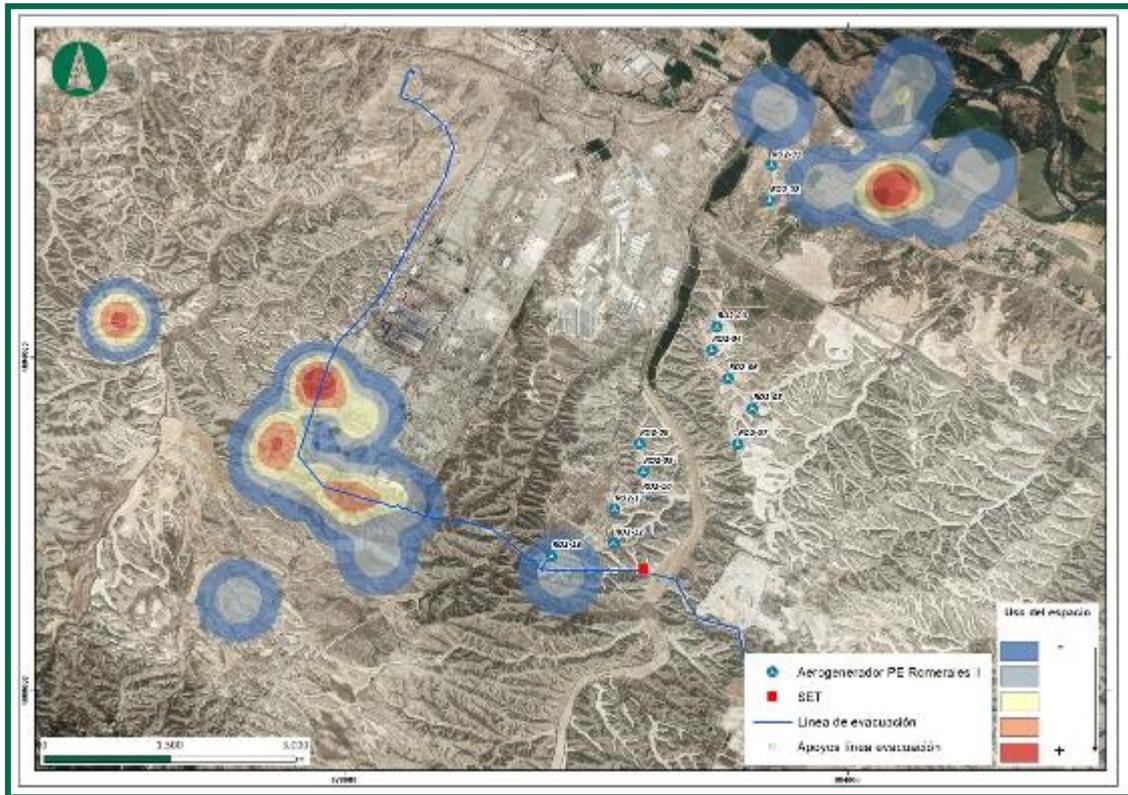


Figura 26. Uso del espacio del Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Durante este cuatrimestre los avistamientos se han concentrado en el entorno del vertedero, donde abundan las presas de pequeño tamaño y se observa cadáveres de conejo. Otra área de campo frecuente es los campos de cultivo junto al canal imperial de Aragón.

## Águila real (*Aquila chrysaetos*)

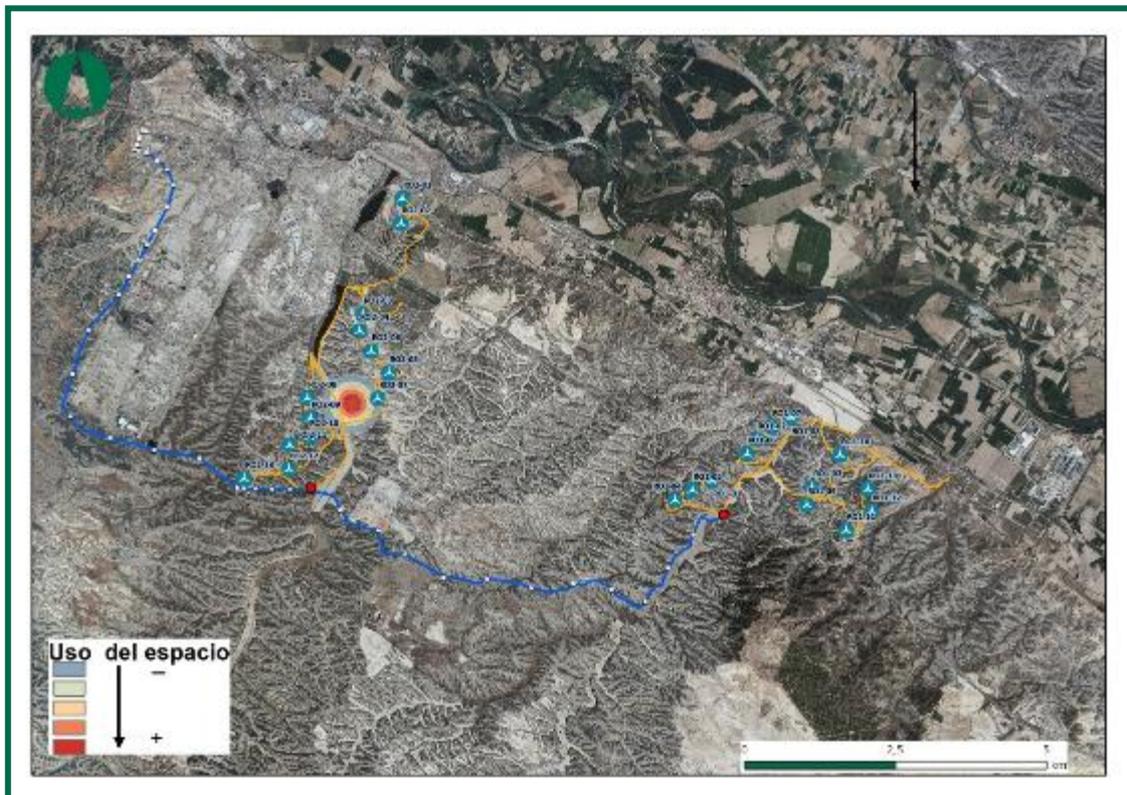


Figura 27. Uso del espacio del Águila real (*Aquila chrysaetos*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2021.

El águila real, dentro de la zona de influencia del parque eólico, al sur del parque y próxima a la SET Romerales II. Su área de campo se extiende desde los apoyos de la línea de alta tensión hacia el sur en Acampo de Estrén, tal como se puede observar en la siguiente figura.

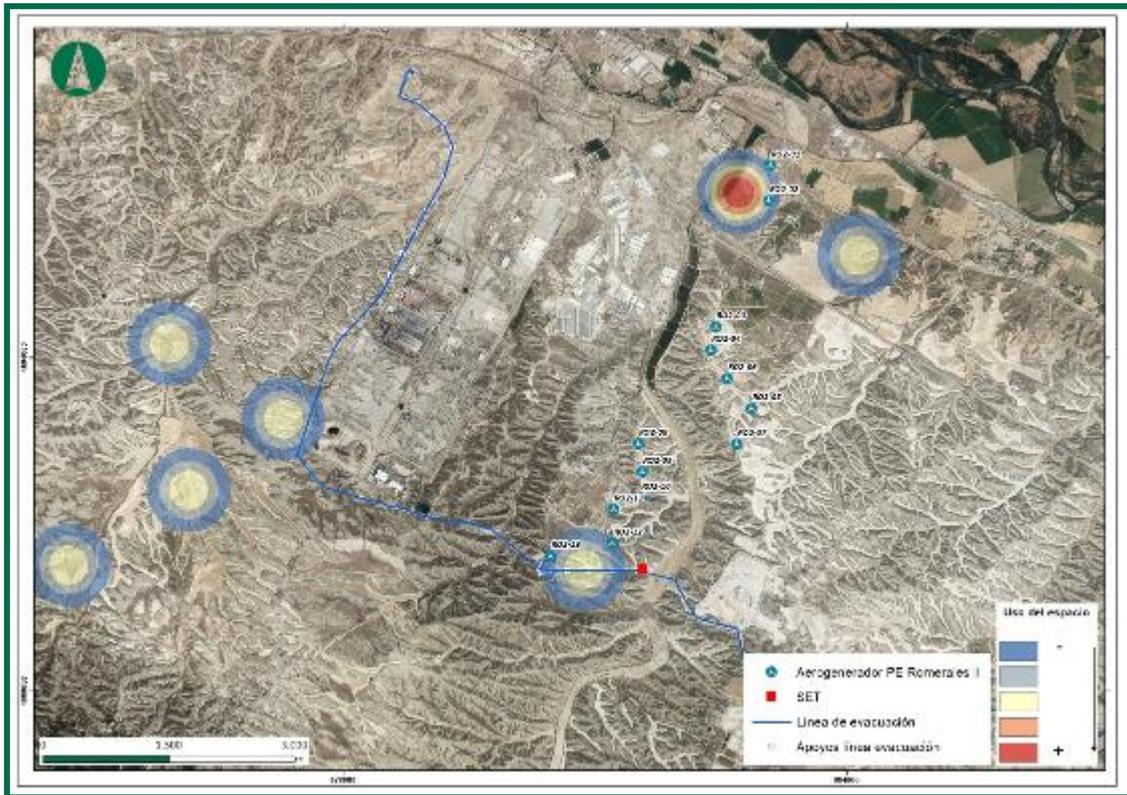
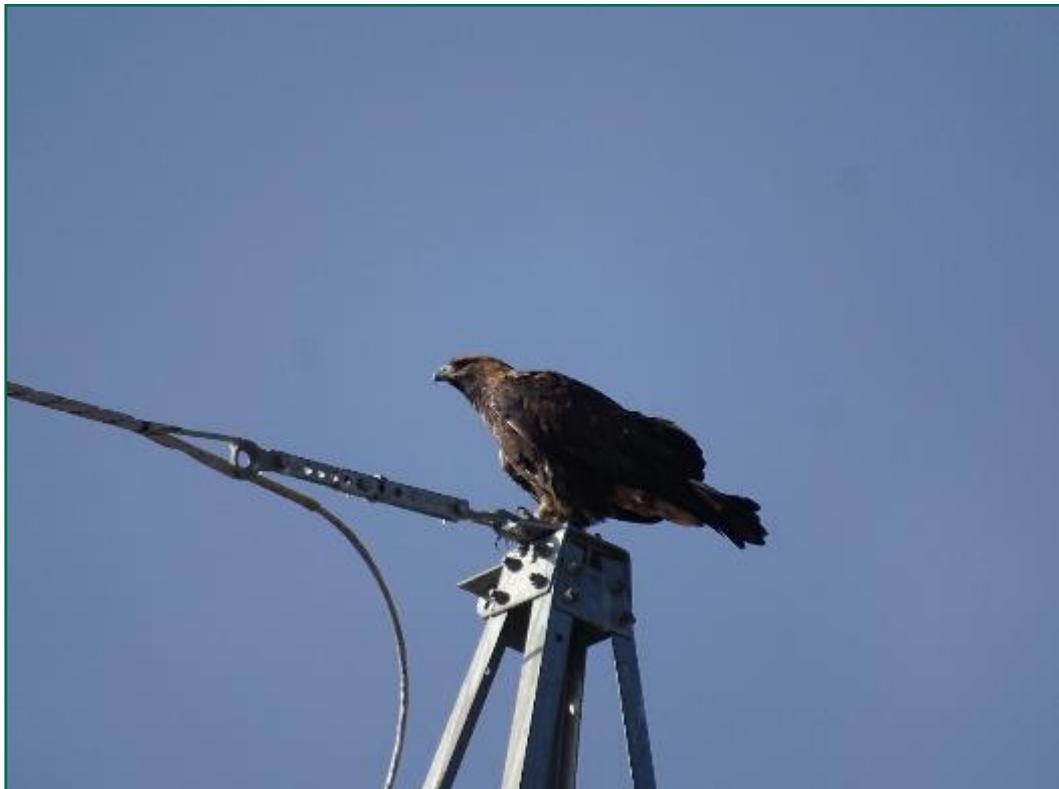


Figura 28. Uso del espacio del Águila real (*Aquila chrysaetos*), 3er cuatrimestre 2023.



Fotografía 12. Ejemplar de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la zona de estudio.

### Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

Se trata de una especie residente durante todo el año. Los avistamientos se dan con mucha frecuencia en el barranco del Val, posados en postes eléctricos a lo largo del camino de acceso a la SET Romerales II. También se ha visto sobrevolar los campos de cultivo cerca del Canal Imperial de Aragón.

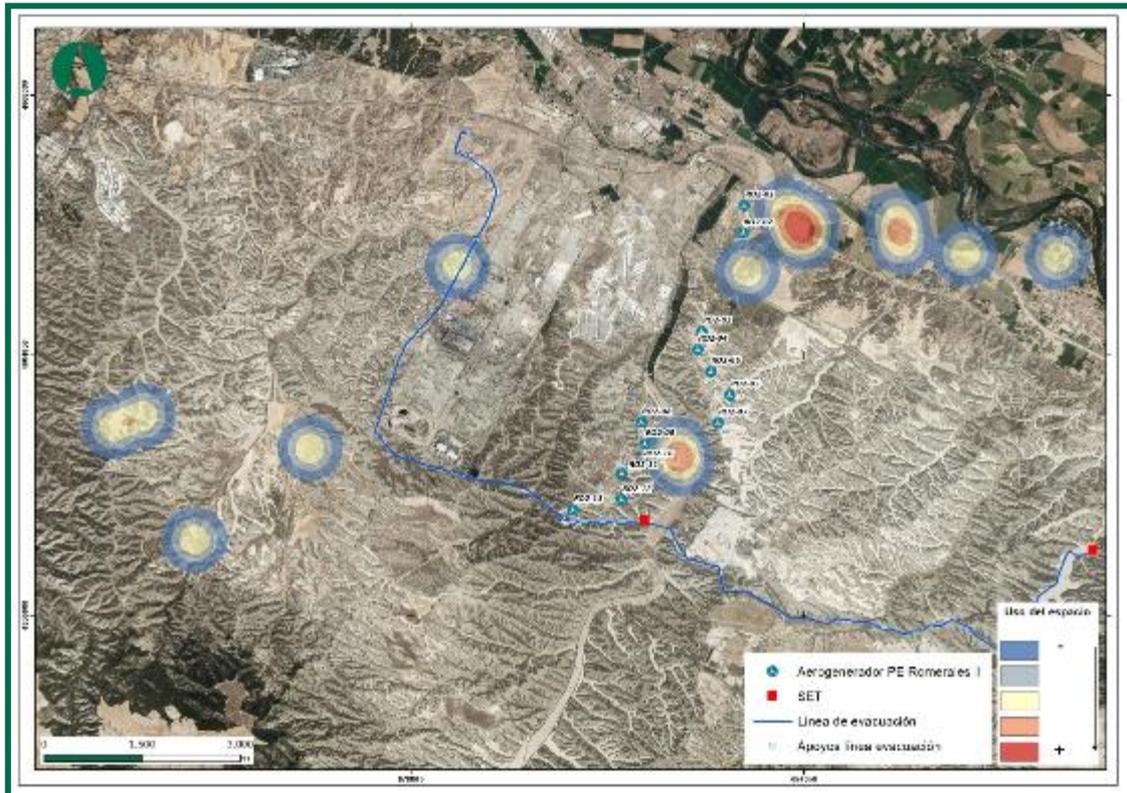


Figura 29. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

### Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)

Especie migradora invernal, donde muchos ejemplares adultos han quedado como residentes, siendo los vertederos y los cultivos de regadío, unos de los principales motivos. El vertedero de Urbaser, atrae cada día a centenares de ejemplares, llegando a contabilizarse alrededor de 1.000 ejemplares. En invierno, se agolpan ahí en mayor número utilizando como dormitorios, infraestructuras abandonadas en el PTR.



Fotografía 13. Colonia de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en el vertedero Urbaser.

Los desplazamientos al vertedero de residuos urbanos (Urbaser) lo realizan al punto de la mañana, desde los dormitorios, otras crean colonias dormitorio sobre infraestructuras abandonadas del PTR (Planta de Tratamiento de Residuos). A lo largo del día se crean pequeños bandos que pueden desplazarse hacia el este, entrando dentro de la zona de influencia del parque eólico. En la siguiente figura se muestra las rutas más habituales de desplazamiento desde los dormitorios o zonas de nidificación, hacia el vertedero. Estos desplazamientos, a menudo implica cruzar entre las posiciones ROII-01 y ROII-02, y en menor medida, entre las posiciones ROII-03 y ROII-07 y entre ROII-11 y ROII-13.

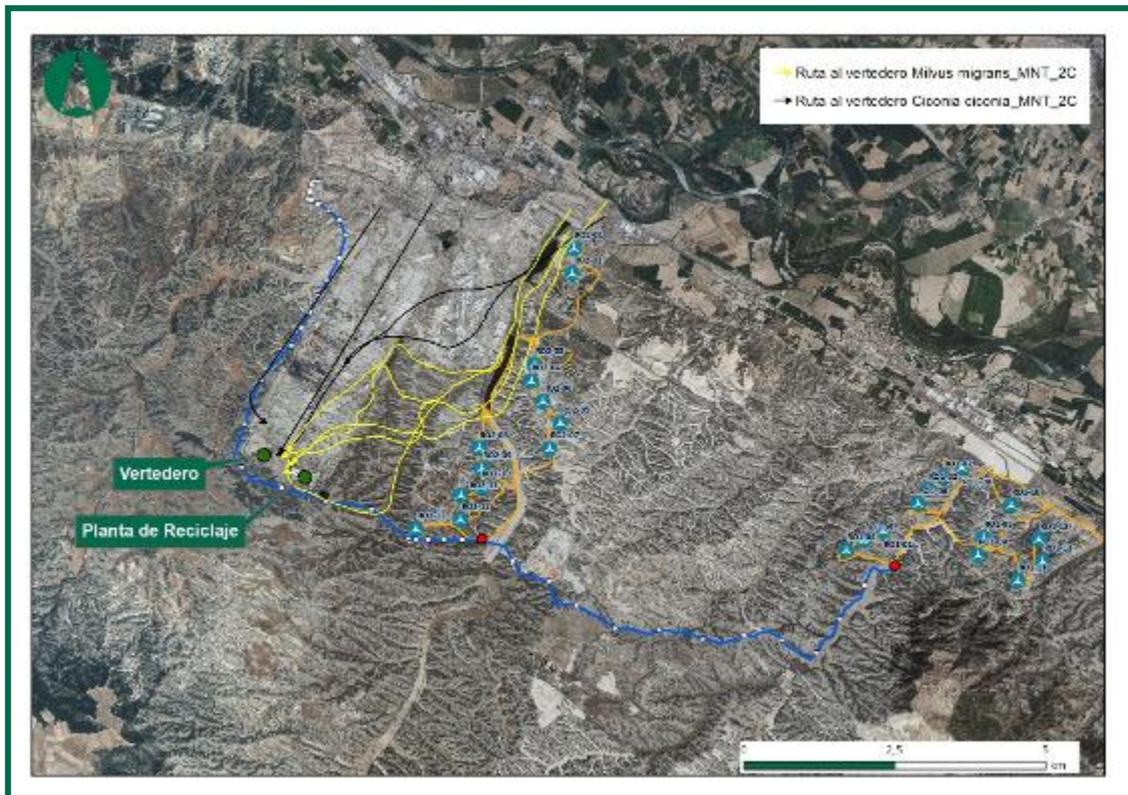


Figura 30. Rutas de desplazamiento de la Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

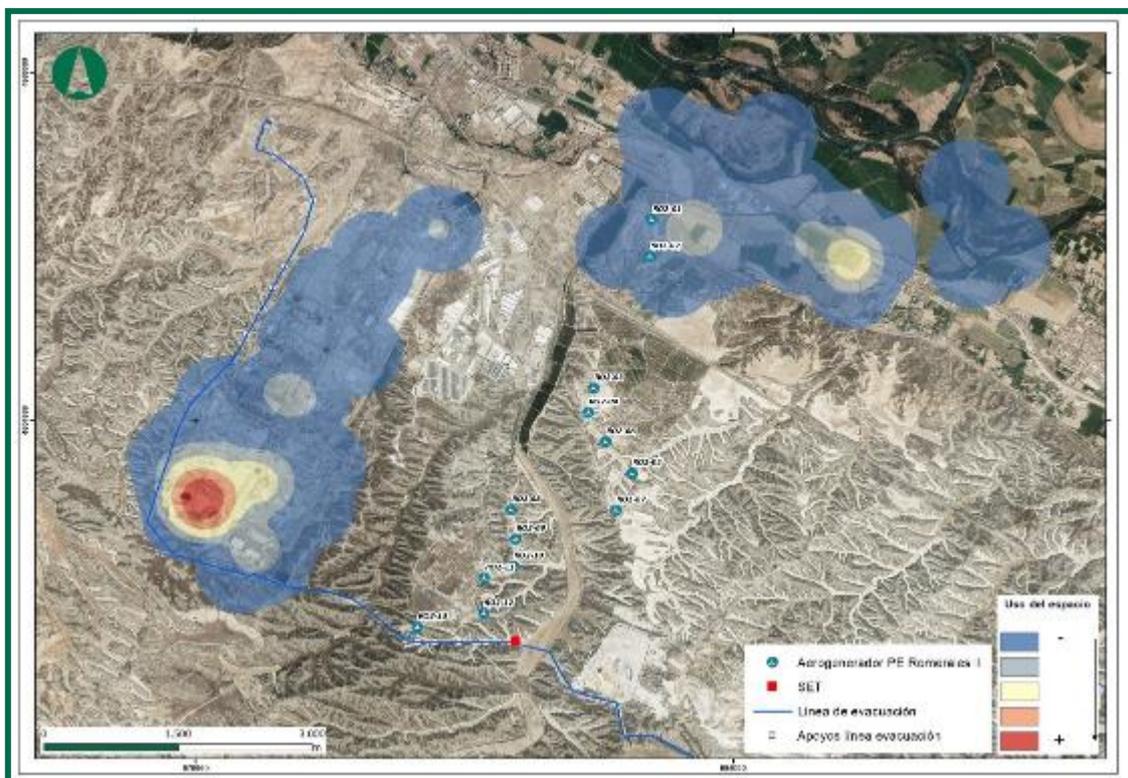


Figura 31. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

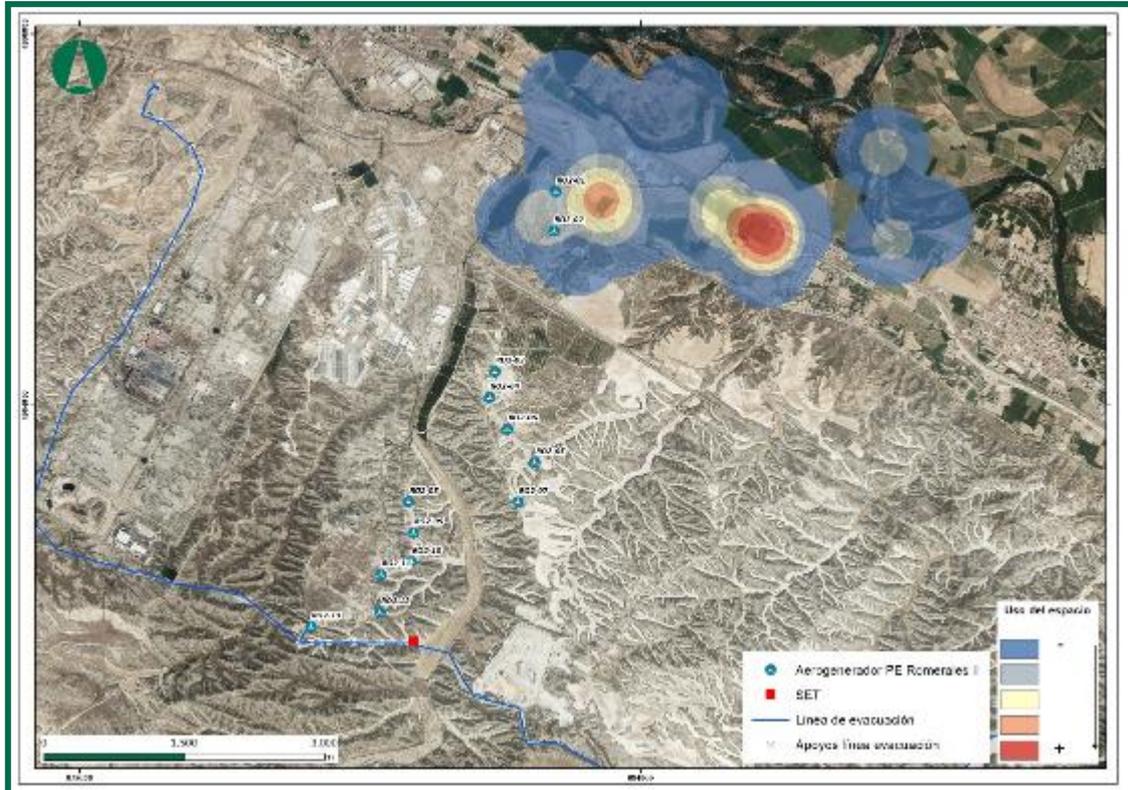


Figura 32. Uso del espacio del Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), sin tener en cuenta las observaciones del vertedero, 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Los campos de cultivo próximos al río Ebro y al Canal Imperial, se agrupan decenas de cigüeñas para alimentarse.



Fotografía 14. Grupo de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) sobre campos de regadío.

### Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

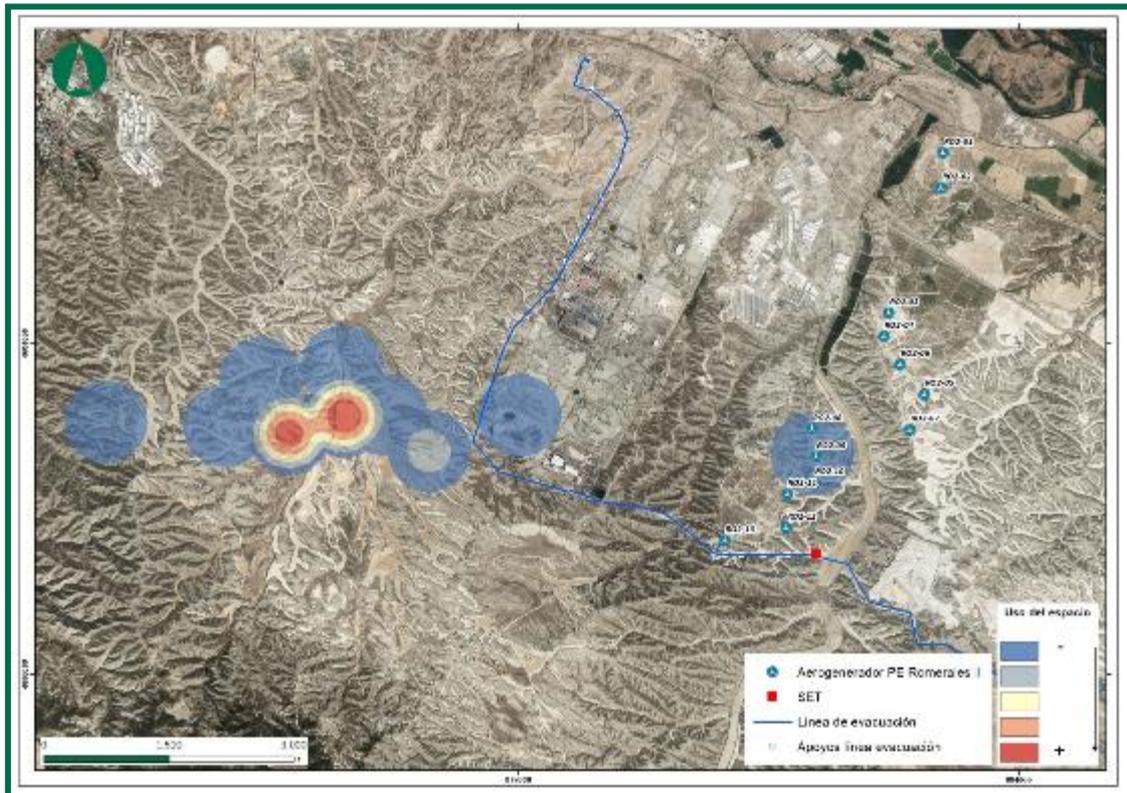
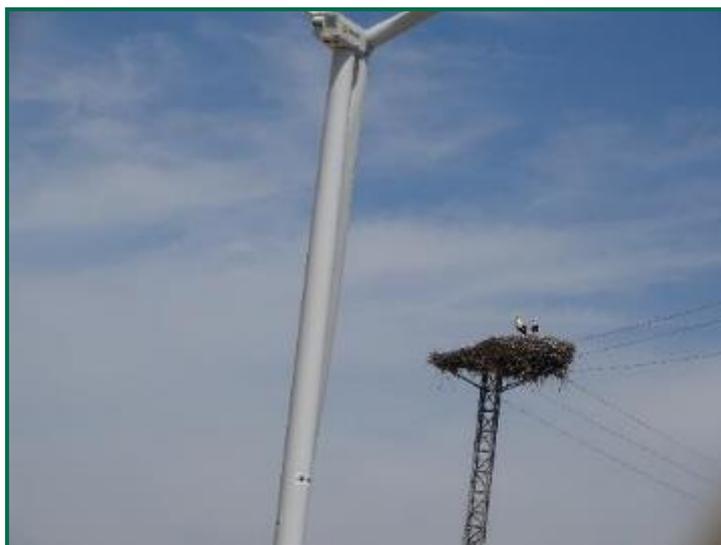


Figura 33. Uso del espacio de Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) 3er cuatrimestre 2023.

Los avistamientos de chovas se han dado mayoritariamente fuera de la zona de influencia del parque eólico y del PTR. No obstante, se observan cruces entre aerogeneradores a una altura de vuelo con riesgo alto de impacto.

#### 3.4.4. ZONAS DE NIDIFICACIÓN

Durante la época de cría, en los alrededores del parque eólico, existe una colonia importante de cigüeña blanca (*Ciconia coconia*) que utilizan las infraestructuras de las líneas de alta tensión (ajenas al parque) que año tras año utilizan para nidificar. Estos nidos, a su vez, albergan a multitud de gorriones comunes. En sus proximidades, aprovechando los taludes, realizan nidificación el abejaruco europeo (*Merops apiaster*) o el mochuelo europeo (*Athene noctua*).



Fotografía 15. Nidificación de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en ROII-01.



Fotografía 16. Nidificación de mochuelo (*Athene noctua*).



Fotografía 17. Chopos junto al canal imperial de Aragón. Zona de nidificación del milano negro.



Fotografía 18. Pareja de abejeros (*Merops apiaster*) nidifican en los taludes.

### 3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA

El muestreo de quirópteros requiere de una metodología de muestreo compleja en comparación con otros grupos taxonómicos debido a su baja detectabilidad. Al tener hábitos nocturnos, la posibilidad de detectarlos visualmente se limita a la inspección de refugios que utilizan durante el día, cuya disponibilidad, especialmente en los casos de especies fisurícolas adaptados al medio urbano, puede ser elevada y fácil de muestrear. No obstante, no todos los refugios utilizados por quirópteros se inspeccionan fácilmente:

1. Las cuevas y fisuras en riscos y acantilados rocosos son, a menudo, difícilmente accesibles. Muchas especies que utilizan este tipo de refugios son, precisamente, son de gran interés de conservación: por ejemplo, el Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*).
2. Las especies que utilizan refugios forestales no acostumbran a concentrarse en refugios grandes sino más bien en refugios individuales o de grupos de pequeño tamaño (pies de árboles muertos, corteza y orificios de árboles maduros), por lo que la detección de especies en estos hábitats es poco eficiente: por ejemplo, el Murciélago de bosque (*Barbastella barbastella*).

La detección acústica es otra metodología ampliamente utilizada, que consiste en la grabación nocturna de las vocalizaciones de ultrasonidos emitidas por los murciélagos para alimentarse, relacionarse socialmente y desplazarse por el territorio, con el fin de identificar las especies cuyas vocalizaciones han sido grabadas. La identificación es mediante un posterior análisis exhaustivo de las grabaciones con software específico. Este método, sin embargo, no permite la detección de todas las especies presentes en la zona de estudio por dos motivos:

No todas las especies son igual de detectables. Aquellas especializadas en hábitats abiertos y grandes vocalizan más intensamente (debido a la necesidad de detectar objetos y presas a mayor distancia) y, por tanto, su detectabilidad es mayor, mientras que aquellas especializadas en hábitats cerrados, con objetos y presas a menudo cerca del murciélago, vocalizan más débilmente y, por tanto, su detectabilidad es menor. Este último grupo de especies engloba:

- Plecotus sp.
- Rhinolophus sp.
- Myotis sp.

Muchas especies vocalizan igual, siendo imposible discernir entre ellas (algunas raras y otras comunes). Estos casos se engloban en estos ‘grupos acústicos’:

- *Rhinolophus hipposideros/R.mehelyi/R.euryale*:
- *Eptesicus sp./Vespertilio sp./Nyctalus sp.*
- *Plecotus sp.* (todas las especies de este género)
- *Pipistrellus kuhlii/P.nathusii*
- *Pipistrellus pipistrellus/P.pygmaeus*
- *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersi*
- *Myotis sp.* (todas las especies de este género)

Debido a esto, la combinación de metodologías es la manera más efectiva de inventariar las especies de quirópteros presentes en un área determinada (Flaquer et al., 2007). Aun así, es preciso recalcar que la no detección de una especie mediante estas metodologías, no significa la ausencia de esta en el área de muestreo, por las limitaciones de cada técnica mencionadas anteriormente.

El objetivo de la metodología utilizada para el muestreo de quirópteros es caracterizar la quiroptero fauna mediante:

- a. Inventariado de las especies detectadas acústicamente.
- b. Ubicación de los refugios o puntos de agua con potencial de uso por quirópteros en las inmediaciones de los parques.
- c. Determinar la densidad por horas de actividad.
- d. Índice da Actividad de cada especie (minutos positivos de actividad por noche).
- e. Hábitats favorables para los murciélagos

A continuación, se describen las metodologías utilizadas.

### 3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA

Esta metodología ha consistido en la colocación de grabadoras pasivas de ultrasonidos en puntos determinados de las inmediaciones de los parques eólicos para la detección acústica de quirópteros y el posterior análisis de los sonidos. Mediante una grabadora de sonido programada, se registra todo el sonido detectable por el micrófono. El sonido registrado se guarda en archivos de formato .WAV en una tarjeta de memoria extraíble.

Utilizando como referencia las directrices y recomendaciones de SECEMU (González et al., 2013), EUROBATS (Rodrigues et al., 2015) y la propuesta del MITECO (Biodiversidad, S. G. & Marina.). Las grabaciones se han realizado regularmente para cada una de las estaciones, obteniendo un mínimo de 10 noches/mes de grabaciones.

Es preciso mencionar aquí que, aunque el tiempo total de grabación pueda parecer muy corto, este es suficiente para detectar vocalizaciones de quirópteros, ya que estos son emitidos a un ritmo muy elevado (una vocalización por cada 40-200 milisegundos).

Las grabadoras se han ubicado en una altura comprendida entre 0,5 y 2 metros, dependiendo de la facilidad de acceso al lugar de colocación.

De acuerdo con las indicaciones de MITECO, se usarán como puntos de grabación las zonas de caza (campo abierto, zonas de cultivo, hábitats naturales o naturalizados). Se deberá ubicar al menos una estación, en una posición de aerogenerador, para poder estudiar el grado de atracción que tienen sobre los insectos, y por lo tanto de los quirópteros. A pesar de las indicaciones del MITECO, se ha evitado ubicar como puntos de grabación, zonas de refugios o de tránsito entre zonas de refugio, para no sesgar la muestra.

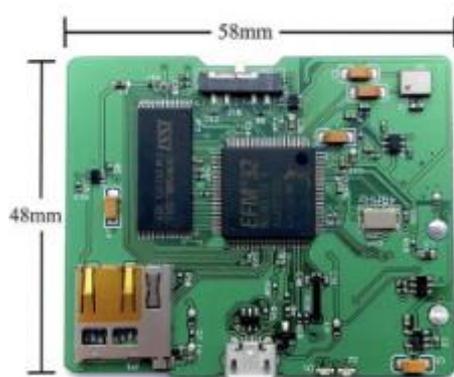
Este estudio se llevará a cabo dentro del área definida por un radio de, al menos, 1 km en torno a la envolvente de los aerogeneradores.

Las zonas de grabación se han seleccionado previamente teniendo en cuenta la representación de los distintos hábitats para quirópteros, dentro de la zona de estudio. Tenido en cuenta un radio de 500 m para los murciélagos de detección de largo alcance y de 25 m para los de corto alcance.

Para cada punto de grabación se toman los siguientes datos:

- Proyecto
- Nombre (nº) de la estación
- Fecha/hora
- Coordenadas XY/UTM
- Altitud: msnm
- Altura sobre el suelo (m)
- Programa de grabación empleado
- Detector (modelo y número ID)

Una de las grabadoras utilizadas corresponde a Audiomoth, una grabadora de audio de espectro completo (full spectrum) basado en el procesador Gecko de Silicon Laboratories Inc. La tecnología que utiliza le permite grabar cualquier frecuencia dentro de todo el rango audible (0-20kHz) y dentro del rango de ultrasonidos que emiten los murciélagos (20-192kHz). Es capaz de registrar sonido descomprimido en una tarjeta microSD a una frecuencia de muestreo de entre 8kHz y 384kHz. En los últimos años, esta se ha convertido en una creciente alternativa a las grabadoras para análisis bioacústico convencionales (por ejemplo, SM4 BAT de Wildlife Acoustics Inc) debido a su reducido tamaño, facilidad de configuración, posibilidad de extender la batería y su bajo coste, permitiendo la adquisición de varias grabadoras para un muestreo más efectivo.



(a) AudioMoth component view



(b) AudioMoth silkscreen view

Figura 34. Audiomoth: vista del interior (a) y del exterior (b). Fuente: Hill et al. (2019).

Cada noche, con el fin de aumentar la autonomía de las grabadoras AudioMoth, y asegurar la grabación de varias noches y facilitar el análisis de los datos posterior, se ha grabado durante 2 segundos cada 10 segundos.

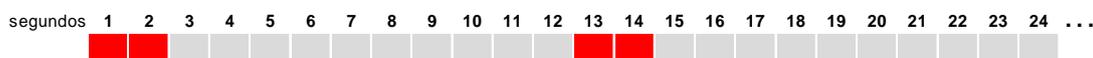


Figura 35 Esquema de la programación de grabación acústica de quirópteros utilizada: cada noche, la grabadora se activa durante un total de 6 horas. Durante estas 6h, la grabadora registra sonidos durante 2 segundos cada 12 segundos (2 segundos de grabación más 10 segundos de espera).

Otra de las grabadoras utilizadas es el MiniBat (WildLife Acoustics) que recogen frecuencias de sonidos entre 6 y 250 kHz, con filtro de ruidos, generando archivos WAV. Es programable desde otros dispositivos vía bluetooth mediante una App.

En caso, se han programado para que se activen 30 min antes y después del orto en modo ultrasónico.



Figura 36. Mini Bat: vista del interior (a) y del exterior (b). Fuente: WildLife Acoustics.

El análisis de identificación de estas grabaciones se realizará mediante el software Kaleidoscope, un programa de procesamiento y análisis de sonido creado por Wildlife Acoustics Inc ampliamente utilizado en análisis bioacústico. La identificación de la especie se realiza de manera automática utilizando los algoritmos propios del programa y se revisa manualmente

para evitar identificaciones erróneas, posibles especialmente en los grupos de especies que vocalizan igual y mencionados en el apartado anterior.

Cada grabadora se ha ido colocando en una estación diferente, cada semana. Se han seleccionado un total de 6 estaciones de grabación semicontinua en las inmediaciones del parque y las líneas de evacuación.

Complementariamente, también se ha dedicado un esfuerzo al muestreo en hábitats diferentes (puntos de agua y refugios) para ampliar el rango de especies detectadas.

De acuerdo a la información disponible en las Bases de datos de biodiversidad y Libro rojo de mamíferos, las especies presentes en las cuadrículas que abarca el proyecto son las siguientes:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de cabrera
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero

Tabla 23. Especies de quirópteros conocidos en la zona.

### 3.5.2. INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA

Esta metodología consiste en la identificación y caracterización simple de los refugios potenciales de quirópteros, así como de los puntos de agua, zonas conocidas de concentración de estas especies tanto para alimentarse como hidratarse. Por cada refugio potencial visitado, se ha valorado si es apto para albergar quirópteros en base a la presencia de tres características fundamentales:

- Presencia de habitáculos oscuros y con poca o nula frecuentación humana.
- Presencia de orificios de cierta magnitud (15-20 cm) que sirvan de entrada y salida.
- Presencia de excrementos de estos mamíferos.

Se han localizado casetas abandonadas propicias para esta finalidad. Al tratarse de una zona principalmente agrícola, con poco bosque y escaso desnivel, este tipo de estructuras son las más

adecuadas para el establecimiento de colonias, especialmente de los pertenecientes a la familia Rhinolophidae y al género Pipistrelus.

Cada grabadora se ha ido colocando en una estación diferente, cada semana. Se han seleccionado un total de 7 estaciones de grabación semicontinua en las inmediaciones del parque y las líneas de evacuación.

PUNTOS DE GRABACIÓN	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
Estación 5	689184	4602495
Estación 7	690738	4601412
Estación 6	683103	4606363
Estación 8	680484	4601618
Estación 10	689741	4601196
Estación 11	681549	4603653
Estación 12	688662	4601597
Estación 13	678706	4602788

Tabla 24. Ubicación del punto de grabación y coordenadas UTM.

### 3.5.3. TIPOS DE REFUGIOS

Los murciélagos dependen estrechamente de sus refugios ya que pasan la mayor parte de su vida en ellos. Los escogen por las demandas fisiológicas de los adultos o de los jóvenes en cada momento del ciclo anual, por la presión de los depredadores, por consideraciones relativas a comportamientos sociales o por diversos condicionantes geográficos, micro climáticos o topográficos. En algunos casos los requerimientos son tan específicos, que la ausencia o la destrucción de refugios apropiados, es la principal causa de la ausencia o rarefacción de algunas especies en determinadas áreas. Por ello se consideró como uno de los objetivos de este informe la localización y caracterización de estos lugares:

- Cueva: comprende cuevas, simas y cualquier otra cavidad de origen natural. No se ha encontrado información sobre ninguna cueva en las proximidades del proyecto donde pueda existir alguna población de murciélagos.
- Mina: cavidades del terreno producidas por el hombre para la extracción de minerales, rocas o áridos. Incluye canteras y graveras. Los sistemas de galerías subterráneas de los complejos mineros de mayor entidad, sustituyen el tipo de ecosistema subterráneo que suponen las cuevas en las provincias que carecen de ellas. En algunos casos suponen el único lugar disponible para las especies trogloditas en un amplio terreno y si éstas se sitúan además en

terrenos en los que la disponibilidad de recursos tróficos e hídricos es suficiente, entonces no es extraño que sea en estos complejos mineros donde se encuentren algunas de las colonias de murciélagos más interesantes, no sólo de las provincias con menor número de cavidades naturales, sino también de todo el conjunto de la comunidad.

- Túnel: paso subterráneo artificial que se abre para establecer una comunicación o para realizar determinadas actividades. Incluye galerías de reconocimiento de presas y similares. Especialmente importantes para los murciélagos han resultado los túneles de las vías férreas abandonadas, tanto de líneas en desuso o desmanteladas como los de los antiguos trenes mineros. A la estructura propicia que genera el tipo de material de construcción, que suele dejar fisuras y grietas muy apropiadas, se une el hecho de la escasa interferencia humana de la que gozan por encontrarse alejados de áreas transitadas por el hombre.
- Grieta: únicamente para grietas naturales en cortados rocosos, peñascos, acantilados que, debido a su estrechez no son accesibles para el ser humano.
- Edificación abandonada: cualquier tipo de edificación humana (no histórica) destinada a viviendas, actividades agrícolas o ganaderas y de servicios (casas, transformadores, silos, naves, molinos, estaciones de ferrocarril, etc.) que se encuentre en desuso y generalmente abandonada o en ruinas y que resulte improbable que se vuelva a utilizar.
- Edificación en uso: Cualquier tipo de edificación humana (no histórica) destinada a viviendas, actividades agrícolas o ganaderas y de servicios (casas, transformadores, silos, naves, etc.) que esté en uso o cerrada, pero no en ruinas ni abandonada.
- Edificios históricos: En general, grandes edificios de carácter histórico o religioso. Incluso aquellos que actualmente se encuentren en ruinas o abandonados (iglesias, monasterios, castillos, palacios, ermitas, conventos, etc.).
- Árbol: cualquier tipo de grieta, oquedad o estructura que se encuentre en un árbol, sea cual fuere su especie.
- Puente: construcción que se utiliza para pasar de un lado a otro de un río, un desnivel, etc. (en carreteras, caminos, vías férreas, etc.) En ocasiones el gran tamaño de algunos puentes genera en su parte inferior (ojos o arcos) una cavidad con aspecto de túnel, pero se ha seguido con el criterio de asignarlos como puentes. Las numerosas grietas y profundas

fisuras que se generan en las juntas de las piedras que los forman, son lugares muy apreciados por los murciélagos fisurícolas.

- Caja: cajas nido o refugios artificiales para aves insectívoras o específicas para murciélagos.
- Otros: resto de refugios no incluidos en los anteriores tales como pozos, presas, etc.

### 3.5.4. FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN

La ecolocación es el método que tienen los quirópteros para ubicarse en el espacio. Consiste en la emisión de sonidos en un rango de frecuencia ultrasónica (>14 kHz), cuya interacción con los elementos del medio (ecos) les permite obtener información acerca de los distintos elementos presentes en un espacio determinado.

Es un método de ubicación similar al radar, con la diferencia de que en el caso de la ecolocación se utilizan ondas acústicas en lugar de ondas electromagnéticas. Durante este proceso el individuo que actúa a la vez como transmisor y receptor de la señal acústica, produce una serie de pulsos acústicos de corta duración, que pueden ser radiados desde el transmisor y registrados por el receptor. Los pulsos de sonidos deben ser cortos, ya que el receptor mientras está emitiendo no puede recibir los ecos. El tiempo que tarda en llegar un eco indica la distancia a la cual se encuentra el objeto que ha reflejado el sonido. Cuanto más preciso pueda ser medido este lapso de tiempo, mejor conocimiento de la distancia se tendrá. Mientras que la distancia a la que se encuentra la superficie que ha reflejado el eco es fácilmente medible, conocer la dirección en la que lo hace es más complicado. Existen diferentes formas de determinar la dirección:

- Utilizando un foco concentrado de emisión con el que escanear el medio, de manera que los ecos sólo puedan retornar desde la misma dirección en la que el rayo sónico ha sido emitido.
- Teniendo varios receptores que puedan calcular la dirección en función de las diferencias de tiempo entre ellos.

Si se usan señales de banda ancha (que cubren un elevado rango de frecuencia) también se puede utilizar la calidad del tono del eco para determinar su dirección. Los distintos grupos de murciélagos que existen utilizan diferentes combinaciones de estas posibilidades.

Conocer el fundamento por el cual un eco retorna, es más difícil y menos preciso de determinar que medir la distancia a la que está el objeto que ha causado esa reflexión del sonido.

Además de las señales producidas para orientarse e identificar presas y otros objetos, los murciélagos emiten señales sociales que utilizan para comunicarse entre ellos. Suelen emitir las en frecuencias relativamente bajas, a menudo también parcialmente audibles para el ser humano, y suelen tener complejas estructuras en comparación con las de ecolocación que son más sencillas y repetitivas.

La mayoría de las especies emiten sus señales de ecolocación con una intensidad suficiente para recibirse a distancias de hasta 50 m en buenas condiciones con un equipo de sensibilidad media. Existen excepciones entre las que se podrían mencionar a los murciélagos de herradura (*Rhinolophidae*) y a los orejudos (gen. *Plecotus*) porque emiten con intensidad relativamente baja, solo captable a muy pocos metros con un equipo normal. Por razones acústicas las frecuencias más elevadas se disipan a distancias más cortas que las más graves. En el caso de *Plecotus* las señales no tienen una frecuencia tan elevada, pero sus enormes pabellones auriculares les permiten detectar sus propias débiles señales reduciendo el radio de riesgo de ser detectados por depredadores y por presas.

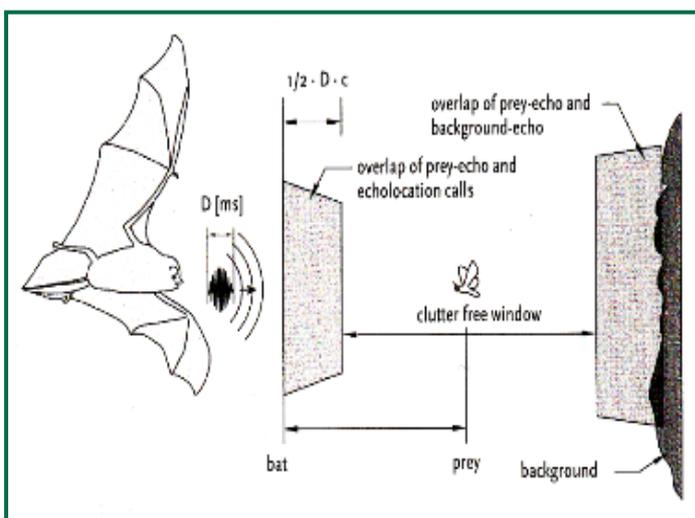


Figura 37. Delante de cada murciélago que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélago aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélago puede apenas detectar ecos débiles, se asocia con cualquier superficie reflectante. Tan sólo entre ellos existe una "ventana sin interferencias" (clutter-free window), en la cual el murciélago puede detectar los ecos débiles de pequeños insectos.

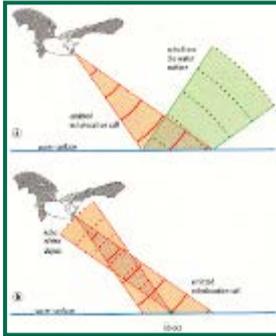


Figura 38. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

### 3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

Los quirópteros, al igual que las aves, han sido tenidos en cuenta para este estudio debido a que también pueden ser objeto de afecciones y mortalidad por colisión y barotrauma por efecto de los aerogeneradores, incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (Racey & Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006)

Las llamadas o pulsos de murciélagos intensas (amplitud alta) pueden ser detectadas a grandes distancias en contraste con las llamadas poco intensas (<1 m). Teniendo en cuenta la alta sensibilidad del micrófono utilizado y las buenas condiciones atmosféricas acontecidas durante las sesiones de seguimiento, pudieron detectarse señales de ecolocación a distancias de más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejados (*Plecotus* sp.), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

#### 3.6.1. ESPECIES DETECTADAS

Los murciélagos presentes, son muy variados y de requerimientos tróficos y de hábitats distintos. La zona de estudio presenta una compleja distribución de ambientes y biotopos que interactúan entre sí y que influye en dinámica de las especies, de su distribución y del uso general del espacio. Para este estudio se ha tenido en cuenta estas especificaciones del entorno, en sinergia con el parque eólico en estudio.

A modo de introducción y para el conocimiento de las características y especificaciones de las especies presentes, se detallan algunos rasgos sobre los tipos de hábitats preferentes, tipos de refugios y sobre los tipos de señales que emiten, de las principales especies de murciélagos:

- Las especies del género *Pipistrellus* sp. y la especie *Hypsugo savii* son las más abundantes, que se encuentran en todo tipo de hábitats y en rangos altitudinales muy amplios. Muestran una fuerte selección hacia las zonas húmedas y medios urbanos donde encuentra lugar como refugio.

- La segunda especie más abundantes son las del género *Rhinolophus sp.*, capaz de desenvolverse en cualquier medio que ofrezca un mínimo de recursos alimentarios y de refugios apropiados. Muestra cierta preferencia por ambientes urbanos ubicados en zonas de arbolado o ambientes húmedos. Sus refugios preferentes son las cuevas. En el área de estudio se ha detectado una colonia cerca de una de las posiciones. Sus señales de débil intensidad, difícilmente perceptibles a una distancia superior a los 10m. Dos de las tres especies presentes se encuentran catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y las tres están catalogadas en Aragón como Vulnerables.
- En cuanto a la especie *Barbastella barbastella* presenta una abundancia muy escasa, únicamente detectada en la estación 11. Tiene una fuerte atracción por las zonas arboladas y bosque de ribera y un rechazo hacia las zonas de pastizal y matorral (el hábitat más característico de la zona). Sus señales de ecolocación son de fácil identificación.
- Son siete las especies europeas del género *Myotis sp.* por lo general muestran una preferencia por las formaciones arbóreas y bosques de ribera, evitando las áreas de matorral, especificaciones dadas únicamente en la ribera del Ebro. Su distribución es muy baja fuera de sus áreas preferentes. Los refugios cavernícolas donde puede crear colonias. Algunas de estas especies están catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- La presencia de especies del género *Nyctalus sp.* llama mucho la atención, dado que se trata de una especie muy asociada a ambientes de boques de roble y haya con poca preferencia a otro tipo de hábitats. Sin embargo, es una de las pocas especies con un carácter migrador acusado, con desplazamientos estacionales de varios kilómetros. Sus señales de baja frecuencia les permite cazar muy bien en espacios más cerrados, emite una sonoridad muy rica que les permite en variados ambientes. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.
- El *Tadarida teniotis* no tienen unos requerimientos ecológicos estrictos, por lo general prefiere los espacios abiertos, siempre que exista refugios adecuados. Es una especie fisurícolas en grietas naturales pero que se ha adaptado a construcciones humanas.

Tiene preferencia de caza en zonas abiertas arbustivas. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de contactos (o bat passes) registrados de cada una de ellas. Se consideran los contactos en lugar de los pulsos debido a la variabilidad en el número de pulsos emitidos por cada una de las diferentes especies en un mismo espacio de tiempo, que puede inducir a error a la hora de comparar la actividad de cada una de ellas.

La identificación de algunas especies tiene limitaciones por tener llamadas similares con otros taxones similares, por este motivo se agrupan en grupos fónicos

A lo largo de los meses de septiembre a diciembre se han detectado llamadas de 8 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº CONTACTOS	nº PULSOS
<i>Hypsugo savii</i>	214	3940
<i>Myotis sp.</i>	2	9
<i>Nyctalus sp. /Eptesicus sp.</i>	63	476
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1384	27412
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	221	4619
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	278	5363
<i>Plecotus sp.</i>	9	93
<i>Tadarida teniotis</i>	95	609
No identificados	640	10552
<b>Total general</b>	<b>2.906</b>	<b>53.073</b>

Tabla 25. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

En el cómputo global, el grupo más representado es *Pipistrellus khulii /nathusii* con 1384 contactos, lo que representa cerca del 48% de los contactos de los grupos vocales registrados (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda a esta especie). El segundo grupo más abundante es el formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 278 contactos, que representa un 10% aproximadamente. La tercera especie más representada es *Pipistrellus pipistrellus*, con 221 contactos y 4619 llamadas. Seguido por el murciélago de montaña (*Hypsugo savii*) con 214 contactos. Destacar 95 contactos de *Tadarida*

*teniotis*, el murciélago rabudo, con un total 609 llamadas detectadas. El grupo *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* tiene un total de 63 contactos con 476 llamadas.

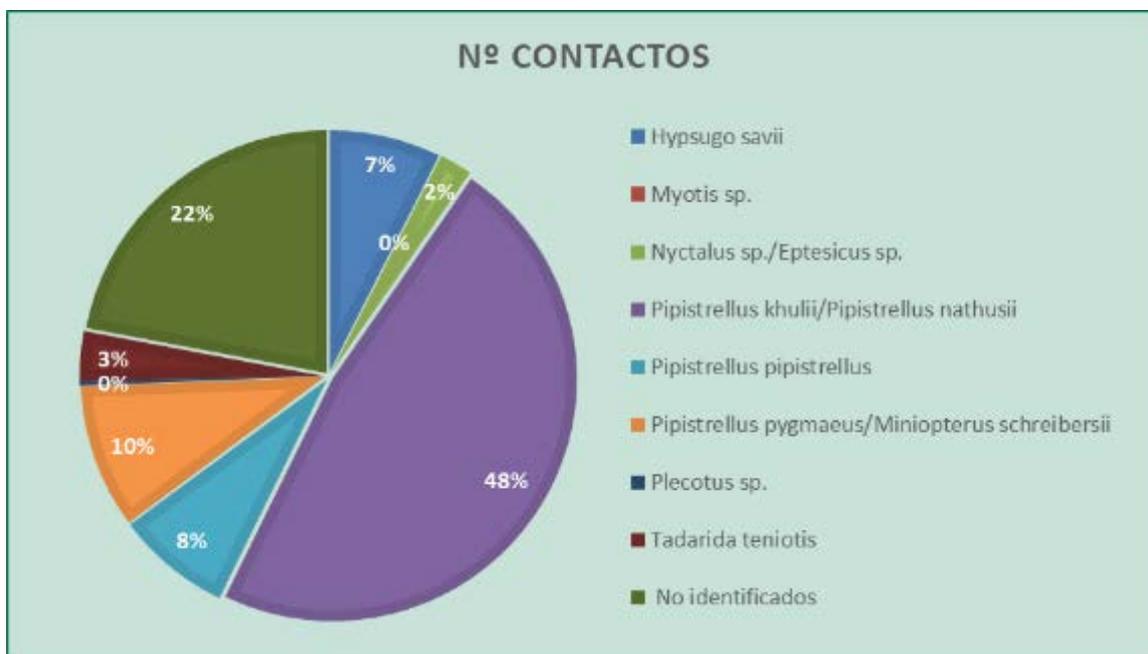


Figura 39. Registros totales de las diferentes especies identificadas. 3er Cuatrimestre.

Por otra parte, se han analizado las especies por cada una de las estaciones, para conocer qué especies son más abundantes en cada zona. En la siguiente tabla se muestran las especies detectadas por estaciones:

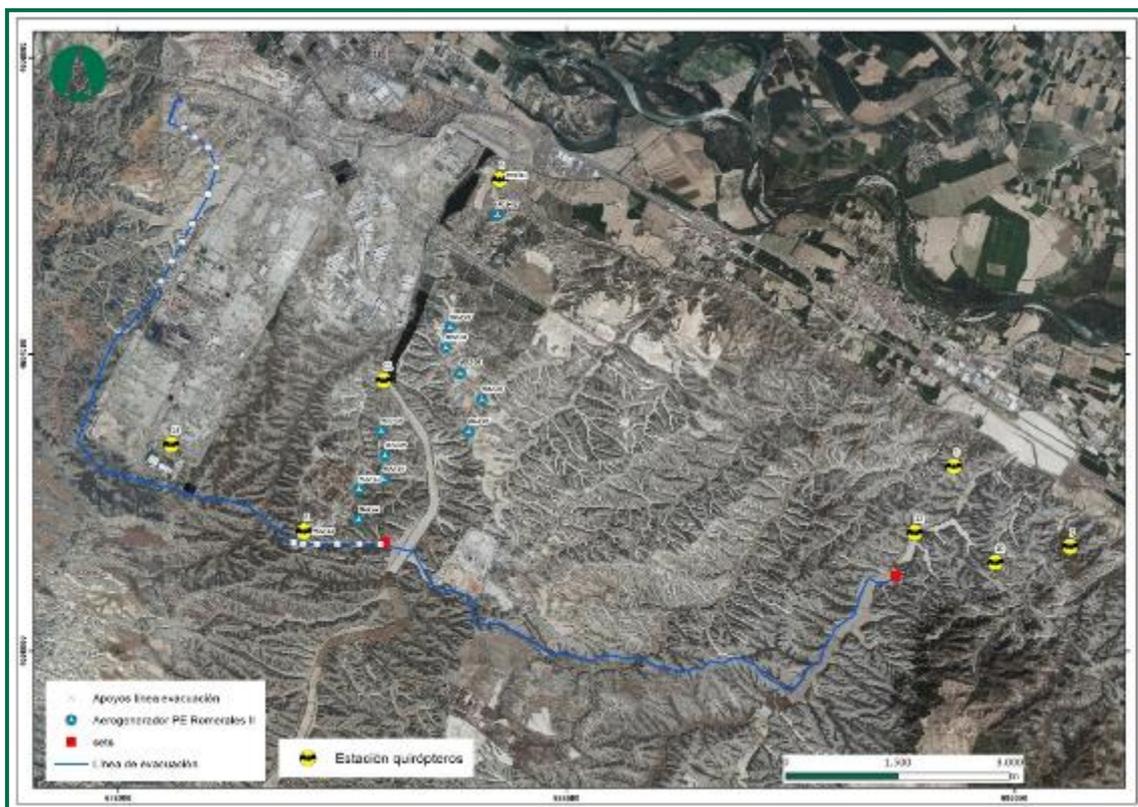


Figura 40. Estaciones de grabación de quiroptero-fauna.

Grupos/especies	ESTACIONES					Total
	5	7	8	11	13	
<i>Hypsugo savii</i>	119	9	6	78	2	214
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	2	-	2
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	4	12	5	2	40	63
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	347	164	25	818	30	1384
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	79	34	17	62	29	221
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	38	54	15	82	89	278
<i>Plecotus sp.</i>	5	2	-	2	-	9
<i>Tadarida teniotis</i>	13	4	8	3	67	95
<i>No identificados</i>	124	63	24	298	131	640
<b>Total general</b>	<b>729</b>	<b>342</b>	<b>100</b>	<b>1347</b>	<b>388</b>	<b>2.906</b>

Tabla 26. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponder con la estación 11, con 1.347 contactos, de los cuales 818 corresponden al grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*. También destacar que es la única estación que cuenta con una pequeña representación de especies de quirópteros forestales, como es el caso de los del género *Myotis sp.*

### 3.6.2. HORARIOS DE ACTIVIDAD

Una parte importante de este estudio consiste en identificar las horas de mayor actividad, ya que será cuando un mayor riesgo de mortalidad exista. Estos horarios dependen considerablemente de las especies, de la ubicación de sus refugios respecto de los aerogeneradores, de la época del año y de las condiciones meteorológicas existentes.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 21:00 y 22:00h seguida de las franjas entre la 20:00 y las 21:00, 22:00 y las 23:00, y 23:00 y 00:00.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	260
01:00/02:00	200
02:00/03:00	197
03:00/04:00	111
04:00/05:00	185
05:00/06:00	53
06:00/07:00	31
07:00/08:00	15
08:00/09:00	7
18:00/19:00	2
19:00/20:00	95
20:00/21:00	399
21:00/22:00	632
22:00/23:00	347
23:00/00:00	372
<b>Total general</b>	<b>2.906</b>

Tabla 27. Registros totales en función de la hora. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

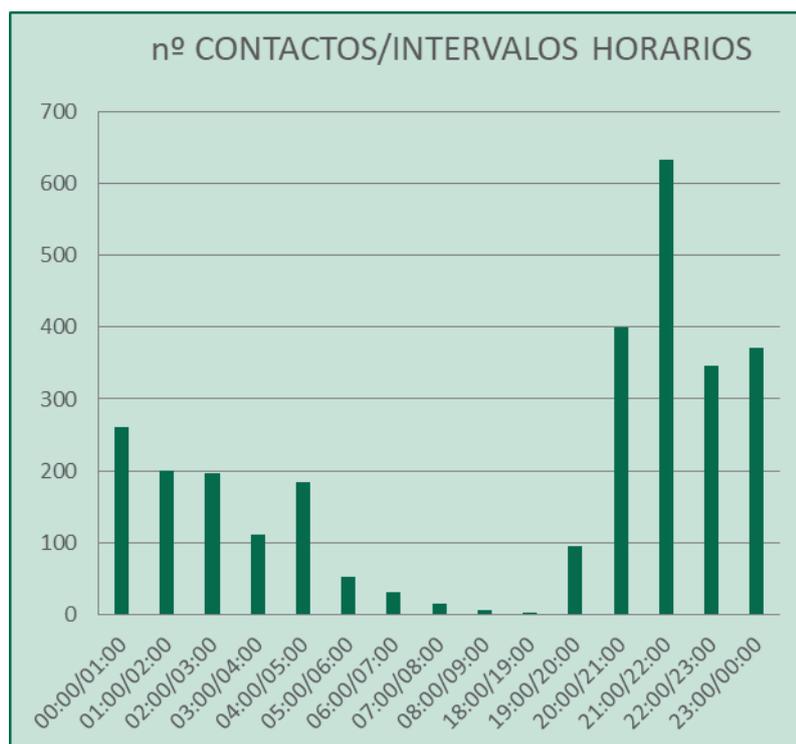


Figura 41. Registros totales en función de la hora. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

Grupos/especies	INTERVALO HORARIO															Total
	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	10:00/11:00	11:00/12:00	12:00/13:00	13:00/14:00	14:00/15:00	
<i>Hypsugo savii</i>	14	13	10	2	4	-	1	1	-	-	6	83	20	27	33	205
<i>Myotis sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	-	6	6	3	3	2	4	1	2	-	8	10	4	6	8	63
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	134	122	115	67	135	17	12	3	-	-	36	129	314	116	184	1384
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	9	6	4	3	8	9	-	-	-	-	11	43	42	53	33	221
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	35	19	22	15	14	13	3	2	-	-	8	34	41	42	30	278
<i>Plecotus sp.</i>	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	2	9
<i>Tadarida teniotis</i>	20	7	8	2	2	1	6	3	2	1	9	12	8	4	10	95
<i>No identificados</i>	47	26	31	18	19	10	5	5	3	1	17	88	201	97	72	640
<b>Total general</b>	<b>260</b>	<b>200</b>	<b>197</b>	<b>111</b>	<b>185</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>95</b>	<b>399</b>	<b>632</b>	<b>347</b>	<b>372</b>	<b>2.906</b>

Figura 42. Registros totales en función de la hora y los grupos de vocalización. 3<sup>er</sup> Cuatrimestre.

No todas las especies presentan periodos de actividad en las mismas horas. En la siguiente tabla de pueden observar el nº de contactos detectados de cada una de las especies por intervalo horario.

Grupos/ especies	19:00/ 20:00	20:00/ 21:00	21:00/ 22:00	22:00/ 23:00	23:00/ 00:00	00:00/ 01:00	01:00/ 02:00	02:00/ 03:00	06:00/ 07:00	07:00/ 08:00	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>		1		10	12	63	16	2			106
<i>Hypsugo savii</i>		7	102	284	201	127	68	48	5	2	917
<i>Myotis sp.</i>		3		3	30	8	26	62	3		155
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>		5	16	26	10	19	22	21	76	16	291
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>		47	543	1399	1878	1976	1602	1199	214		10654
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		90	298	635	424	215	70	81	36		2029
<i>Pipistrellus pygmaeus/Minio pterus schreibersii</i>		11	77	115	105	47	96	44			533
<i>Plecotus sp.</i>				1		1		3			5
<i>Rhinolophus euryale</i>								1			1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>					231	9	28	70			364
<i>Rhinolophus hipposideros</i>				3	137			63			203
<i>Tadarida teniotis</i>	1	2	6	15	8	21	25	17	1	2	104
No identificados		2	6	9	17	20	68	24	2	1	181
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>168</b>	<b>1048</b>	<b>2500</b>	<b>3053</b>	<b>2506</b>	<b>2021</b>	<b>1635</b>	<b>337</b>	<b>21</b>	<b>15543</b>

Figura 43. Registros totales en función de la hora y los contactos por especie/ grupo registrados en las grabaciones. 3º Cuatrimestre.

La franja horaria de mayor actividad se da entre las 20:00 y las 2:00, siendo un pico mayor entre las 22:00 y las 01:00. Siendo las horas centrales de la noche, cuando menor actividad se detecta.

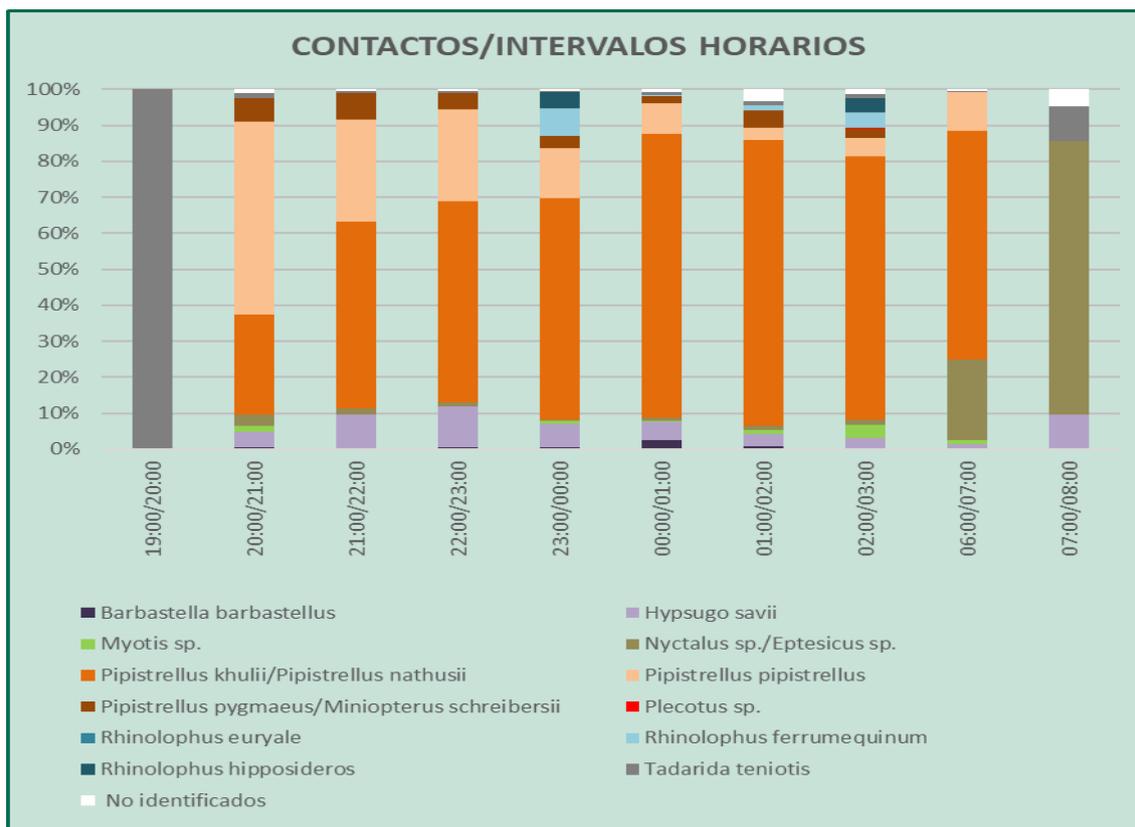


Figura 44. Registros totales de contactos, por especies y por intervalos. 3º Cuatrimestre.

Las franjas horarias de las especies más abundantes (género Pipistrellus sp.) son entre las 20:00 y la 21:00. Cabe destacar que el Tadarida teniotis, es el único que sale detectado entre las 19:00 y las 20:00.

ESPECIE	MÁXIMA DISTANCIA DE DETECCIÓN DE ULTRASONIDOS (metros)
<i>Eptesicus nilssonii</i>	50
<i>Eptesicus serotinus</i>	40
<i>Hypsugo savii</i>	40
<i>Miniopterus schreibersii</i>	30
<i>Myotis dasycneme</i>	30
<i>Nyctalus noctula</i>	100
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30
Pipistrellus nathusii	30
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25
<i>Vespertilio murinus</i>	50
<i>Rhinolophus sp</i>	10

Tabla 28. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus* sp.), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

Por otro lado, los géneros *nyctalus* y *eptesicus* realizan llamadas muy similares y los detectores pueden confundirlas, por lo que discernir entre las especies con métodos automáticos puede no ser concluyente y por ese motivo se agrupan. *Miniopterus schreibersii* también puede confundirse con *Pipistrellus pygmaeus*.

### 3.6.3. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.

Por último, cabe analizar la distribución de las especies presentes en el área de estudio en función de la época del año, es decir, en función de su ciclo vital. Este informe comprende de los datos del primer cuatrimestre del año, es decir, desde enero hasta abril, contemplando así el periodo de hibernación y de gestación. Todos los datos obtenidos corresponden con la gestación.

El ciclo vital de los quirópteros se divide básicamente en hibernación, embarazo, lactancia y apareamiento para las hembras, y en hibernación, alimentación y apareamiento para los machos; para completar este ciclo utilizan refugios de invierno, refugios de verano y refugios de paso durante el periodo migratorio. Además, cabe destacar que machos y hembras pueden utilizar refugios diferentes, incluso realizar la migración un único sexo mientras el otro es sedentario. La variación entre unas especies y otras es enorme, por lo que resulta complejo establecer un esquema de carácter general.

De manera amplia podemos representar los siguientes periodos:

HIBERNACIÓN	De mediados de octubre a mediados de marzo
EMBARAZO	De mediados de marzo a finales de mayo
LACTANCIA	Junio y julio
APAREAMIENTO	De agosto a mediados de octubre

Tabla 29. Ciclo vital de los quirópteros.

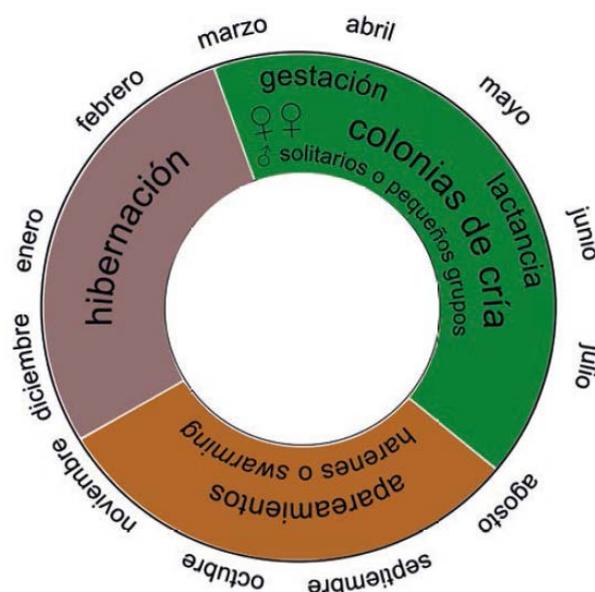


Figura 45. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes periodos varían dependiendo de la climatología de cada región. Fuente: Guixé, D. y Camprodon, J. 2018. Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales.

A lo largo de todo este año se han detectado los siguientes números de contactos. Se han detectado llamadas de 12 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>Barbastella barbastellus</i>	349	113	0,53%
<i>Hypsugo savii</i>	21.144	1.190	5,55%
<i>Myotis sp.</i>	1.160	165	0,77%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	2.432	412	1,92%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	384.629	14.020	65,33%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	57.349	2.422	11,29%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	27.321	1.419	6,61%
<i>Plecotus sp.</i>	139	16	0,07%
<i>Rhinolophus euryale</i>	3	1	0,00%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	17.462	428	1,99%
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3.277	203	0,95%
<i>Tadarida teniotis</i>	1.412	233	1,09%
No identificados	11.245	838	3,90%
<b>Total</b>	<b>527.922</b>	<b>21.460</b>	<b>100</b>

Tabla 30. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha. Periodo anual.

Durante el periodo de estudio anual en los distintos periodos del ciclo vital de los quirópteros, la especie más representada es el grupo **de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*, con 14.020 contactos** (65%) de los grupos vocales identificados, (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por

lo tanto posiblemente corresponda an a esta especie). El segundo grupo vocal que ha obtenido mayor representación son los *Pipistrellus pipistrellus*, con 2.422 contactos (11%). El tercer grupo vocal mayoritario ha sido el representado por *Hypsugo savii* con 1.190 contactos (5,5%). Por debajo de estos en número de contactos, se encuentran el resto de grupos fónicos que representan el 17,84%. Destacar que se han detectado especies del género *Rhinolophus sp.* que se encuentra catalogadas como vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

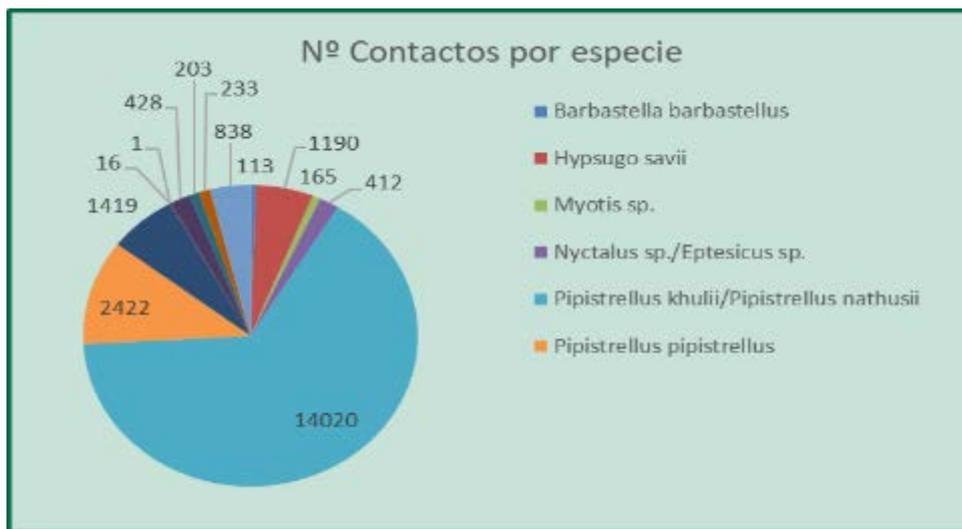


Figura 46. Registros totales anuales de las diferentes especies identificadas. Periodo anual.

Según las grabaciones y el nº de contactos por grupos de vocalización/ especies que se han detectado en el ámbito en estudio, las especies se distribuyen según la etapa del ciclo vital de la siguiente manera:

Grupos/especies	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACIÓN	LACTANCIA	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>	3	8	2	100	113
<i>Hypsugo savii</i>	162	189	110	729	1190
<i>Myotis sp.</i>	7	10	2	146	165
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	51	69	47	245	412
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	5221	1927	689	6183	14020
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	192	927	70	1233	2422
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	216	734	141	328	1419
<i>Plecotus sp.</i>	6	3	4	3	16
<i>Rhinolophus euryale</i>	-	-	-	1	1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	65	-	363	428
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	-	203	203
<i>Tadarida teniotis</i>	16	50	86	81	233
<i>No identificados</i>	426	16	228	168	838
<b>Total</b>	<b>6300</b>	<b>3998</b>	<b>1379</b>	<b>9.783</b>	<b>21.460</b>

Tabla 31. Contactos establecidos por las especies detectadas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

Se observa que es periodo de mayor actividad es la Lactancia y Apareamiento, que coinciden con el verano.

A continuación, en las siguientes figuras, se muestran las especies/grupos vocales en cada una de las etapas del ciclo vital en función el nº de contactos que se han grabado en las estaciones de grabación:

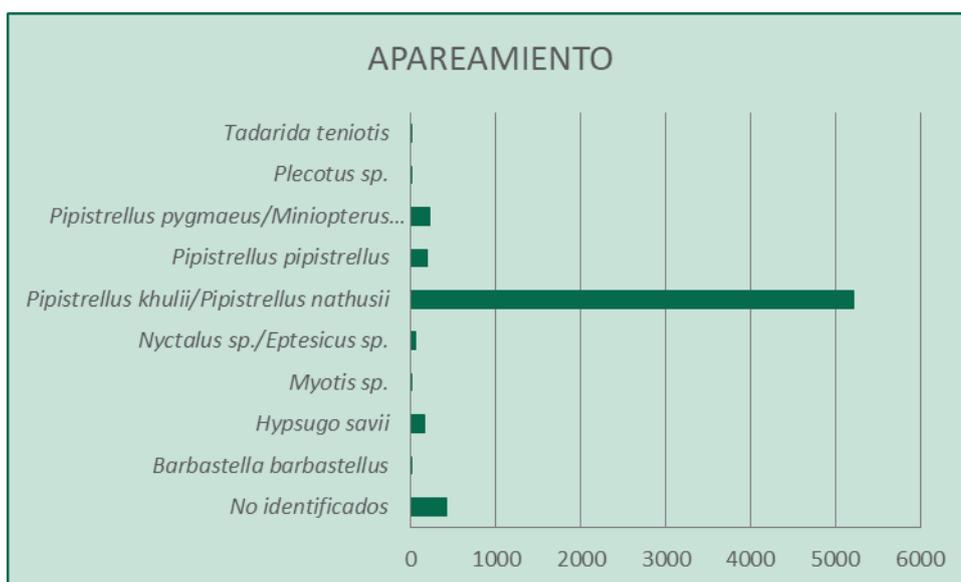


Figura 47. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de APAREAMIENTO.

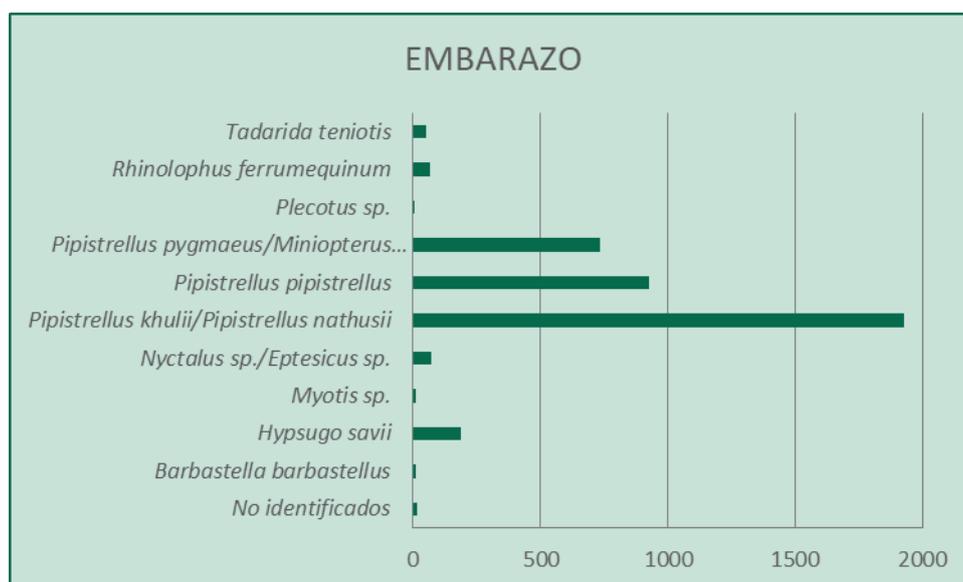


Figura 48. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de EMBARAZO.

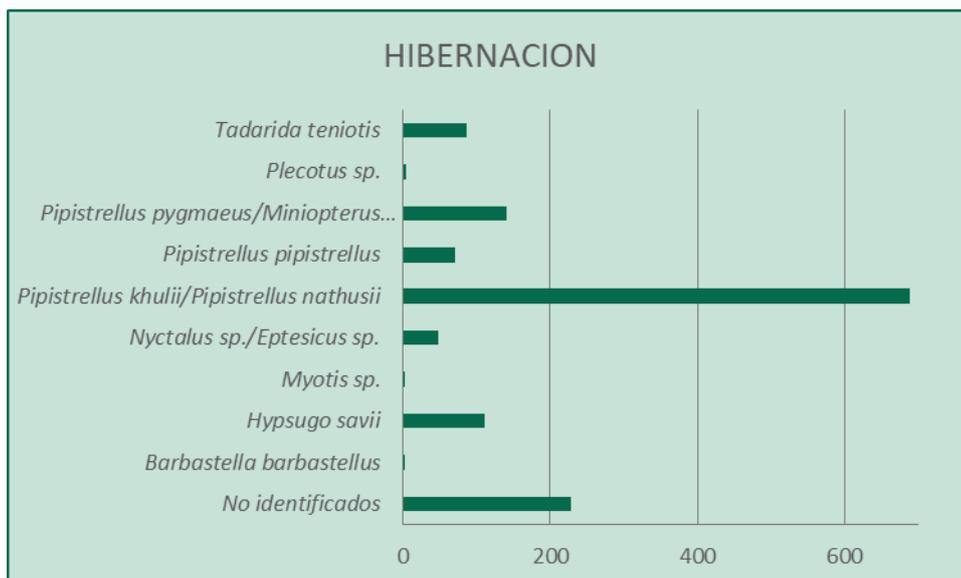


Figura 49. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de HIBERNACIÓN

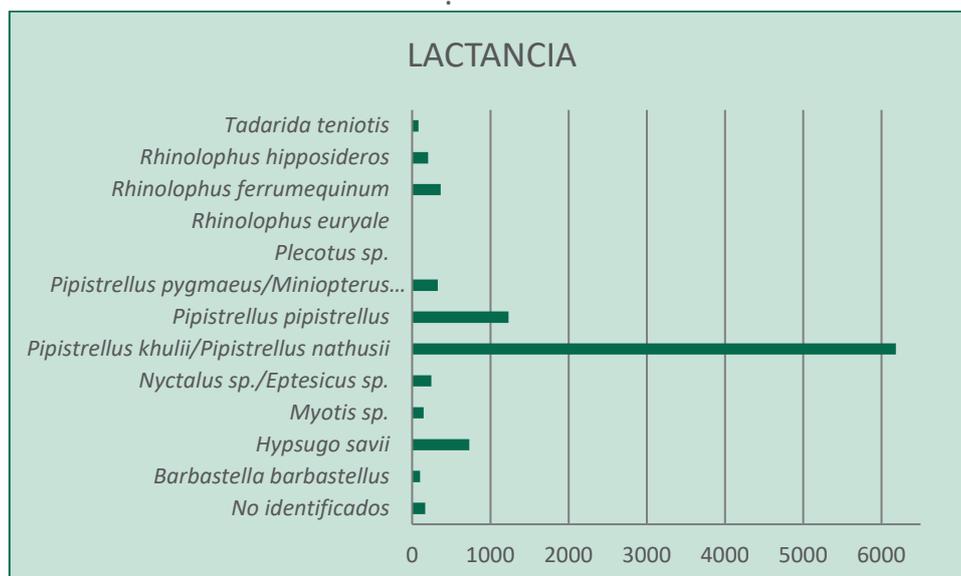


Figura 50. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de LACTANCIA.

Por otra parte, se han analizado las especies por cada una de las estaciones, obteniendo así la siguiente representación por estación, es decir, qué especies se han detectado en cada zona, a lo largo de todo el año.

A continuación, se muestra en la figura la localización de las estaciones de grabación, en este cuatrimestre, en los puntos de los que se han obtenido datos son los 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 y 13.

En la tabla, se muestran las especies detectadas por estaciones:

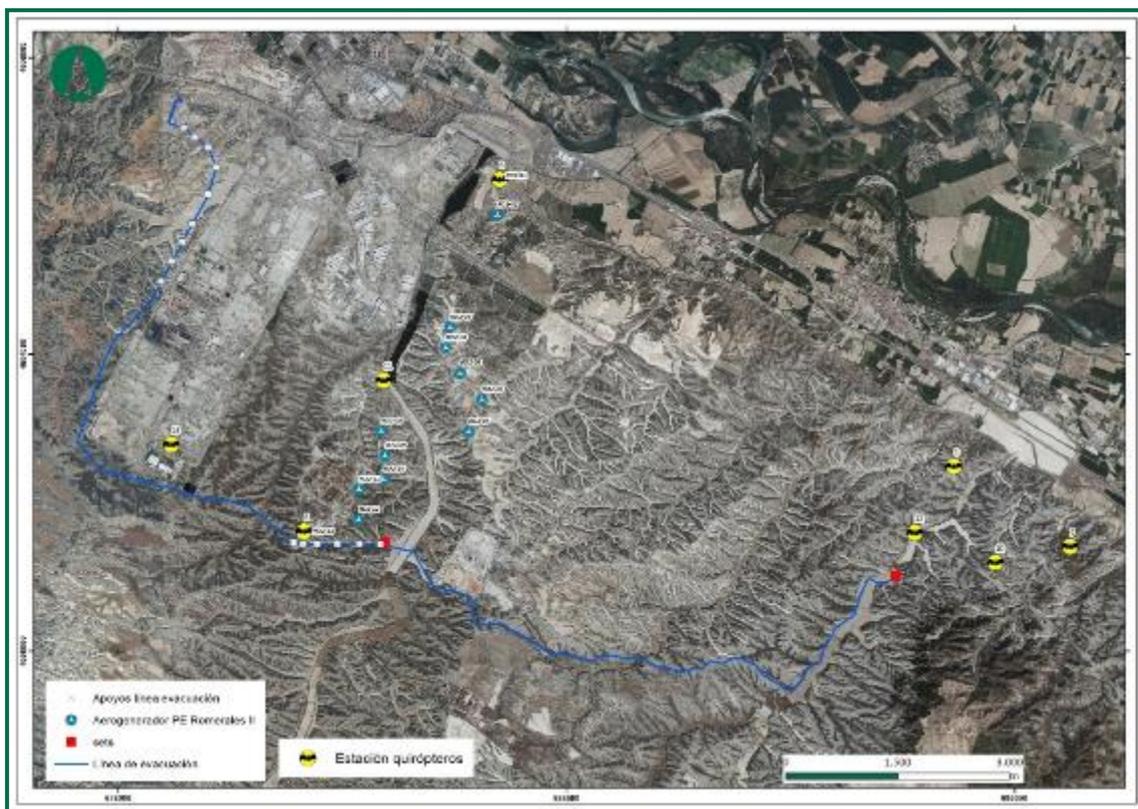


Figura 51. Estaciones de grabación de quiropteroфаuna.

ESPECIES / GRUPO	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8	Estación 9	Estación 10	Estación 11	Estación 12	Estación 13	TOTAL
<i>Barbastella barbastellus</i>	1				7		4	101		113
<i>Hypsugo savii</i>	407	14	14	26	48	3	312	167	199	1190
<i>Myotis sp.</i>		1	4	1	8		26	125		165
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	32	32	18	28	28	1	26	166	81	412
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	581	282	285	75	1777	16	10475	215	314	14020
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	478	72	122	158	152	2	275	864	299	2422
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	122	20	119	44	598		140	252	124	1419
<i>Plecotus sp.</i>	6	1	2		2		3	2		16
<i>Rhinolophus euryale</i>								1		1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		2			2	358	1	65		428

ESPECIES / GRUPO	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8	Estación 9	Estación 10	Estación 11	Estación 12	Estación 13	TOTAL
<i>Rhinolophus hipposideros</i>								203		203
<i>Tadarida teniotis</i>	13	32	6	15	23		8	59	77	233
<i>No identificados</i>	131	5	63	24	13		324	146	132	838
<b>Total general</b>	<b>1.771</b>	<b>461</b>	<b>633</b>	<b>371</b>	<b>2658</b>	<b>380</b>	<b>11.594</b>	<b>2.366</b>	<b>1.226</b>	<b>21.460</b>

Tabla 32. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha. Periodo anual.

Se observa que la estación con mayor actividad es la estación 11, ubicada la entrada a la parte sur del conjunto del parque eólico. Es la más próxima al polígono industrial Empresarium. Las especies/grupo más detectadas es *Pipistrellus khulii*/*Pipistrellus nathusii* género de especies fisurícolas. del Tal y como se ha destacado con anterioridad, cabe resaltar la presencia de especies del género *Rhinolophus* sp, entre las que se encuentra *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*, especies catalogadas como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022). Este grupo se ha detectado especialmente en la estación nº 10. Esta estación se sitúa en la boca de una pequeña cueva natural, muy próxima a un aerogenerador ROI-09.



Fotografía 19. Boca de la cueva. Estación nº 10.

No se ha hallado mortandad de esta especie, pero dada la vulnerabilidad de la especie, y el riesgo de colisión, se tomarán medidas para reducir el riesgo. Durante el próximo periodo cuatrimestral, se seguirá prestando atención a este lugar.

### 3.6.4. HORARIOS DE ACTIVIDAD

Una parte importante de este estudio consiste en identificar las horas de mayor actividad, ya que será cuando un mayor riesgo de mortalidad exista. Estos horarios dependen considerablemente de las especies, de la ubicación de sus refugios respecto de los aerogeneradores, de la época del año y de las condiciones meteorológicas existentes.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad durante este cuatrimestre, que coincide con la las colonias de cría, la franja en la que se han registrado un mayor número de contactos, y por tanto, el periodo de mayor actividad, es el comprendido entre las 21:00 y 03:00h, después la actividad se va disminuyendo hasta encontrar un momento de menor actividad entre las 7:00 y las 8:00 a.m., teniendo un pico de actividad entre las 22:00 y las 01:00, tal y como se puede ver gráficamente en la siguiente figura. Siendo la época de lactancia (verano) el de mayor actividad, y el segundo, el de apareamiento (finales del verano).

INTERVALOS HORARIOS	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACION	LACTANCIA	Total
00:00-01:00	1012	197	56	1582	2847
01:00-02:00	1070	299	32	964	2365
02:00-03:00	884	153	43	842	1922
03:00-04:00	585	109	29	406	1129
04:00-05:00	551	71	30	401	1053
05:00-06:00	56	31	19	437	543
06:00-07:00	137	17	14	215	383
07:00-08:00	8	35	17	17	77
08:00-09:00	1	-	6	-	7
18:00-19:00	-	1	2	-	3
19:00-20:00	3	337	197	-	537
20:00-21:00	95	788	571	73	1527
21:00-22:00	528	906	191	702	2327
22:00-23:00	583	650	68	1803	3104
23:00-00:00	787	404	104	2341	3636
<b>Total</b>	<b>6.300</b>	<b>3.998</b>	<b>1.379</b>	<b>9.783</b>	<b>21.460</b>

Tabla 33. Registros totales en función de la hora.



Figura 52. Registros totales en función de la hora.

### 3.6.5. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

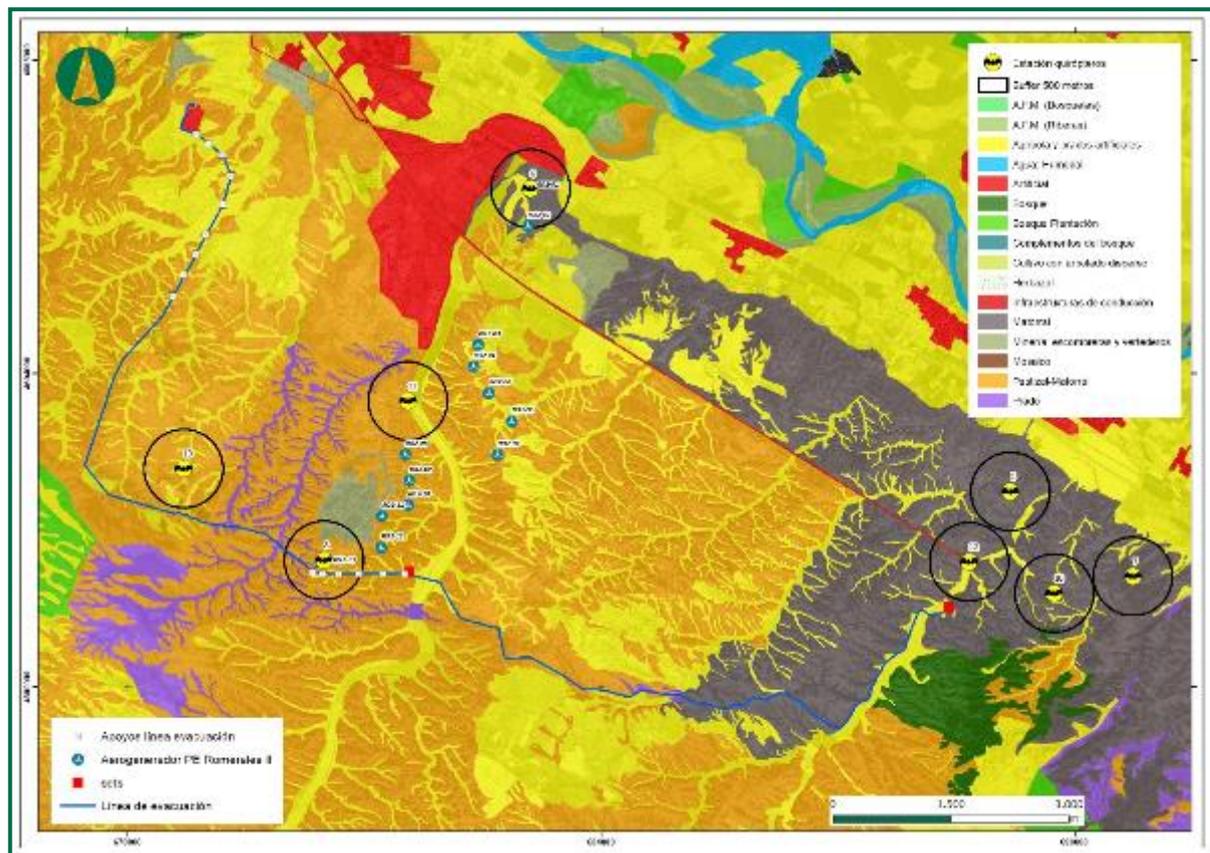


Figura 53. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quiropterofauna.

Para cada estación de medición de escuchas de quirópteros, se analiza el tipo de suelo con el fin de separar distintos ecosistemas y conocer los hábitats y las especies que los frecuenta.

Tipo de Hábitat (buffer 500 m)	ESTACIONES								Total
	5	6	7	8	10	11	12	13	
Agrícola y prados artificiales	5,22	29,32	5,46	4,66	10,55	10,55	10,55	14,45	14,05
Artificial	0,00	16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32
Bosque	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	1,70	1,70	0,00	0,24
Matorral	94,78	54,45	94,54	0,00	87,75	87,75	87,75	0,00	60,59
Minería, escombreras y vertederos	0,00	0,00	0,00	11,59	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
Pastizal-Matorral	0,00	0,00	0,00	77,58	0,00	0,00	0,00	85,55	20,26
Prado	0,00	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88

Tabla 34. Tipos de hábitats en un radio de 500 m de las estaciones.

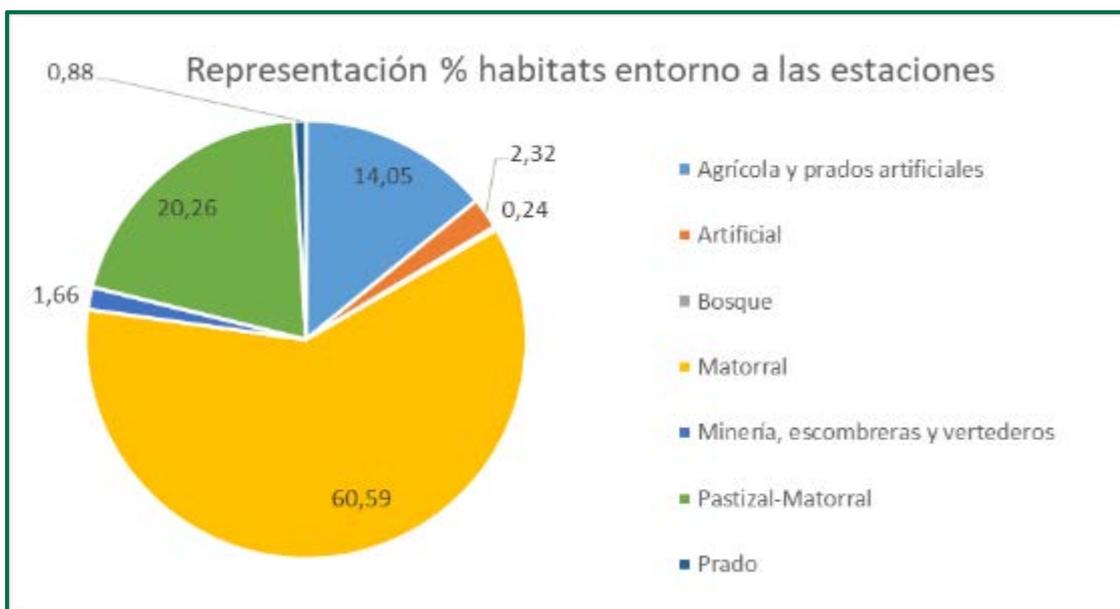


Figura 54. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500m.

Se puede observar que el hábitat más abundante es el matorral (60,59%) y el menos abundante el que se corresponde con prados (0,88 %). Destacar que en el entorno de 500 m a los aerogeneradores aparece terreno dedicado a la Minería, escombrera y vertedero, 1,66% así como artificial, representando el 2,32%.

ESTACIONES	Nº CONTACTOS
5	1771
6	461
7	633
8	371
9	2658
10	380
11	11.594
12	2366
13	1226
Total general	21.460

Tabla 35. Número de contactos recogidos en cada estación de medición.

Se puede observar que en la estación 11 es donde más pulsos se han recogido, que corresponde con un tipo de vegetación de matorral y en menor medida agrícola con prados artificiales. Está situado muy próxima al polígono industrial Empresarium, del Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) abandonado y en zona de campos de cultivo el barranco del Val.

En la siguiente tabla, se muestra en número de noches que ha permanecido grabando el micrófono de quirópteros en cada estación:

ESTACIONES	Nº CONTACTOS	Nº NOCHES
5	1771	35
6	461	41
7	633	40
8	371	54
9	2658	25
10	380	31
11	11.594	18
12	2366	18
13	1226	21
<b>Total</b>	<b>21.460</b>	<b>265</b>

Tabla 36. Número de contactos y número de noches por estación.

En el gráfico que se muestra a continuación, se observa como la estación 11 ha sido la estación con mayor actividad por noche. Esta estación, está ubicada en la entrada del Centro de Tratamiento de Residuos de Zaragoza ya clausurado.

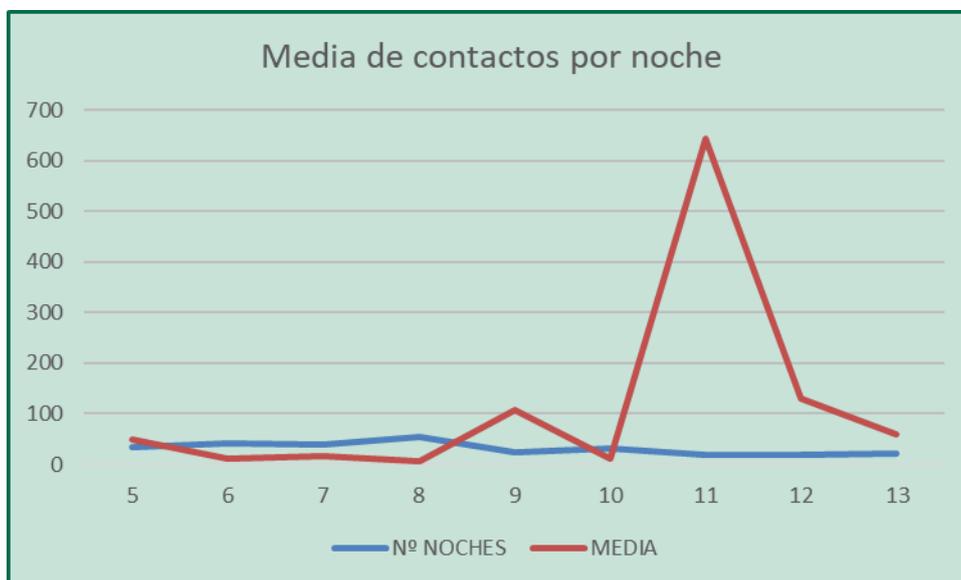


Figura 55. Actividad de quirópteros calculada con la media del nº contactos por noche útil.

---

## 3.7. ESTUDIOS DE QUIRÓPTEROS EN ALTURA

### 3.7.1. INTRODUCCIÓN

Las turbinas eólicas representan una fuente de peligro para los murciélagos, especialmente por la colisión con las palas del rotor. Con el aumento del desarrollo técnico, las turbinas altas (zona de barrido del rotor de 10±180 m sobre el nivel del suelo) se están generalizando, pero carecemos de información cuantitativa sobre las especies activas a estas alturas, lo que impide proponer recomendaciones de mitigación específicas para la operación de turbinas amigables con los murciélagos.

Los quirópteros, al igual que las aves, han sido tenidos en cuenta para este estudio debido a que también pueden ser objeto de afecciones y mortalidad por colisión y barotrauma por efecto de los aerogeneradores, incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (Racey & Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006).

El registro de siniestralidad de quirópteros en el parque eólico, reflejan picos de mortandad en determinados periodos fenológicos. También, revelan la abundancia de determinadas especies presentes. Al igual que en las aves, el riesgo mortalidad en quirópteros, está influido por el tipo de vuelo (determinado por las técnicas de caza) y la altura máxima de ascensión; no se está teniendo en cuenta en muchos estudios el efecto de la altura de los vuelos en causas de mortalidad.

Un estudio realizado por S. Wellig, R. Arlettaz en el 2013 revela que “La distribución vertical de la actividad para todas las especies agrupadas, construida a partir del número de murciélagos por hora que pasan por noche, muestra que la mayor parte de la actividad tuvo lugar a menor altura (por debajo de 50 m, es decir, fuera de la zona barrida por el rotor). Hubo una diferencia significativa entre el modelo que incluía la altura y el modelo nulo, lo que revela un claro efecto de la altura sobre la actividad.”

Las llamadas o pulsos de murciélagos difieren en su intensidad, duración y grado de frecuencia de las señales que emiten cada especie. Una señal intensa (amplitud alta) pueden ser detectadas a grandes distancias en contraste con las llamadas poco intensas (<1 m). Teniendo en cuenta la

alta sensibilidad del micrófono utilizado y las buenas condiciones atmosféricas acontecidas durante las sesiones de seguimiento, pueden ser detectarse señales de ecolocación a distancias, hasta los más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, por debajo de 15 kHz. Sin embargo, el género *Pipistrellus sp.* emite señales con una frecuencia entre 30-60 kHz, audibles a mayor distancia (25-30 metros). Son distinguibles entre sí, por el rango de frecuencia de sus emisiones y por la duración de los pulsos.

### 3.7.2. OBJETO

Se ha investigado los perfiles de actividad vertical de un conjunto de murciélagos y sus relaciones con su altura de vuelo, dentro del parque eólico Romerales II. Para monitorear la actividad de los murciélagos, se ha aprovechado las torres meteorológicas para instalar micrófonos conectados a los registradores automáticos, a dos alturas: 5 metros y 25 metros aproximadamente, con el objetivo de determinar los perfiles de actividad vertical específicos de las especies, a largo del ciclo vital de lactancia y el periodo de apareamiento.

El periodo de estudio ha comprendido entre el 26 de junio y 13 de noviembre, correspondiente los periodos fenológicos de gestación, lactancia y apareamiento. Este periodo supera los cuatro meses que comprende este informe del último cuatrimestre de 2023. Se ha querido obtener datos a lo largo de los distintos periodos del ciclo vital de mayor actividad (excluyendo la hibernación), para tener así un conocimiento completo del comportamiento de las distintas especies presentes.

### 3.7.3. METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado en el parque eólico Romerales II. La zona de estudio se ha determinado por la presencia de una torre meteorológica próxima a dos posiciones: ROII-01 y ROII-02. Esta torre, está ubicada a 300 metros del polígono industrial Empresarium, a menos de 2 km del río Ebro y dentro de una finca destinada a la producción de biomasa con el cultivo de Eucalipto y la producción de almendra.

La grabación en altura ha consistido en la instalación de dos grabadoras de ultrasonidos para quirópteros, modelo SM4BAT FS de la marca Wildlifeacustics, a los cuales, se les ha acoplado un micrófono ultrasónico modelo SMM-U2 colocados en la torre meteorológica a 5 metros y sobre

los 25 metros, con orientación NE (hacia donde se localizan los dos aerogeneradores más próximos, a una distancia aproximada de 670 metros).

Los datos han sido analizados mediante el Kaledoscope. Un software específico de análisis de ultrasonido que mediante logaritmos de reconocimiento de patrones escanea automáticamente grabaciones de audio. Debido a la variabilidad de tipos de frecuencias que emiten, el software es capaz de distinguirlos y clasificar en especies o grupos acústicos. Muchas especies (algunas raras y otras comunes) por compartir un tipo de vocalización similar, se engloban en estos “grupos acústicos”:

- *Rhinolophus hipposideros/R.mehelyi/R.euryale*:
- *Eptesicus sp./Vespertilio sp./Nyctalus sp.*
- *Plecotus sp.* (todas las especies de este género)
- *Pipistrellus kuhlii/P.nathusii*
- *Pipistrellus pipistrellus/P.pygmaeus*
- *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersi*
- *Myotis sp.* (todas las especies de este género)

Las grabadoras han permanecido de forma continua desde el 26 de junio hasta el 16 de noviembre, programadas en una franja horaria entre 30 minutos antes de ocaso y 30 después del amanecer, siendo necesario retirar los datos grabados cada 15-20 días. Las frecuencias de muestreo han sido de espectro completo, eliminando de manera automática ruidos de baja frecuencia (por debajo de 16kHz). El formato de las grabaciones de salida ha sido tipo .wav PCM de 16 bits.

### 3.7.4. RESULTADOS

#### 3.7.5. ESPECIES DETECTADAS

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de contactos (o *bat passes*) registrados de cada una de ellas. Se consideran los contactos en lugar de los pulsos debido a la variabilidad en el número de pulsos emitidos por cada una de las diferentes especies en un mismo espacio de tiempo, que puede inducir a error a la hora de comparar la actividad de cada una de ellas.

La identificación de algunas especies tiene limitaciones por tener llamadas similares con otros taxones similares, por este motivo se agrupan en grupos fónicos

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de pulsos de cada una de ellas.

Se han detectado llamadas de 7 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>Hypsugo savii</i>	739	63	4,83%
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	277	70	5,36%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	5099	298	22,84%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1971	92	7,05%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	5503	232	17,78%
<i>Plecotus sp.</i>	9	4	0,31%
<i>Tadarida teniotis</i>	218	59	4,52%
<i>No identificados</i>	4250	487	37,32%
<b>Total general</b>	<b>18.066</b>	<b>1.305</b>	<b>100%</b>

Tabla 37. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

En el cómputo global, el grupo más representado es *Pipistrellus khulii /nathusii* con 298 contactos, representa el 23% de los contactos de los grupos vocales registrados (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda a esta especie). Seguido por el grupo *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 232 contactos, representa el 18%. *Pipistrellus pipistrellus* con 92 contactos y 1971 llamadas. Por último, destacar 59 contactos de *Tadarida teniotis*, el murciélago rabudo, con un total 218 llamadas detectadas.

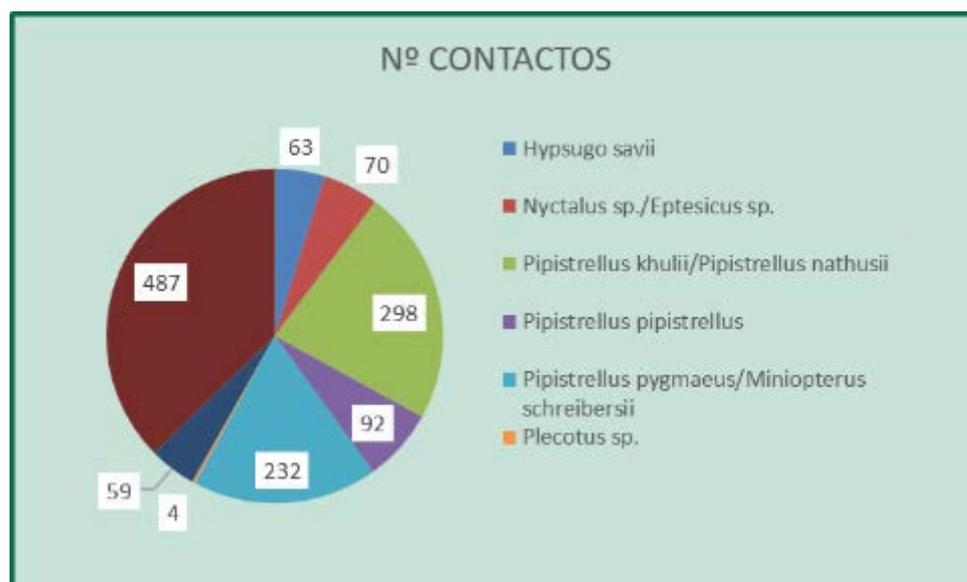


Figura 56. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

Grupos/especies	ESTACIONES				Total Contactos
	5 METROS	%	>25 METROS	%	
<i>Hypsugo savii</i>	44	69,84%	19	30,16%	63
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	59	84,29%	11	15,71%	70
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	214	71,81%	84	28,19%	298
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	49	53,26%	43	46,74%	92
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	178	76,72%	54	23,28%	232
<i>Plecotus sp.</i>	3	75,00%	1	25,00%	4
<i>Tadarida teniotis</i>	29	49,15%	30	50,85%	59
No identificados	385	79,06%	102	20,94%	487
<b>Total general</b>	<b>961</b>	<b>73,63%</b>	<b>344</b>	<b>26,36%</b>	<b>1.305</b>

Tabla 38. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha y el porcentaje de contactos por especie del total y diferenciando la altura.

Destacar que la estación situada a 10 metros ha detectado casi el triple de contactos que la estación situada a más de 25 metros. En ambas estaciones, la especie con mayor número de contactos ha sido el grupo de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 214 contactos a 10 metros y 84 a más de 25.

### 3.7.6. HORARIOS DE ACTIVIDAD

Una parte importante de este estudio consiste en identificar las horas de mayor actividad, ya que será cuando un mayor riesgo de mortalidad exista. Estos horarios dependen

considerablemente de las especies, de la ubicación de sus refugios respecto de los aerogeneradores, de la época del año y de las condiciones meteorológicas existentes.

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 23:00 y 00:00h seguida de las franjas entre la 21:00 y las 22:00, 22:00 y las 23:00, y 20:00 y 21:00.

<b>INTERVALO HORARIO</b>	<b>nº CONTACTOS</b>
00:00-01:00	116
01:00-02:00	14
02:00-03:00	43
03:00-04:00	38
04:00-05:00	67
05:00-06:00	31
06:00-07:00	19
07:00-08:00	12
09:00-10:00	4
18:00-19:00	20
19:00-20:00	76
20:00-21:00	176
21:00-22:00	232
22:00-23:00	221
23:00-00:00	236
<b>Total general</b>	<b>1.305</b>

Tabla 39. Registros totales en función de la hora.

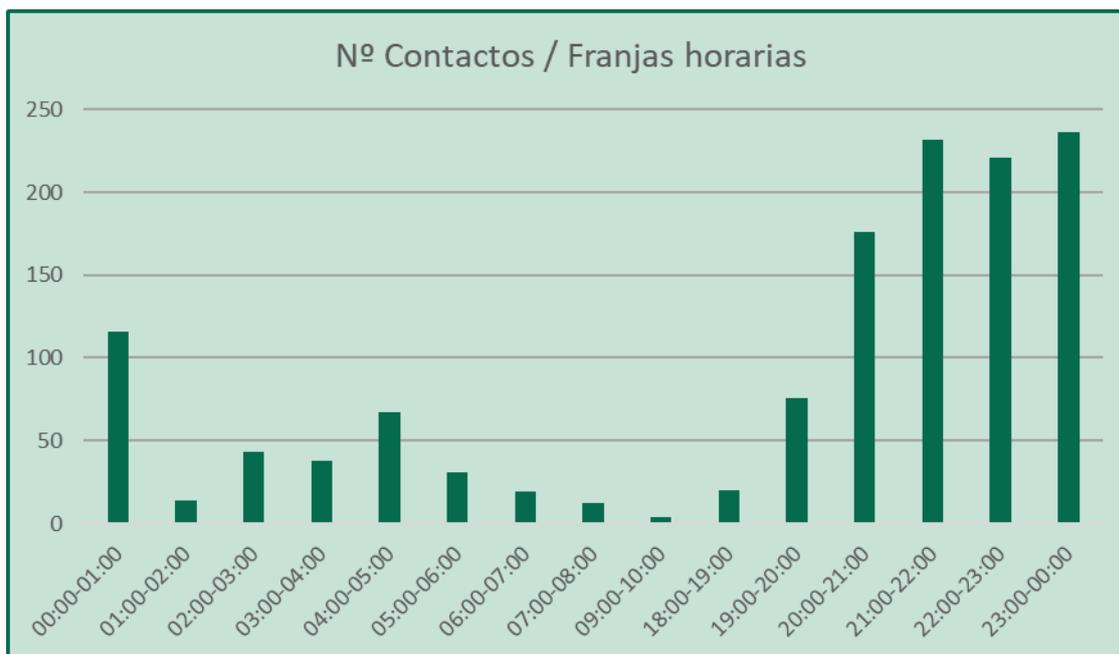


Figura 57. Registros totales en función de la hora.

Grupos/especies	INTERVALO HORARIO														Total		
	00:00-01:00	01:00-02:00	02:00-03:00	03:00-04:00	04:00-05:00	05:00-06:00	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00		14:00-15:00	
<i>Hypsugo savii</i>	30										1	14	8		2	8	63
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	2	1	4	1	6	6						1	3	3	9	34	70
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	23										7	20	45	107	57	39	298
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	7											7	17	16	24	21	92
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	7								2	6	16	65	57	44	35		232
<i>Plecotus sp.</i>				1	1							1				1	4
<i>Tadarida teniotis</i>		5	23	2	7	5	4	8	1		1	3					59
<i>No identificados</i>	47	8	16	34	53	20	15	4	1	6	16	35	49	85	98		487
<b>Total general</b>	<b>116</b>	<b>14</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>67</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>76</b>	<b>176</b>	<b>232</b>	<b>221</b>	<b>236</b>		<b>1305</b>

Figura 58. Registros totales en función de la hora y los grupos de vocalización.

ESPECIE	MÁXIMA DISTANCIA DE DETECCIÓN DE ULTRASONIDOS (metros)
<i>Eptesicus nilssonii</i>	50
<i>Eptesicus serotinus</i>	40
<i>Hypsugo savii</i>	40
<i>Miniopterus schreibersii</i>	30
<i>Myotis dasycneme</i>	30
<i>Nyctalus noctula</i>	100
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30
<i>Pipistrellus nathusii</i>	30
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25
<i>Vespertilio murinus</i>	50

Tabla 40. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejudos (*Plecotus* sp.), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

Por otro lado, los géneros *nyctalus* y *eptesicus* realizan llamadas muy similares y los detectores pueden confundirlas, por lo que discernir entre las especies con métodos automáticos puede no ser concluyente y por ese motivo se agrupan. *Miniopterus schreibersii* también puede confundirse con *Pipistrellus pygmaeus*.

### 3.7.7. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.

Por último, cabe analizar la distribución de las especies presentes en el área de estudio en función de la época del año, es decir, en función de su ciclo vital. En este apartado se incluyen las grabaciones realizadas durante todo el año 2023.

De manera amplia podemos establecer los siguientes periodos:

El ciclo vital de los quirópteros se divide básicamente en hibernación, embarazo, lactancia y apareamiento para las hembras, y en hibernación, alimentación y apareamiento. Las hembras se agrupan para la cría a lo largo de la primavera formando colonias en las que los

machos están mayoritariamente ausentes. Los partos, generalmente de una sola cría, tienen lugar desde finales de mayo hasta bien entrado julio, dependiendo del clima local y de la especie. Tras un periodo de lactancia aproximado de un mes y medio de duración, las crías alcanzan el tamaño de los adultos y comienzan a volar e independizarse. Al finalizar el verano y en el comienzo del otoño se inicia el periodo de celo y los apareamientos; a este le sigue una fase de acumulación de grasa que constituirá la reserva de energía que asegure la viabilidad de la hibernación, que puede durar hasta 5 meses en lugares fríos. Al finalizar la hibernación, a principios de la primavera, se reactiva el ciclo reproductivo de las hembras, que había sufrido una diapausa generalmente debida a un proceso de fecundación diferida, y da comienzo la gestación.

De manera amplia podemos representar los siguientes periodos:

HIBERNACIÓN	De mediados de octubre a mediados de marzo
EMBARAZO	De mediados de marzo a finales de mayo
LACTANCIA	Junio y julio
APAREAMIENTO	De agosto a mediados de octubre

Tabla 41. Ciclo vital de los quirópteros.

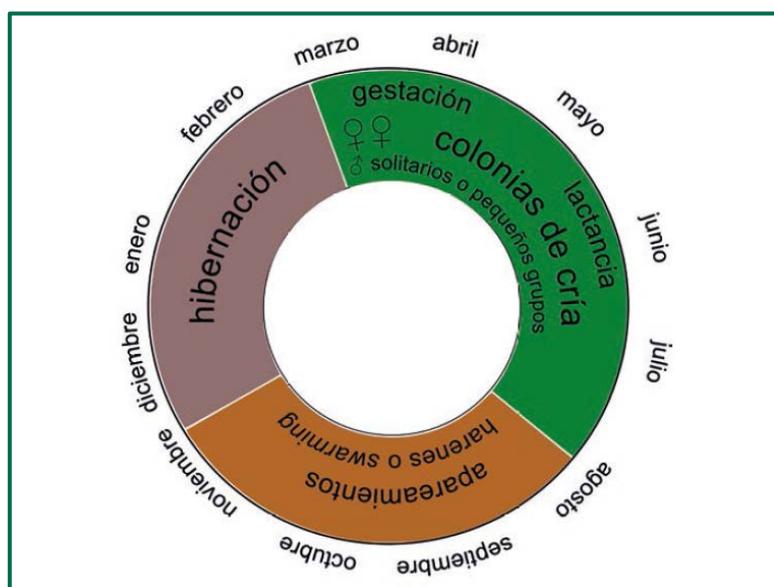


Figura 59. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes periodos varían dependiendo de la climatología de cada región.

Según las grabaciones y el nº de contactos por grupos de vocalización/ especies que se han detectado en las distintas alturas, las especies se distribuyen según la etapa del ciclo vital de la siguiente manera:

Etiquetas de fila	LACTANCIA	APAREAMIENTO	HIBERNACION	Total general
<b>(+) 25 metros</b>	<b>47</b>	<b>296</b>	<b>1</b>	<b>344</b>
<i>Hypsugo savii</i>	4	15		19
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	1	10		11
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	12	72		84
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5	38		43
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	4	50		54
<i>Plecotus sp.</i>		1		1
<i>Tadarida teniotis</i>	8	22		30
No identificados	13	88	1	102
<b>5 metros</b>	<b>192</b>	<b>768</b>	<b>1</b>	<b>961</b>
<i>Hypsugo savii</i>	1	43		44
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	10	49		59
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	18	196		214
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	9	40		49
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	10	168		178
<i>Plecotus sp.</i>	2	1		3
<i>Tadarida teniotis</i>	14	15		29
No identificados	128	256	1	385
<b>Total general</b>	<b>239</b>	<b>1.064</b>	<b>2</b>	<b>1.305</b>

Tabla 42. Contactos establecidos por las especies detectadas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

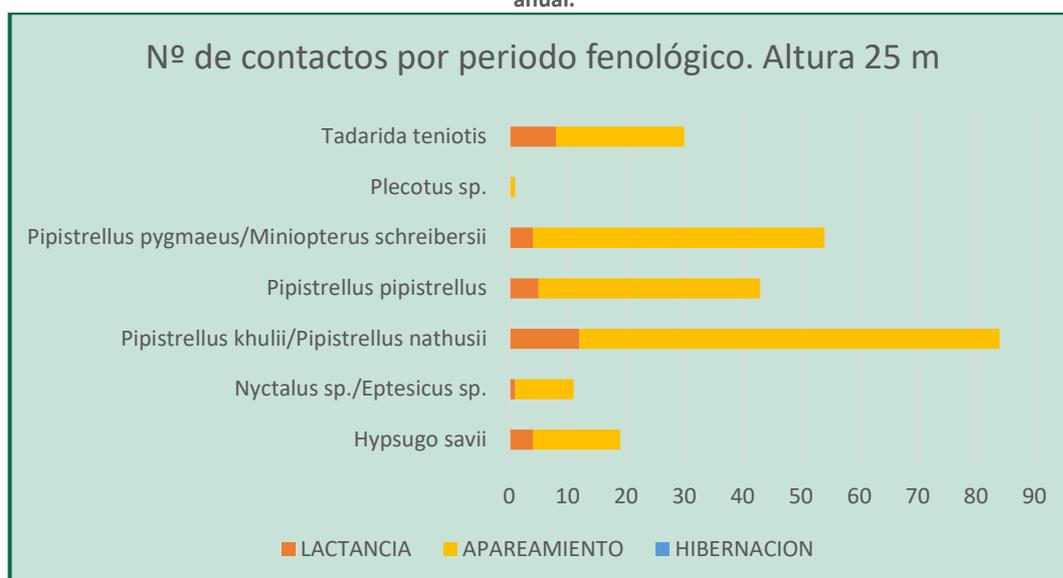


Figura 60. Contactos detectados por periodo fenológico tomados a una altura de 25 metros.

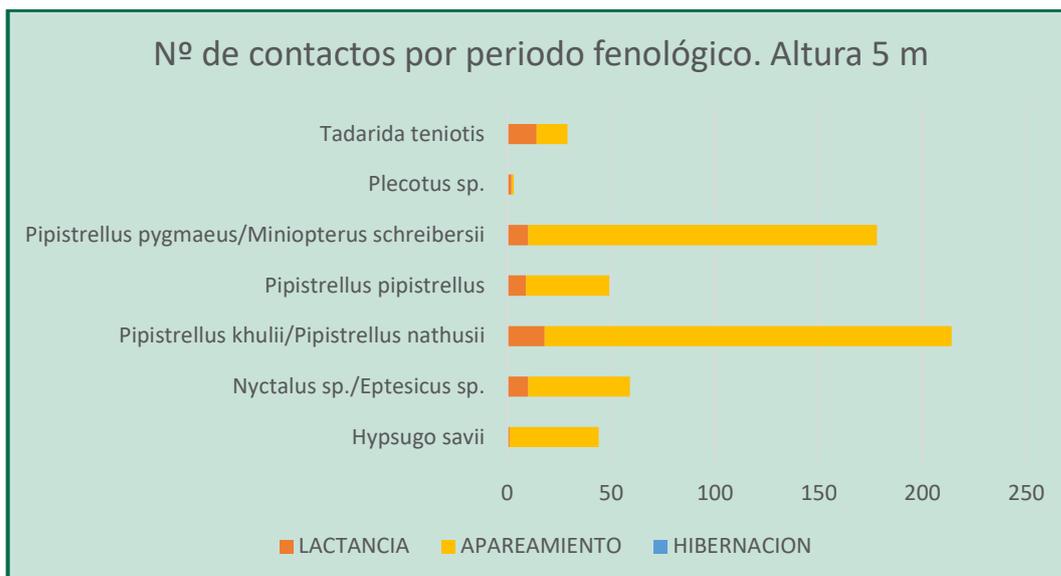


Figura 61. Contactos detectados por periodo fenológico tomados a una altura de 5 metros.

INTERVALOS HORARIOS	APAREAMIENTO	LACTANCIA	HIBERNACION	Total
00:00-01:00	113	3		116
01:00-02:00	8	5	1	14
02:00-03:00	15	28		43
03:00-04:00	11	27		38
04:00-05:00	42	25		67
05:00-06:00	13	18		31
06:00-07:00	9	10		19
07:00-08:00	10	2		12
09:00-10:00	3		1	4
18:00-19:00	9	11		20
19:00-20:00	68	8		76
20:00-21:00	174	2		176
21:00-22:00	199	33		232
22:00-23:00	175	46		221
23:00-00:00	215	21		236
<b>Total</b>	<b>1.064</b>	<b>239</b>	<b>2</b>	<b>1.305</b>

Tabla 43. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

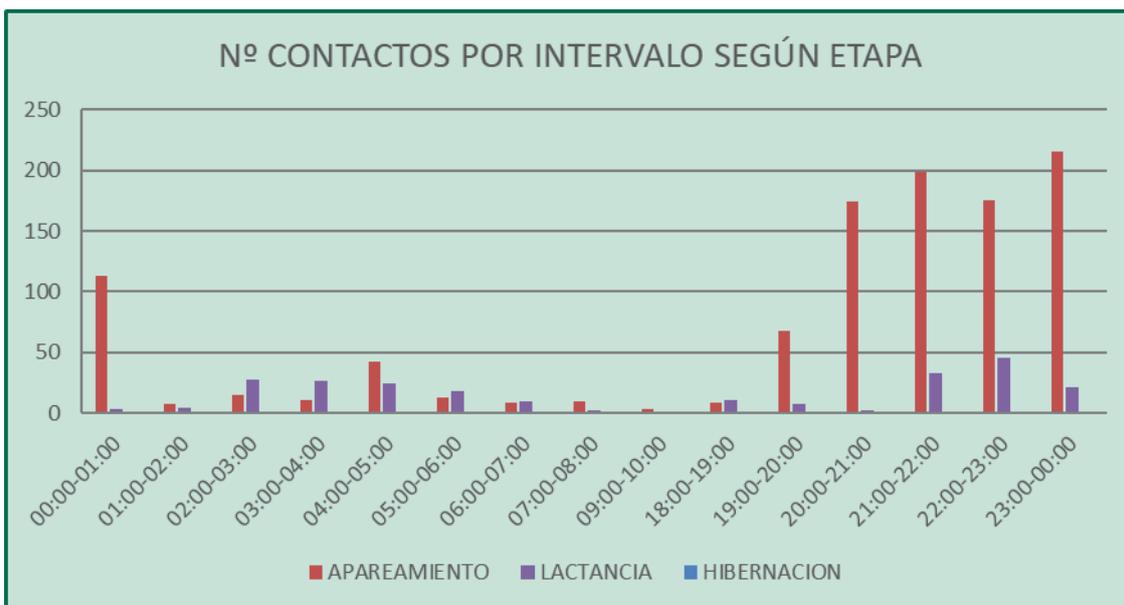


Figura 62. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

A continuación, en las siguientes figuras, se muestran las especies/grupos vocales en cada una de las etapas del ciclo vital en función el nº de contactos que se han grabado en las estaciones de grabación:

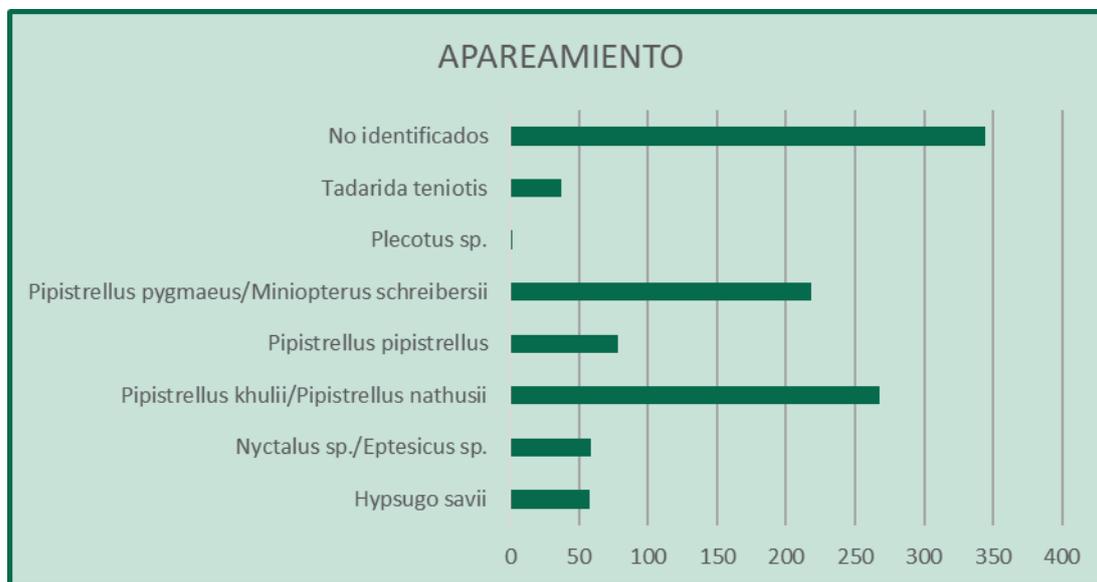


Figura 63. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de APAREAMIENTO.

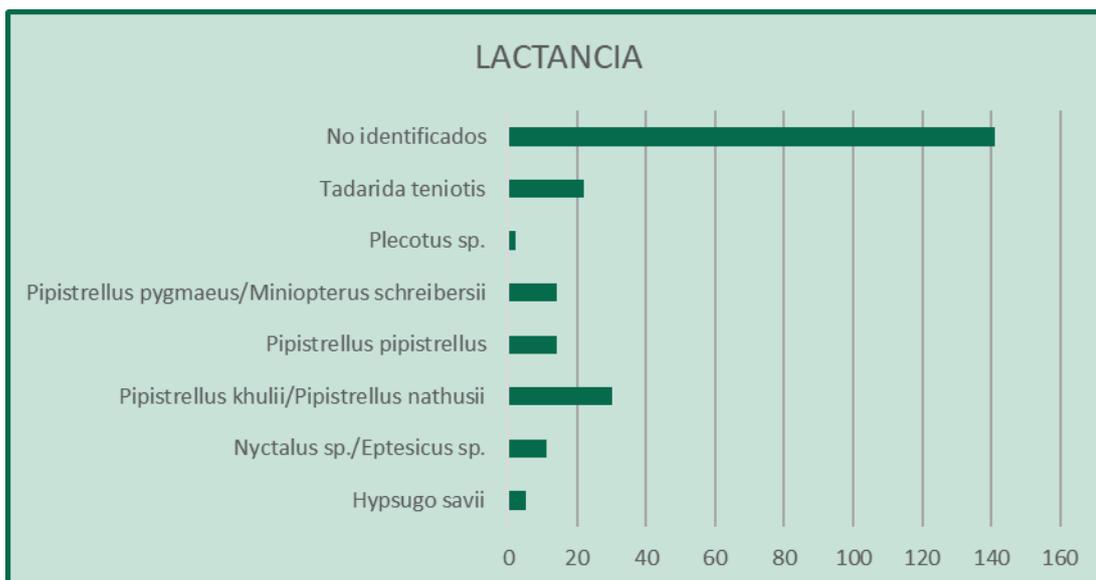


Figura 64. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de LACTANCIA.

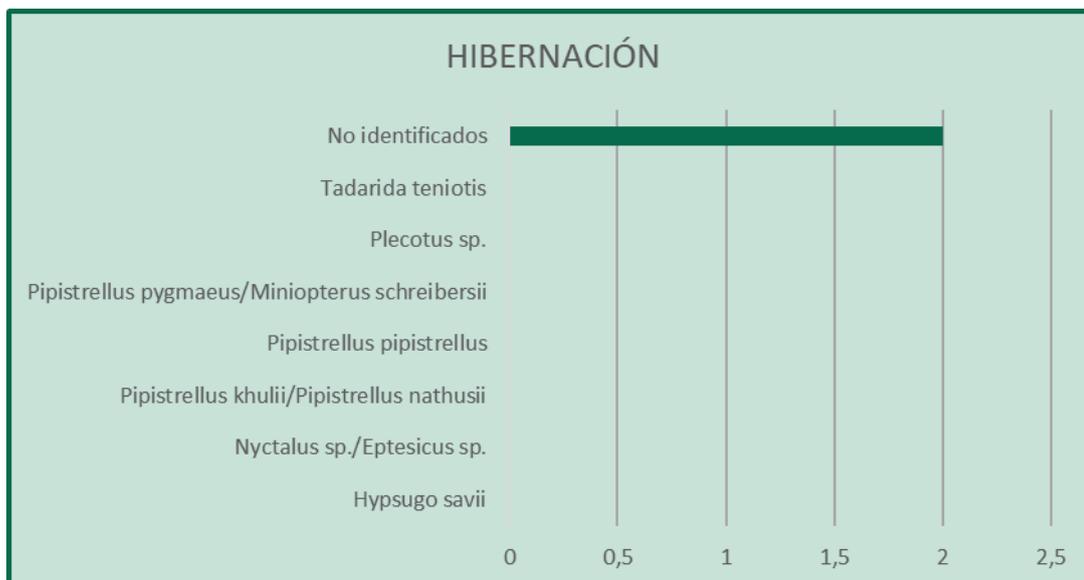


Figura 65. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de HIBERNACIÓN.

### 3.7.8. RESUMEN

Las secuencias de llamadas de murciélagos se analizaron con un algoritmo automático, prestando especial atención a los murciélagos del género *Pipistrellus* (con similar necesidad de tipo de hábitat y de características fónicas) y al murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*), especies muy frecuentes en la zona de estudio. Los murciélagos registrados con más frecuencia fueron los pertenecientes a los grupos *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, acumulando la mitad de la actividad registrada. El

murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) representa el 9% del total, el murciélago montañero el 4,8% y el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*) el 4,5%.

La altura de 5 metros ha obtenido una media de actividad por noche tres veces mayor que a 25 metros. La especie *Pipistrellus pipistrellus* ha mantenido el mismo número de contactos a ambas alturas. La especie pertenecientes a los grupos *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, *P. pipistrellus* e *Hypsugo savii* tiene mayor actividad a 5 metros, siendo la diferencia de entre el 40-50% con respecto a los 25 metros. El murciélago rabudo, a 5 metros ha representado un 3% y a los 25 metros el 9% del total de la actividad de todas las especies, manteniendo un número total de contactos similar a ambas alturas.

El rango horario de actividad para el género *Pipistrellus sp.* ha sido mayor entre las 19-01h, sin embargo, el *T. teniotis* ha estado entre las 01-08h, siendo entre las 02-03h la de mayor actividad. A lo largo de los tres periodos fenológicos, el periodo de mayor actividad promedio ha sido durante el "Apareamiento" (mediados de agosto y mediados de noviembre) para ambas alturas, siendo tres veces mayor que en la de "Lactancia". Para las especies del género *Pipistrellus sp.* e *Hypsugo savii* se aprecia que durante el periodo de Apareamiento apenas varían la altura de vuelo. Sin embargo, para *T. teniotis* durante la Lactancia, realiza la mayoría de los vuelos a altura de 5 metros, aunque aparece como más abundante durante el Apareamiento.

Aunque no se han obtenido valores durante el invierno, los datos de siniestralidad demuestran que se está reduciendo el periodo que realizan de hibernación, aumentado los días de actividad durante los meses de noviembre y diciembre. La prolongación de días cálidos durante el invierno ha podido ser el causante de este fenómeno, sobre todo durante el 2023. Esto se ha visto reflejado en las especies del género *Pipistrellus sp.* aunque se considera que afecte a la actividad de todas las especies. << Cabe destacar el *T. teniotis* permanece con actividad durante el invierno haciendo periodos cortos de hibernación y que, debido a su tamaño (41-44 cm de envergadura), es capaz de volar en condiciones meteorológicas más adversas. >> (Mascarós J. G. O. 2020).

### 3.7.9. DISCUSIÓN

Los valores obtenidos sobre la cantidad de pulsos y contactos recogidos para cada especie a 5 y 25 metros (aproximadamente), ha reflejado que para las especies *Pipistrellus pipistrellus*, y *Tadarida teniotis* parecen volar indistintamente a ambas alturas. Y que, para el resto de especies, entorno al 70% de su actividad se da a una altura próxima a los 5 metros. Existe una diferencia significativa en el promedio de la actividad entre los distintos periodos fenológicos, siendo superior durante el Apareamiento. Salvo el *T. teniotis* y *Pipistrellus pipistrellus* que aumenta su actividad a 5 metros de altura durante la Lactancia. El rango horario de actividad para el género *Pipistrellus sp.* ha sido mayor entre las 19-01h, sin embargo, el *T. teniotis* ha estado entre las 01-08h, siendo entre las 02-03h la de mayor actividad.

Cabe destacar que los aparatos de medición utilizados son capaces de detectar a grandes distancias, por lo que puede existir una duplicidad cuando las llamadas recibidas se daban desde una altura entre los 5 y los 25 metros. << El *T. teniotis* tiene pulsos muy potentes capaces de oírse a más de 100 metros de distancia >>. (Mascarós J. G. O. 2020). Para evitar solapamiento de datos, se propone colocar tubos horizontales sobre los micrófonos para filtrar solo los que se encuentre a la misma altura y no recoja a otras alturas. También se propone poner otro micrófono a una altura próxima al que alcanza el extremo superior de la pala del aerogenerador.

## 3.8. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico ROMERALES II, **en el tercer cuatrimestre de 2023.**

### 3.8.1. DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los periodos de visitas para el control de colisiones a los parques eólicos se rigen por dos periodicidades distintas en función de la época del año, tal como se recoge en las correspondientes Declaraciones de Impacto Ambiental:

- Romerales II:

“El Plan de Vigilancia deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando, al menos, 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados deberán realizarse a pie y su periodicidad

debería ser al menos quincenal tal y como propone el estudio de impacto ambiental, y semanal en periodos migratorios durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque. Se deberán incluirían test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un incremento del riesgo de colisiones.”

“Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico, con el objeto de evitar la presencia en su zona de influencia de aves necrófagas o carroñeras. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien deba realizar las tareas de retirada de los restos orgánicos. Respecto al vertido de cadáveres en las proximidades que puede suponer una importante fuente de atracción para buitre leonado y otras rapaces, se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza, para que actúen en el ejercicio de sus funciones, en el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres, prescindiendo de los sistemas autorizados de gestión de los mismos. A este respecto, se observarán csv: BOA20180907012 Núm. 174 Boletín Oficial de Aragón 07/09/2018 30145 especialmente los entornos de las granjas, zanjas y balsas de agua existentes, por ser las zonas con mayor probabilidad de presencia de cadáveres de animales.”



Fotografía 20. Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).



Fotografía 21. Cadáver de conejo en ROII-02.

De acuerdo con lo especificado en el párrafo anterior, se tendrá en cuenta y se vigilará de forma especial el abandono de cadáveres, dado que en el parque eólico de “Romerales II”, existe abundancia de conejo y es, además, coto de caza. Para ello, se cuenta con la coordinación de los Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón, con quienes ya se les ha dado aviso para la retirada de cadáveres frescos, antes de la aparición de aves necrófagas, debido a la proximidad a aerogeneradores.

### 3.8.2. PERIODO DE VISITAS FIJADO

Las revisiones se han realizado de acuerdo con el Protocolo metodológico de seguimiento de mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos, elaborado por el Gobierno de Aragón.

Los periodos de visitas para el control de colisiones al parque eólico, se rigen por dos periodicidades distintas: QUINCENAL y SEMANAL, para reforzar los periodos de migratorios, donde hay mayor afluencia.

Siguiendo estas indicaciones de protocolo de avifauna del Gobierno de Aragón y de la Declaración de Impacto Ambiental, se ha establecido como periodo SEMANAL desde marzo a abril y desde 15 de agosto a 15 de octubre, siendo de periodicidad QUINCENAL, el resto del año.

Tras la segunda Comisión de Seguimiento Ambienta realizada el día 9 de marzo de 2022, se fijó aumentar el periodo de visitas semanal en aquellas épocas donde la actividad de los quirópteros fuera mayor. De esta manera, se incluyó como periodicidad SEMANAL: mayo y octubre completo.

### 3.8.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO

Este protocolo se ha redactado en base a los protocolos existentes con anterioridad a EL PROTOCOLO TÉCNICO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MORTANDAD DE FAUNA EN PARQUES EÓLICOS E INSTALACIONES ANEXAS, del 2 de febrero del 2023, remitido a este Instituto el 19 de febrero del 2023. La metodología de seguimiento de la mortandad descrito en este protocolo técnico, se garantiza su aplicación, en toda su extensión, a inicio del año 2024.

1) Basándose en la metodología de seguimiento de la mortandad descrito en este protocolo técnico, se ha desarrollado una metodología propia donde se prima la intensificación de las búsquedas en las áreas de menor visibilidad, esto reduce el tiempo de dedicación hasta los 40-50 minutos. Esta propuesta se mandó al Servicio Provincial de Zaragoza, dado que se planteó la posibilidad de modificar algunos de sus puntos. Actualmente, se espera la respuesta del órgano competente de la publicación de dicha modificación. Mientras, el presente Protocolo Técnico de 2 de febrero de 2023, se aplicará a partir de 2024.

2) Durante los meses de noviembre y diciembre se han hecho pruebas de aplicación en campo del nuevo protocolo y la aplicación de distintas alternativas que se basaban en la intensificación de la prospección en zonas de menor visibilidad. En la Comisión de Seguimiento Ambiental de 13 de diciembre de 2023, se trasladó la inquietud de encontrarse con un Protocolo de Seguimiento muy exigente y la posibilidad de hacer una modificación que se asemejara a lo que se había hecho hasta el momento.

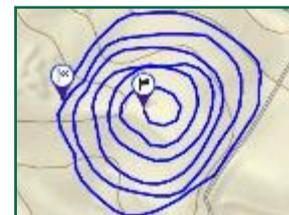
Dado que las visitas van a pasar a ser semanales a lo largo de todo el año, este hecho ya hace que las revisiones y las prospecciones sean más efectivas alrededor de los aerogeneradores. El tiempo de prospección también se ha incrementado, dado que hasta ahora se estaba en torno a 25-30. Minutos y se ha pasado a estar entre 45 y 55 minutos dado vueltas de forma concéntrica en la medida de lo posible, abarcando todo el campo de visión hasta un radio de entre 100 y 125 m entorno a cada aerogenerador. Por tanto, incrementado las visitas siendo ahora semanales así como el tiempo de duración en la prospección de cada uno de los aerogeneradores, se estima y considera que la búsqueda de cadáveres en el parque eólico es eficiente y se cumple con lo establecido en el protocolo publicado en julio de 2023 en la web del Gobierno de Aragón.

El protocolo seguido hasta este momento, consta de varias fases. En primer lugar, de forma previa a la entrada del técnico al parque eólico, se avisa mediante mensaje al responsable del

parque y al coordinador de los Agentes de Protección de la Naturaleza de la comarca correspondiente.

Posteriormente, para el control de mortalidad se recorre el área de afección de cada aerogenerador en círculos concéntricos de 25 m de radio hasta los 100 m o 150 m, según esté indicado en la Declaración de Impacto Ambiental.

El tiempo inicialmente empleado fue de 25-30 minutos de media en cada aerogenerador. Conforme se acercaba la primavera y los de cultivo empezaban a desarrollarse, se redujo la zona de prospección y el tiempo empleados. La superficie prospectada también ha dependido de la espesura de la vegetación existente en cada aerogenerador, de las lluvias y de orografía del terreno, o de grandes pendientes, lo que limita la eficacia del trabajo.



La revisión de las líneas de alta tensión se realiza a pie, de un apoyo a otro, siguiendo de forma lineal la infraestructura y alrededor de la base de cada torre. Al tratarse de varias LAAT y de gran longitud, la tarea se ha dividido en tramos, realizando la siguiente visita en el apoyo anteriormente revisado.

Los datos se recogen mediante una herramienta (Zamiadroid) con la que se toman los datos georreferenciados, directamente en campo. En el formulario creado, se rellena con los siguientes datos:

- Foto
- Nombre del clúster
- Parque eólico
- Nº de aerogenerador
- Sistema de DtBird (si tiene o no)
- Pintado de palas (si tiene o no)
- Especie encontrada

- Categoría de protección (Catálogo de especies amenazadas de Aragón): EE, VU, SAH, IE o no catalogada
- Sexo
- Edad
- Distancia al AEG
- Radio de búsqueda (0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150).
- Estado del ave (partido, entero...)
- Entorno donde es encontrado (Cultivo, labrado, vegetación natural, pista, plataforma, base AEG)
- Tiempo estimado de la muerte
- Aviso a APN: mensaje o llamada
- Observaciones
- Coordenadas UTM y Geográficas
- Fecha y hora
- Nombre del técnico

Para las tablas de siniestralidad reportadas al Gobierno de Aragón, de acuerdo a la COMUNICACIÓN ACERCA DE LA PUBLICACIÓN EN SEDE ELECTRÓNICA DE LOS PLANES DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) y NORMAS DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS PVA, se toman además los siguientes datos:

Estado del cadáver: herido, fresco, descompuesto, semidescompuesto, consumido, restos, entero, fragmentado.

Tipo de restos encontrados: Íntegro, restos óseos, plumas o pies, plumas o piel y restos óseos, fragmento del cuerpo u otro.

Actuación: Aviso a APN, SEPRONA, Traslado a depósito, traslado CRFS, otro Posteriormente, para facilitar el seguimiento de la mortandad, se añaden los siguientes campos:

- Fecha de la última visita. (Facilitar así el trabajo de búsqueda de la colisión en los visionados de DtBird).

- Congelador donde se han colocado (SET PE)

Al finalizar la revisión del parque, se avisa de nuevo y se mandan los datos diarios de mortandad por parque, mediante correo electrónico: al responsable de parque y al coordinador de los APN de la comarca. Las aves o especies catalogadas, deben ser recogidas por los agentes de protección de la naturaleza y en los casos en los que se han localizado, se les ha avisado mediante llamada telefónica para que puedan pasar a recogerlas.

Las aves no catalogadas, son recogidas en bolsas, etiquetadas y llevadas a los congeladores que dispone cada parque, en las instalaciones de las subestaciones eléctricas. Para cada ave se anotan los siguientes datos en las etiquetas correspondientes, de acuerdo con el Protocolo de recogida de aves:

- Clúster y parque eólico
- Nº aerogenerador
- Especie
- Coordenadas UTM
- Fecha
- Observaciones

La cobertura de prospección media estimada, es decir, el porcentaje de suelo en el que resulta visible la presencia de cualquier resto independientemente del tamaño, presenta variaciones considerables en función de la estación del año y del tipo de vegetación presente. Sin embargo, a modo de resumen, las coberturas de prospección por aerogenerador son las siguientes:

AEROGENERADOR	VEGETACIÓN DOMINANTE	COBERTURA
RO II-01	Vegetación gypsófila	90%
RO II-02	Vegetación gypsófila	85%
RO II-03	Vegetación gypsófila	60%
RO II-04	Vegetación gypsófila	80%
RO II-05	Vegetación gypsófila	90%
RO II-06	Vegetación gypsófila	85%
RO II-07	Vegetación gypsófila	85%
RO II-08	Vegetación gypsófila	85%
RO II-09	Vegetación gypsófila	85%
RO II-10	Vegetación gypsófila	90%
RO II-11	Vegetación gypsófila	90%
RO II-12	Vegetación gypsófila	90%
RO II-13	Vegetación gypsófila	90%

Tabla 44. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

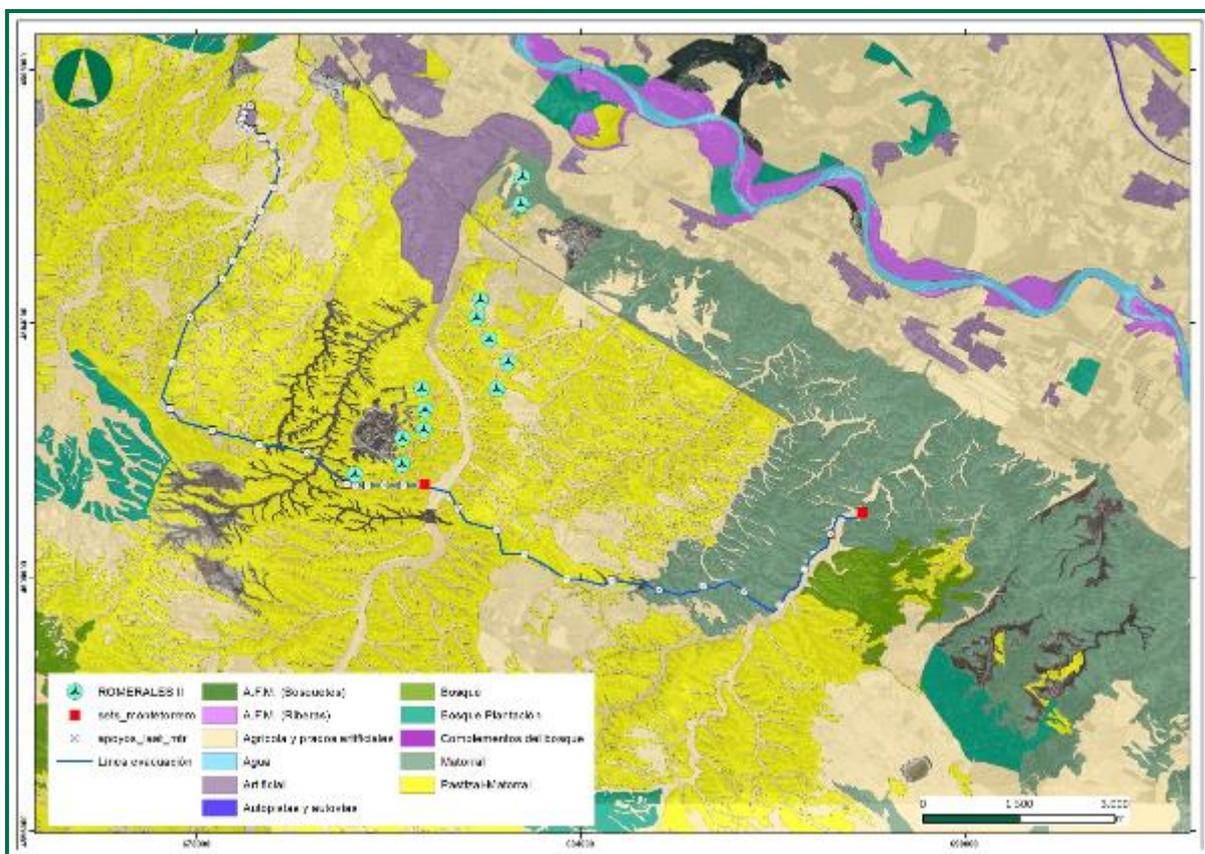


Figura 66. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.  
 Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Después de analizar los datos referentes a la vegetación dominante, su porcentaje de cobertura, mediante la estima de su desarrollo vegetativo en el entorno del aerogenerador, así como la orografía y la accesibilidad, se obtiene que la cobertura de prospección media por aerogenerador es del 95%.

AEROGENERADOR	% DE SUPERFICIE DE PROSPECCIÓN
RO II-01	100%
RO II-02	100%
RO II-03	70%
RO II-04	90%
RO II-05	100%
RO II-06	100%
RO II-07	90%
RO II-08	100%
RO II-09	100%
RO II-10	100%
RO II-11	100%
RO II-12	95%
RO II-13	85%

Tabla 45. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.



Fotografía 22. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Cultivo cereal, campo labrado, almendros y vegetación natural-romeral.



Fotografía 23. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Rastrojera y vegetación espontánea.

#### 3.8.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD

A los valores de mortandad recogidos en campo, se les debe aplicar un incremento debido a que un porcentaje variable de las muertes no son halladas. Para dar con el valor real de la mortandad, se deben aplicar estas dos tasas: **La tasa de permanencia**, relacionada con la depredación y **la tasa de detección** de los técnicos que realizan la vigilancia, relacionada con las

condiciones físicas del terreno (relieve o vegetación) que se encuentran los técnicos de campo y que afectan a la dificultad para encontrarlos.

Para introducir estas tasas en la estimación de mortalidad se realiza tanto un test de permanencia de cadáveres, como un test de detectabilidad.

El test de detectabilidad se realiza una vez por cada uno de los técnicos que realizan los seguimientos de mortalidad (en cada uno de los hábitats presentes en la zona de estudio). El test de permanencia se realiza durante el primer año de la vigilancia ambiental durante cuatro periodos al año, coincidentes con las estaciones del año.

Con estos valores se pretende corregir el valor de mortandad, considerando la fracción de cadáveres que no son detectados o encontrados.

Con estas dos tasas, junto con los datos de **mortandad** recogidos, se estima la tasa de **mortalidad**.

#### 3.8.4.1.1. Tasa de detectabilidad

Durante este cuatrimestre no ha sido necesario repetir esta prueba, puesto que la vegetación no ha variado de la primavera al verano. Pero dado que los valores de esta prueba, junto con los del test de permanencia, son necesarios para calcular la tasa de mortalidad, repetimos los valores de la tasa de detectabilidad calculados en el primer informe.

Para establecer esta tasa se realiza un test que tiene como objeto corregir el valor de mortandad considerando la capacidad visual del observador y a las condiciones físicas del terreno.

Esta prueba es personal y los resultados se aplicarán al observador que ha llevado a cabo las visitas, y los datos aportados por él en cada uno de los terrenos que se describen a continuación.

Los terrenos propuestos, sobre los que se ha realizado la prueba, son:

- vegetación natural (matorral bajo): Una vez por observador.
- vegetación caducifolia: Una vez por observador.
- cultivo de cereal. Una vez por observador.

- suelo desnudo o labrado. Una vez por observador.

Se ha considerado usar el terreno de “suelo desnudo o labrado” para agrupar en una sola prueba, los terrenos de vegetación caducifolia y cultivo de cereal, en invierno.

#### **3.8.4.1.2. Material y método de ejecución**

Como material se puede utilizar animales de granja tipo: codorniz, ratón o paloma, se podrá emplear también las aves encontradas durante la revisión de mortandad. Se usaron al menos 10 piezas. Para la ejecución de esta prueba en MONTETORRERO, el material utilizado fueron codornices de granja.

Es necesario ser ayudados por una segunda persona, las piezas son colocadas en cada uno de los terrenos, sin ser conocedor del lugar de posición. El ayudante colocará las piezas en cada uno de los terrenos señalados, repartiéndolos de forma proporcional. Para cada pieza colocada, se recogen los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Técnico que realiza la prueba
- Nº identificación de la pieza
- Coordenadas UTM
- Tipo de terreno

Una vez finalizada la prueba, se hace uso de las coordenadas, para recuperar las piezas no detectadas.

#### **3.8.4.1.3. Resultado**

La prueba fue llevada a cabo por cada uno de los cuatro técnicos que compone el equipo, que revisa la mortandad de este proyecto.



Fotografía 24. Técnico tomando los datos de las piezas.

El resultado de la TD, para cada uno de los técnicos y de los terrenos, fue:

- Vegetación natural (matorral) 90 % / técnico
- Cultivo de cereal en rastrojera 90 % / técnico
- Vegetación caducifolia 70 % / técnico
- Plantación de frutales (almendros) 90 % / técnico
- Suelo desnudo o labrado 90 % / técnico

Teniendo en cuenta el tanto por ciento del tipo de terreno que comprende el entorno de las áreas de búsqueda, se calcula el valor detectabilidad en proporción a la extensión de cada tipo de vegetación

	Detectabilidad	% terreno
Suelo desnudo	90	75
Cultivos*	90	20
Vegetación natural	90	5

Tabla 46. Porcentaje de la cobertura vegetal en el área de los AEG. (\*Plantación de frutales le corresponde un valor muy bajo para tenerlo en cuenta como valor independiente)

Teniendo en cuenta que corresponden al 75% a suelo desnudo, donde se en el test se obtuvo un 90% de detectabilidad, la capacidad de detección del observador ( $p$ ), es del **90%**.

$$p = n^{\circ} \text{ individuos detectados} / n^{\circ} \text{ de individuos Depositados}$$

Capacidad de detección **media con vegetación y alta en suelo desnudo**

El observador detecta menos de la mitad de la fauna colisionada, siendo mucho más probable si cae en terreno libre de vegetación. Lógicamente este valor es mucho más elevado en caso de aves de gran envergadura, para todo el tipo de terrenos, a excepción de los cultivos donde las aves quedan totalmente cubiertas por la vegetación. Este 0,90 de detectabilidad es la cifra usada en la fórmula de la mortalidad.

#### **3.8.4.1.4. Tasa de permanencia**

De acuerdo con el protocolo de revisión de la mortandad en parques eólicos publicado por el Gobierno de Aragón, la tasa de permanencia debe realizar una vez cada estadio de la vegetación. En el primer cuatrimestre se realizó en la primavera, en el segundo se ha realizado la correspondiente al verano y en este al periodo invernal.

En la Tasa de Permanencia (TP) se pretende sacar el tiempo que transcurre los ejemplares muertos, desde que caen al suelo, hasta que es encontrado por un depredador. Esta tasa se realiza una vez por cada estación del año para cada uno de los tipos de hábitats o vegetación que representa el parque. Se ha realizado la correspondiente al verano, usando la misma clasificación de tipos de vegetación que en la primera prueba.

En los parques eólicos pertenecientes a “Montetorrero” se han escogido 3 tipos de vegetación, de los 4 que se utilizaron en el anterior test:

- Vegetación natural (Matorral bajo)
- Cultivo de cereal en rastrojera
- Suelo desnudo o erial o cultivo labrado

#### **3.8.4.1.5. Material y método de ejecución**

Para ello, se colocan entre 5 y 10 animales muertos para cada uno de los hábitats, y se toma la ubicación GPS para ejemplar. Los animales muertos a utilizar, pueden ser los propios ya encontrados en los aerogeneradores, o se pueden comprar, sirviendo: ratones, codornices o perdices, en función del tamaño. Una vez colocados y registrado, la revisión debe ser diaria.

Para esta prueba, se han usado codornices de granja, 5 piezas por cada tipo de vegetación. Para cada pieza colocada, se recogen los siguientes datos:

- Fecha y hora
- Parque eólico
- Nº identificación de la pieza
- Coordenadas UTM
- Tipo de terreno
- Fecha de desaparición de la pieza

La realización de esta prueba se debe realizar lejos de los aerogeneradores o en periodos de parada, para no provocar colisiones. Se aprovecharon las horas del final del día para conocer la depredación nocturna.



Fotografía 25. Restos de la codorniz ya depredada.

#### 3.8.4.1.6. Resultado

A continuación, se muestra el número de piezas depredadas en cada visita, para cada uno de los tipos de terreno donde se ha realizado la prueba. Las visitas se realizaron durante las mañanas, habiendo transcurrido en la primera visita tan solo 12h (toda la noche y media mañana) y en las siguientes, cada 24h aproximadamente desde la anterior visita.

TIPO DE TERRENO	Visita 1 (12h)	Visita 2 (40h)	Visita 3 (65h)	Visita 4 (90h)
LABRADO	2	3	1	-
MATORRAL	0	5	1	-
FRUTAL	*	*	*	*
RASTROJERA	0	6	-	-

Tabla 47. Número de piezas depredadas para los cuatro tipos de terrenos (\* datos extensibles de otros periodos)

El resultado de la prueba para el conjunto de los tipos de vegetación, resultó ser que en la primera noche se depredaron el 11%, 24h después se depredaron 78%, 48h después el 11%. Haciendo la media, sale un **tiempo de depredación promedio de 1 día**.

En comparación con el test realizado en verano, la depredación ha tardado en realizarse 24h más tarde, en la mayoría de las presas, pero donde la depredación ha tardado en completarse, al 89%, 12h antes (antes de la visita 2). Estos datos reflejan una depredación diurna más importante durante el invierno, mientras que, en verano, la depredación nocturna tiene más peso.

Aprovechando la prueba de permanencia, se dispuso cámaras de fototrampeo con el objetivo de identificar las especies depredadoras y el tiempo transcurrido de hasta la depredación. Tras analizar las imágenes, no se ha obtenido ninguna imagen concluyente, pero en los siguientes informes se pondrán dos cámaras por pieza, para asegurar la captura de imágenes con el depredador.

### 3.9. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

#### 3.9.1. DATOS DE MORTANDAD

A continuación, se muestra la tabla de mortandad de las aves y murciélagos encontrados durante la revisión de los aerogeneradores. En algún caso, se han recogido restos de aves y plumas, que, a pesar de no poder certificar la causa real de la muerte, se han identificado y anotado la especie.

Para el estudio de la fauna detectada en colisiones con las infraestructuras eólicas, se han tomado los valores recogidos a lo largo del periodo de este cuatrimestre.

FECHA	AERO	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	SEXO	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
05/09/2023	ROII 02	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
05/09/2023	ROII 02	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
05/09/2023	ROII 08	Murciélago sp.	<i>Pipistrellus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
05/09/2023	ROII 13	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/09/2023	ROII 02	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/09/2023	ROII 03	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/09/2023	ROII 03	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
18/09/2023	ROII 09	Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	Juvenil	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/09/2023	ROII 08	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
25/09/2023	ROII 02	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	Juvenil	Indeterminado	LAESRPE	-	LC
25/09/2023	ROII 01	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	Juvenil	Macho	LAESRPE	-	LC
02/10/2023	ROII 01	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Adulto	Hembra	-	LESRPE	LC
02/10/2023	ROII 01	Murciélago enano	<i>Pipistrellus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
11/10/2023	ROII 02	Murciélago sp.	<i>Pipistrellus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
11/10/2023	ROII 09	Murciélago rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 02	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 02	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 02	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 02	Murciélago sp	<i>Pipistrellus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 13	Mosquitero común	<i>Phylloscopus collybita</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 13	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
30/10/2023	ROII 11	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
13/11/2023	ROII 02	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
13/11/2023	ROII 04	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC

FECHA	AERO	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	SEXO	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
13/11/2023	ROII 10	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
14/11/2023	ROII 12	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
14/11/2023	ROII 10	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/11/2023	ROII 13	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Subadulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/11/2023	ROII 08	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Subadulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/11/2023	ROII 08	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/11/2023	ROII 10	Búho campestre	<i>Asio flammeus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
20/11/2023	ROII 10	Búho real	<i>Bubo bubo</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
27/11/2023	ROII 09	Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	Juvenil	Indeterminado	-	LESRPE	LC
27/11/2023	ROII 04	Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	Adulto	Macho	-	LESRPE	LC
12/12/2023	ROII 01	Murciélago de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Indeterminado	Macho	-	LESRPE	LC
12/12/2023	ROII 01	Murciélago	<i>Pipistrellus sp</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
12/12/2023	ROII 12	Milano negro	<i>Milvus milvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	-	LESRPE	LC
12/12/2023	ROII 09	Milano real	<i>Milvus milvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	PE	PE	EN
19/12/2023	ROII 11	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Adulto	Indeterminado	-	LESRPE	LC

Tabla 48. Mortalidad detectada en el periodo de seguimiento (septiembre-diciembre 2023). [CAEA: Catálogo de Aragón de Especies Amenazadas. CNEA: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. LR: Libro rojo]

Todos los restos son identificados en el momento de la detección y llevados a los congeladores que dispone el parque, previamente envasados y etiquetados correctamente. Las especies catalogadas, son comunicadas al Coordinador Medioambiental y se actúa según marque dicho Agente. Después de cada jornada se remiten las fichas por email al Coordinador de los APN.

Durante el cuatrimestre se ha llevado a cabo una retirada de aves del congelador, de la SET Romerales II, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, los días 5 de septiembre, 17 de octubre y 27 de noviembre (Se adjuntan fichas en los Anexos).

Dando cumplimiento al *Protocolo sobre recogida de cadáveres en parque eólicos, 6 de noviembre de 2020*, se han usado precintos numerados en las bolsas de los cadáveres hallados.

En relación a las especies colisionadas detectadas durante la revisión, se muestran a continuación el número de colisiones de cada especie:

Especie	Nº
Asio flammeus	1
Bubo bubo	1
Buteo buteo	1
Carduelis carduelis	2
Gyps fulvus	6
Milvus migrans	6
Milvus milvus	1
Phylloscopus collybita	1
Pipistrellus pipistrellus	4
Pipistrellus pygmaeus	8
Pipistrellus sp	5
Regulus ignicapilla	2
Tadarida teniotis	1
<b>Total general</b>	<b>39</b>

Tabla 49. Tabla de mortandad por especie.

En total son 39 especies las afectadas, la mayor parte de las aves son de gran envergadura, 3 especies de aves son de pequeña envergadura y 18 quirópteros. De las colisiones encontradas el jilguero (*Carduelis carduelis*) está dentro del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial de Aragón y el milano real (*Milvus milvus*) está catalogado “En Peligro de Extinción” en Aragón y a nivel nacional.

A continuación, se muestra el gráfico que representa los valores de la tabla anterior, clasificados en función al Orden taxonómico al que corresponden:

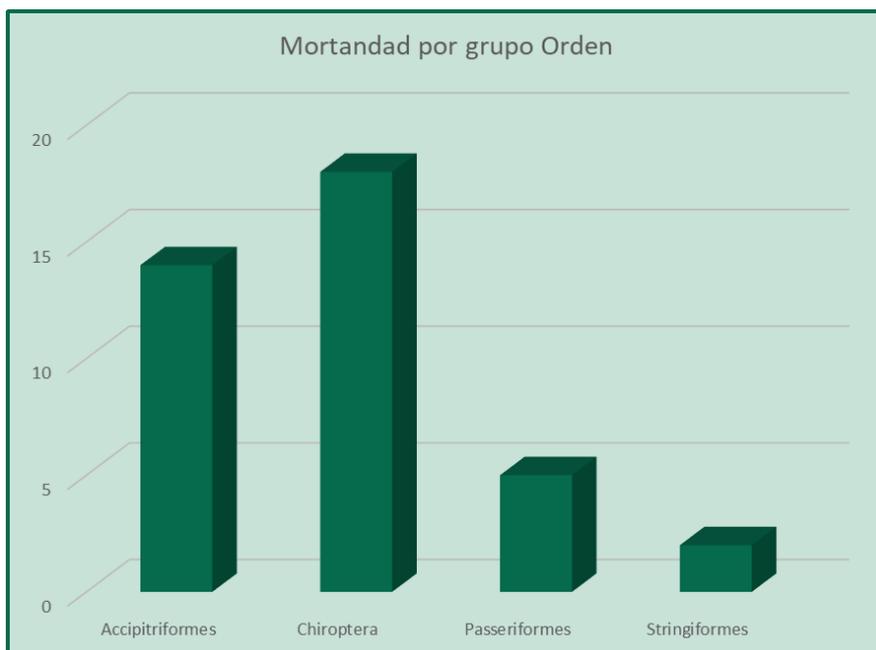


Figura 67. Mortalidad registrada por especie para el periodo en estudio. 3º C 2023.

A continuación, se muestra el gráfico con el número de colisiones detectadas por aerogenerador. *Milvus sp.* se trata de un milano negro (*Milvus migrans*).



Figura 68. Mortalidad registrada por aerogenerador y número de especies en el PE ROII. 3º C 2023. *Milvus sp.* se trata de un milano negro (*Milvus migrans*)

En las posiciones ROII-02, ROII-08, ROII-09, ROII-10 y ROII-13 se han dado la mayoría de las colisiones.

En la siguiente figura, se muestran los valores de mortandad especies/AEG:

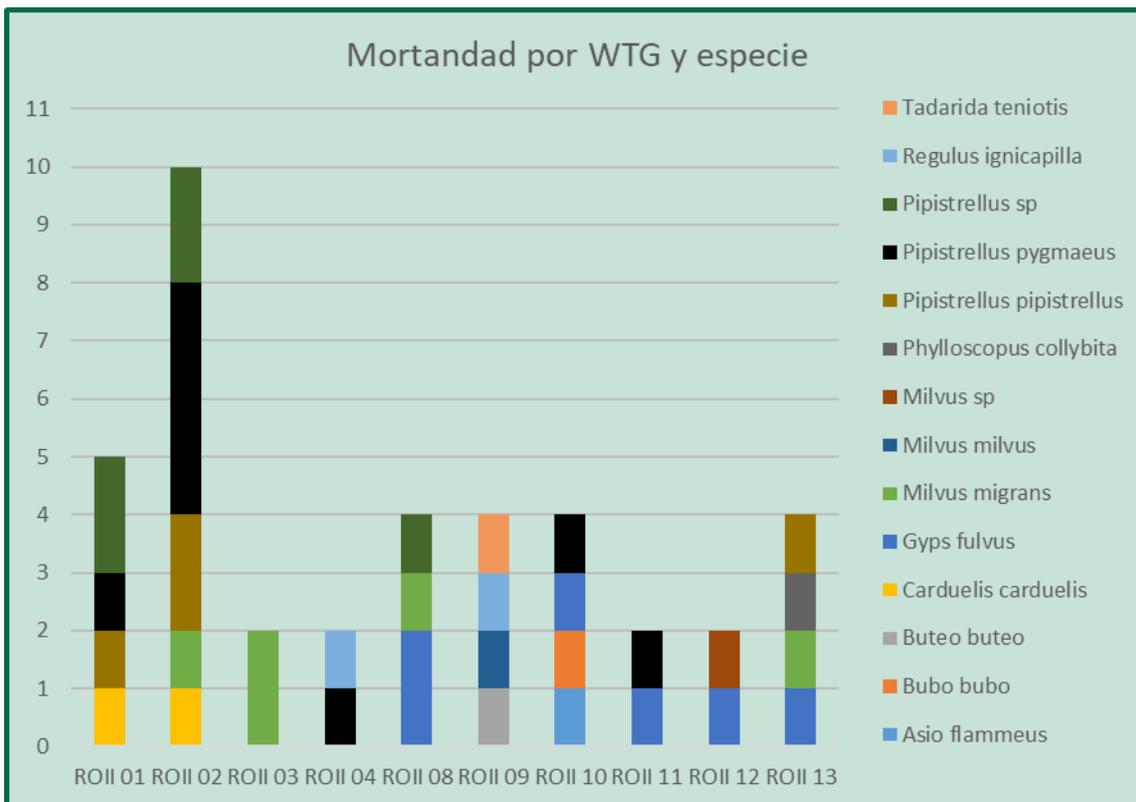


Figura 69. Mortalidad registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROII durante el 3º C de 2023. *Milvus sp.* se trata de un milano negro (*Milvus migrans*).

Destacar de la figura, la mayor parte de las colisiones se dan en el aerogenerador ROII-02. Las colisiones de buitre leonado (*Gyps fulvus*) se han dado mayoritariamente en la posición ROII-08, también se han dado, aunque en menor número, en los aerogeneradores ROII-10, ROII-11, ROII-12 y ROII-13. Las colisiones de milano negro (*Milvus migrans*) se han dado mayoritariamente en la posición ROII-03. Las colisiones de milano real (*Milvus milvus*), se han dado solamente en la posición ROII-09.

A continuación, se muestra los valores de mortandad por especie a lo largo de los meses, pudiendo así discriminar la influencia de los periodos del ciclo biológico de cada especie:

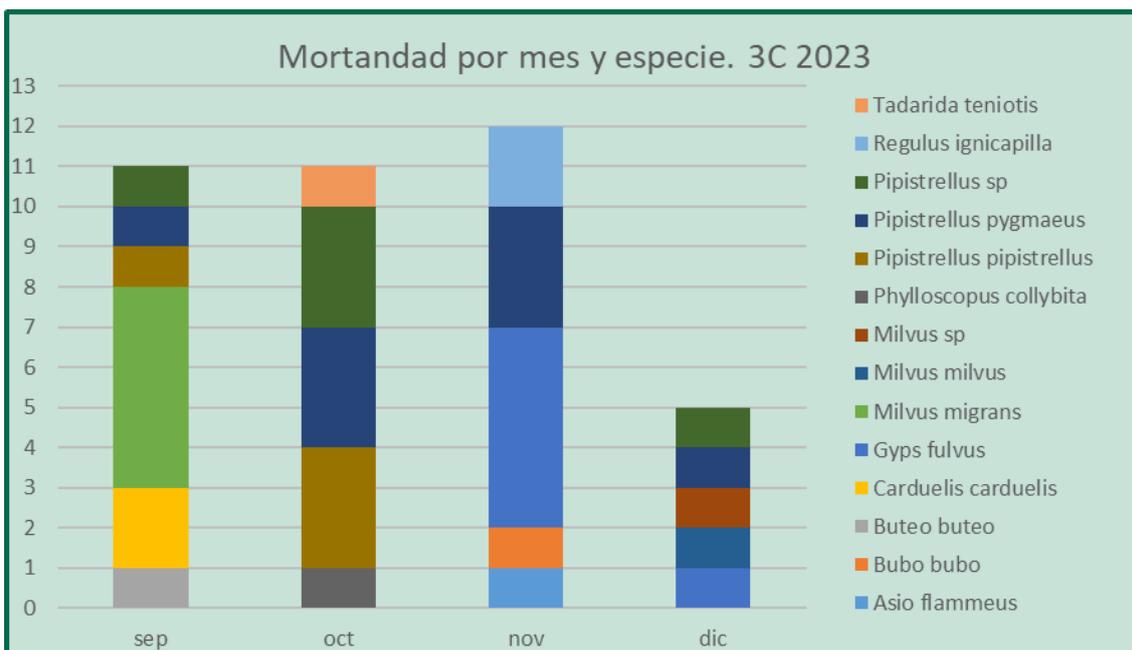


Figura 70. Mortalidad registrada a lo largo del 3º cuatrimestre 2023. *Milvus sp.* se trata de un milano negro (*Milvus migrans*).

A lo largo de este cuatrimestre se intercalan varios periodos en la fenología de las especies, la migración postnupcial y la invernada. Como especies invernantes se encuentra el milano real (*Milvus milvus*), que, tras iniciar la primavera, se desplaza a las zonas de cría. Algunos ejemplares se quedan en las mismas u otras zonas de invernada durante el periodo estival. En el mes de diciembre se han producido menos colisiones, en cambio, noviembre ha sido el mes con más colisiones. En septiembre y octubre el número de impactos es alto, puede deberse a que aún es el periodo de la migración postnupcial.

A continuación, se muestran los gráficos de especie por periodo mensual y gráfico de especie por aerogenerador, de todo el año.

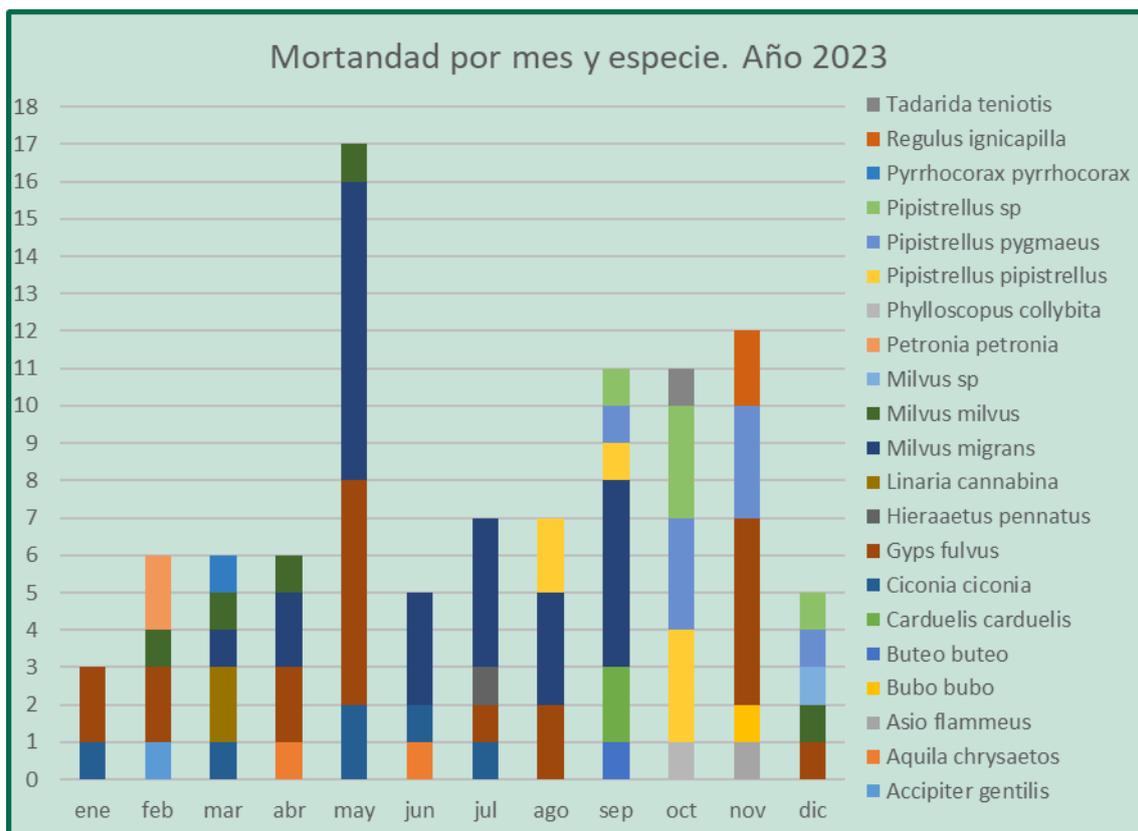


Figura 71. Mortalidad registrada por mes y por especie en el PE ROII durante el 2023. *Milvus sp.* se trata de un milano negro (*Milvus migrans*).

Se puede observar que el mes con mayor número de colisiones es mayo, coincidiendo con la época de migración de las aves. A continuación, se puede observar un alto número de impactos en los meses de septiembre, octubre y noviembre, siendo estos meses la época de migración postnupcial. En general, las aves más afectadas son el milano negro (*Milvus migrans*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

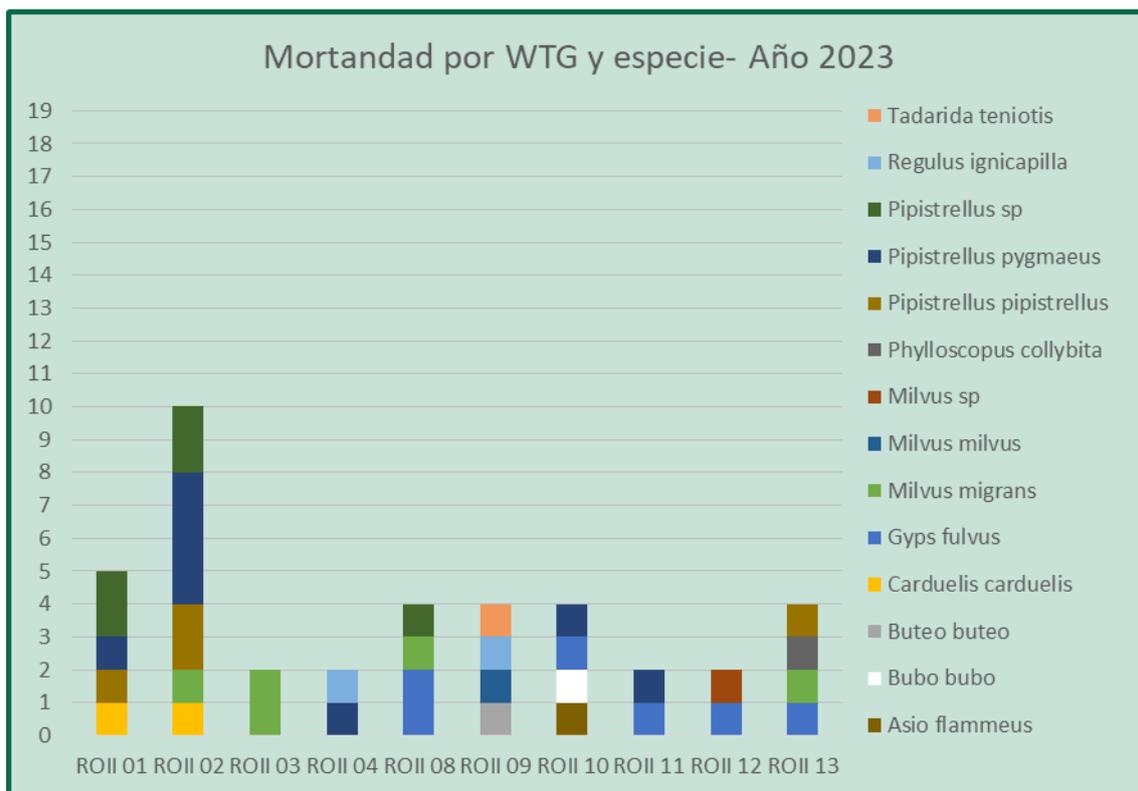


Figura 72. Mortalidad registrada por aerogenerador y especie en el PE ROII durante el 2023.

El aerogenerador con más colisiones es ROII-02, seguido por ROII-13, ROII-08 y ROII-11.

En comparación con el mismo periodo cuatrimestral de los años interiores se muestra a continuación los valores de mortandad de avifauna para cada periodo:

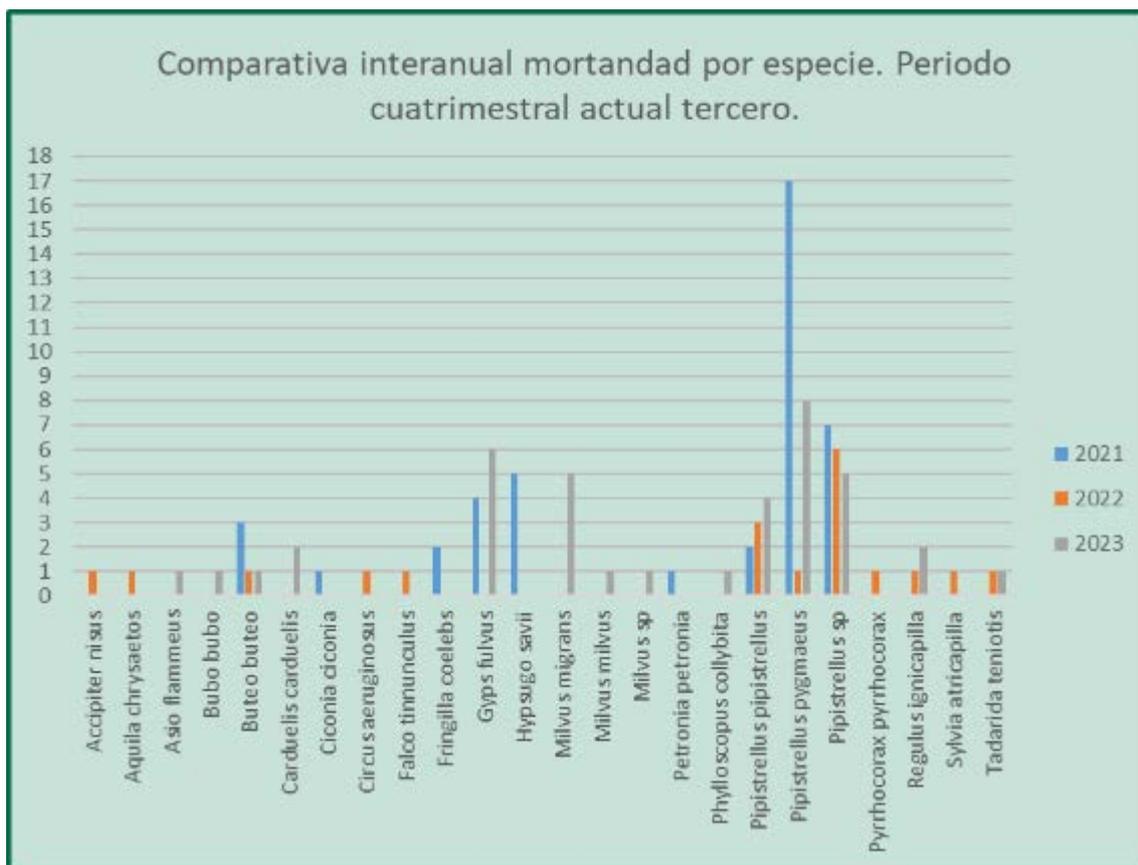


Figura 73. Comparativa mortalidad por especie en el PE ROII. 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023).

En comparación con el mismo periodo a lo largo de los tres años de seguimiento, podemos observar un incremento del buitre (*Gyps fulvus*), la aparición del milano negro (*Milvus migrans*) y el milano real (*Milvus milvus*).

Para ver la evolución de la siniestralidad por aerogenerador y ver así la evolución de las posiciones conflictivas, se muestra a continuación los valores de mortandad durante el tercer cuatrimestre anual comparando entre los tres años de seguimiento:

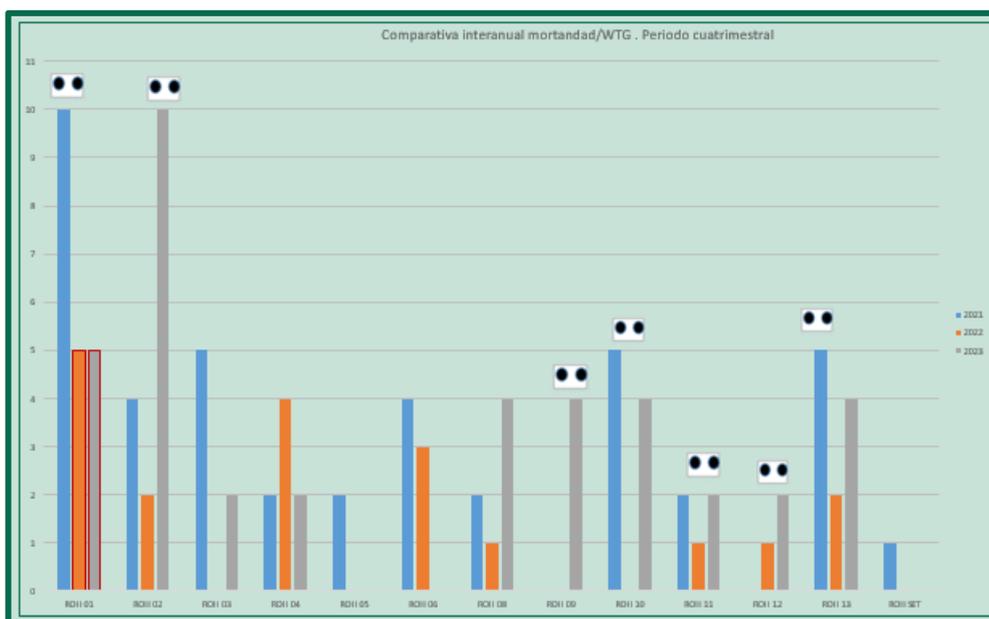


Figura 74. Mortalidad registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROII. 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023). (Leyenda: borde rojo: pintado de pala; ojos: vinilos y veletas)

Se observa que la mayoría de las colisiones se han dado en posiciones con sistema de disuasión con vinilos “ojos”.

Aumenta el número de colisiones en ROII-01, ROII-02, ROII-03, ROII-08, ROII-09 y ROII-13, disminuyen en ROII-04, ROII-05, ROII-06 y se mantienen en ROII-11 y ROII-12.

La aplicación de las distintas medidas anticolidión:

- Vinilos “ojos” en (ROII-01, 02, 06, 09-12), se instalaron a mitad de mayo 2022;
- Pitado de pala con cuatro bandas rojas en (ROII-01) primeros de agosto de 2022;

Desde la aplicación de las nuevas medidas anticolidión, no se han reducido las colisiones en aquellas con el sistema de los vinilos “ojos”.

A continuación, se muestra los valores de mortandad por especie en los tres años de seguimiento, pudiendo así discriminar la influencia de los periodos del ciclo biológico de cada especie:

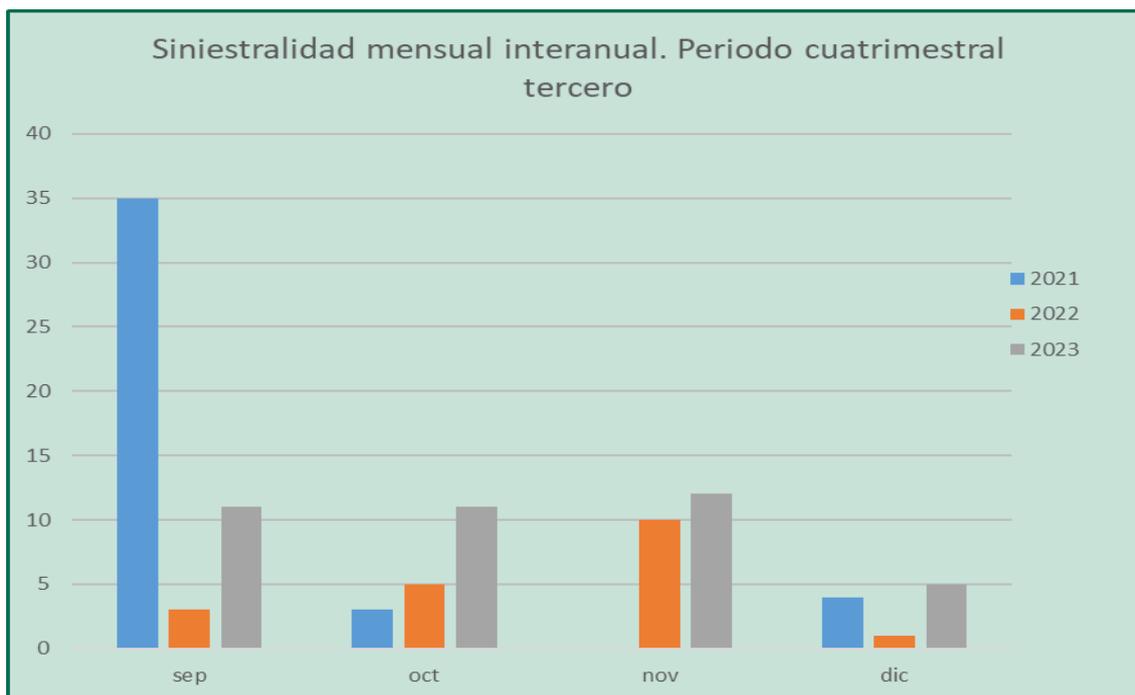


Figura 75. Mortalidad registrada a lo largo del 3º cuatrimestre (2021, 2022 y 2023).

En comparación con el año 2022, aumenta la mortalidad en todos los meses del último cuatrimestre del año.

Mencionar, que, durante la revisión de las líneas eléctricas de evacuación, no se ha detectado ninguna colisión o muerte por electrocución.

Las instalaciones están construidas de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero). Cuenta con aisladores de vidrio de un metro y salvapájaros en el cable superior.

Al contrario de lo que ocurre con otras infraestructuras, en el caso de las líneas eléctricas, donde se ha conseguido certificar un grupo amplio de medidas correctoras que reducen la mortalidad que producen sobre las aves del entorno, no ocurre lo mismo con el caso de los parques eólicos, donde según las discusiones de los autores de estudios fiables sobre estas infraestructuras, ni siquiera están claros los factores que hacen que las tasas de mortalidad varíen entre parques.

A lo largo de este cuatrimestre, se han detectado 39 siniestros, de los cuales 16 son aves de gran envergadura, 5 aves de pequeña envergadura y 18 quirópteros. Entre ellas hay dos especies catalogadas, el milano real (*Milvus milvus*) dentro de la categoría de en “Peligro de extinción” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA), y el jilguero (*Carduelis carduelis*)

dentro del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial de Aragón (LERPA). El parque tiene una tasa de mortalidad de 3 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 9,75 individuos/mes. En comparación con el mismo periodo del año anterior, se ha aumentado en diecisiete el número de siniestros. Como especies reiterativas están el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano negro (*Milvus migrans*), el milano real (*Milvus milvus*), el búho real (*Bubo bubo*) el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) y el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).

El mes de noviembre es el mes con mayor número de siniestros durante el periodo cuatrimestral, debido al periodo migratorio de milano negro (*Milvus milvus*), que finaliza en octubre y de milano real (*Milvus milvus*), que empieza en noviembre.

En la comparativa entre los tres años de seguimiento en mismo periodo cuatrimestral, han aumentado las especies y posiciones (WTG) involucrados.

### 3.9.2. CAUSAS DE LA MORTANDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES AFECTADAS

Con el fin de analizar las posibles causas de la mortandad producida durante el periodo de estudio, teniendo en cuenta los valores acumulados de mortalidad producida en el parque y la tipología de las especies afectadas, dado los valores de accidentalidad anteriormente expuestos, se analiza a continuación el buitre leonado, el milano real y milano negro.

#### 3.9.2.1. Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

Las colisiones de buitre representan el 16%, siendo los 95% producidas durante el mes de noviembre, tres ejemplares se estimaron su muerte anterior a ese mes.

Cabe decir, que el buitre leonado se trata de una especie sedentaria y nidificante (no en las proximidades del área de estudio), gregaria y social habituada a vivir junto a muchos ejemplares de su misma especie. El período de reproducción de la especie se extiende desde principios de diciembre (cuando se producen las primeras cópulas) hasta finales de agosto, cuando los polluelos vuelan del nido (Donázar, 1993; Zuberogoitia et al., 2018). Se trata de una especie planeadora, que depende de la dinámica de las corrientes térmicas para desplazarse y de unas condiciones climáticas favorables. Como carroñero, su fuente de alimentación natural es escasa, por lo que está habituada a recorrer grandes distancias en buscarla o en acudir a zonas donde su fuente de alimentación es más abundante. Siendo capaces de cubrir áreas de más de 1.770

km<sup>2</sup>, a lo largo de un mes (Morant, J. 2023). Es por ello, que los muladares o los vertederos urbanos, son un foco de atracción de centenares de ejemplares. Su dinámica en los ciclos de desplazamiento y áreas de distribución es compleja, ya que llegan a cubrir entre 5.000 y 21.200 km<sup>2</sup> a lo largo de un año. Pero se observó que “las áreas de distribución fueron más grandes en primavera y verano que en invierno y otoño, lo que podría estar relacionado con la diferencia en las condiciones de vuelo y los requisitos de alimentos asociados con la reproducción. Además, las hembras mostraron áreas de distribución más grandes y menos fidelidad mensual que los machos, lo que indica que estos últimos tendían a utilizar áreas similares durante todo el año” (Morant, J. 2023).

En cinco de las seis colisiones, los buitres fueron encontrados en noviembre, aunque tres de ellos su colisión fue anterior a este mes. La sexta colisión fue en diciembre.

En la siguiente figura, se muestran las colisiones dadas durante este cuatrimestre para cada posición de aerogenerador:

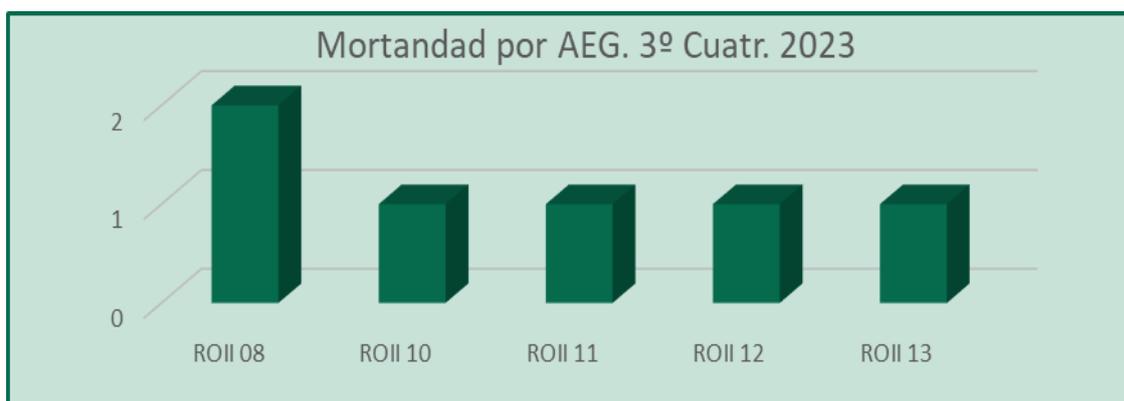


Figura 76. Siniestralidad detectada de buitre leonado (*Gyps fulvus*), durante el 3º cuatrimestre 2023.

Por otro lado, se muestra el mapa de usos del espacio de esta especie, a lo largo de cuatrimestre.

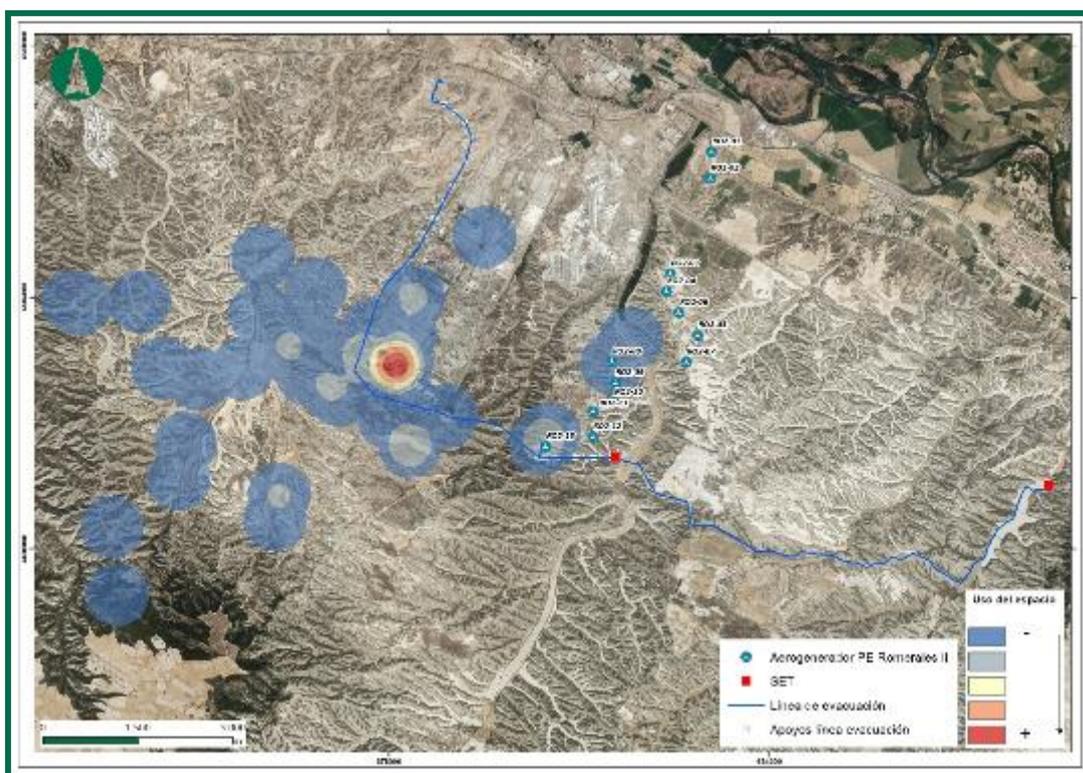


Figura 77. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

Se puede observar, como la mayoría de vuelos observados dentro del parque eólico, se han dado cerca de las posiciones ROII-13 y ROII-12, donde la tipología de vuelo era de “Desplazamiento” y una dirección de vuelo NW u W, mayoritariamente. Siendo que el vertedero de residuos urbanos situado a pocos kilómetros al oeste del parque, principal foco de atracción para esta especie, es por tanto que estas posiciones tienen un mayor riesgo de generar colisiones. La abundancia o estacionalidad de la especie, no parece ser la causa de las colisiones, sin embargo, las rutas de desplazamiento habituales y las características de las corrientes térmicas que ahí se generan (donde se propician vuelos circulares ascendentes), pueden ser unas de las causas principales.

### 3.9.2.2. Milano real (*Milvus milvus*)

Con el milano real se ha dado una colisión, producida en los primeros días del mes de diciembre. Es la especie más abundante durante los meses de invierno, pero abandona la zona y se dirige a las áreas de cría; solo algún ejemplar permanece en el mismo lugar durante el periodo estival,

El milano real es una especie parcialmente migradora, sus individuos pueden ser tanto sedentarios como migradoras, donde la mayor parte de la población tiene sus áreas de cría en

Centroeuropa y como áreas de invernada en España y Francia, estando en España muy concentrado en zonas del norte peninsular como el valle del Ebro (García-Macía et al., 2021). Es de dieta generalista, siendo capaz de cazar cualquier animal de pequeño tamaño, pero tiene también hábitos carroñeros y suele estar asociada a la presencia humana. Es frecuente verlos en basureros, muladares o donde pueda encontrar carroña. Tras la invernada, comienzan la migración en torno al 26 de febrero, pero se prolonga hasta el mes de abril en el caso de los juveniles. Durante la migración, realizan algunas paradas para cazar y alimentarse (áreas de asentamiento temporal), siendo los ejemplares juveniles quienes necesitan detenerse más. El promedio de permanencia en estas áreas es de entre 75 y 40 días. (Se ha encontrado cierta relación de algunas de estas zonas con la existencia de plantas de tratamiento de residuos). Llegando a sus áreas de cría entre marzo y mayo, ubicadas en países del norte de Europa. El 78,1% de los ejemplares volverá a la misma zona de invernada, y el 23% utiliza dos áreas de invernada a la vez. El área de invernada se sitúa entre 1.158 km<sup>2</sup> y 2.182 km<sup>2</sup>, siendo más amplias en ejemplares inmaduros. [Álvarez, E. 2022 – Seo BirdLife].

Como se ha comentado en apartados anteriores, el parque eólico se sitúa entre dos vertederos en apenas 4 kilómetros. Se trata de dos lugares de concentración de milanos durante la invernada, con una abundancia de una veintena de individuos diarios. Su área de distribución en la zona de estudio es amplia, pero se concentra en los arredres de los vertederos. Entre los centros de tratamiento de residuos se genera unos flujos de desplazamientos, así como también con los dormideros, situados la norte junto a la ribera del Ebro.

Por otro lado, la zona de estudio tiene una gran abundancia de Lagomorfos, especialmente de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). El Milano real, el milano negro, el busardo ratonero son aves oportunistas, que se aprovechan de cadáveres. Es frecuente observarlos en el suelo rapiñando uno de estos y la gran abundancia provoca concentración de estas rapaces. Durante las revisiones es habitual encontrarse restos de estos mamíferos cerca de los aerogeneradores, lo que significa un riesgo para estas aves.



Fotografía 26. Cadáver de conejo en la base de ROII 02.

Fotografía 27. Milano real (*Milvus milvus*) alimentándose de carroña en las proximidades del P.E.

A continuación, se muestra un mapa con las áreas donde se ha visto a esta especie:

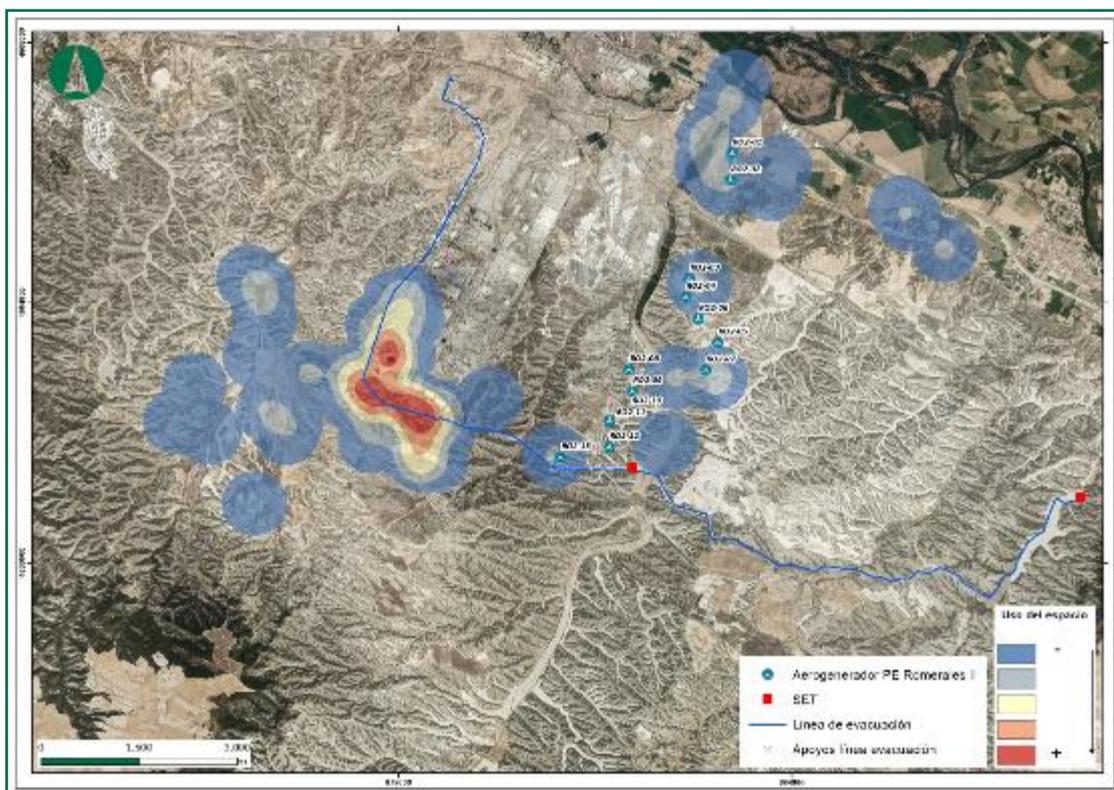


Figura 78. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*). 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023.

La colisión producida ha sido en la posición ROII-09, zona de paso hacia el vertedero de Urbaser, al oeste. Tal y como se puede observar en la siguiente figura (datos del 1er cuatrimestre 2023), donde se reflejan las direcciones de vuelo observados desde el vertedero de residuos industriales. A día de hoy se observan entre 10-20 ejemplares diariamente sobre este vertedero.

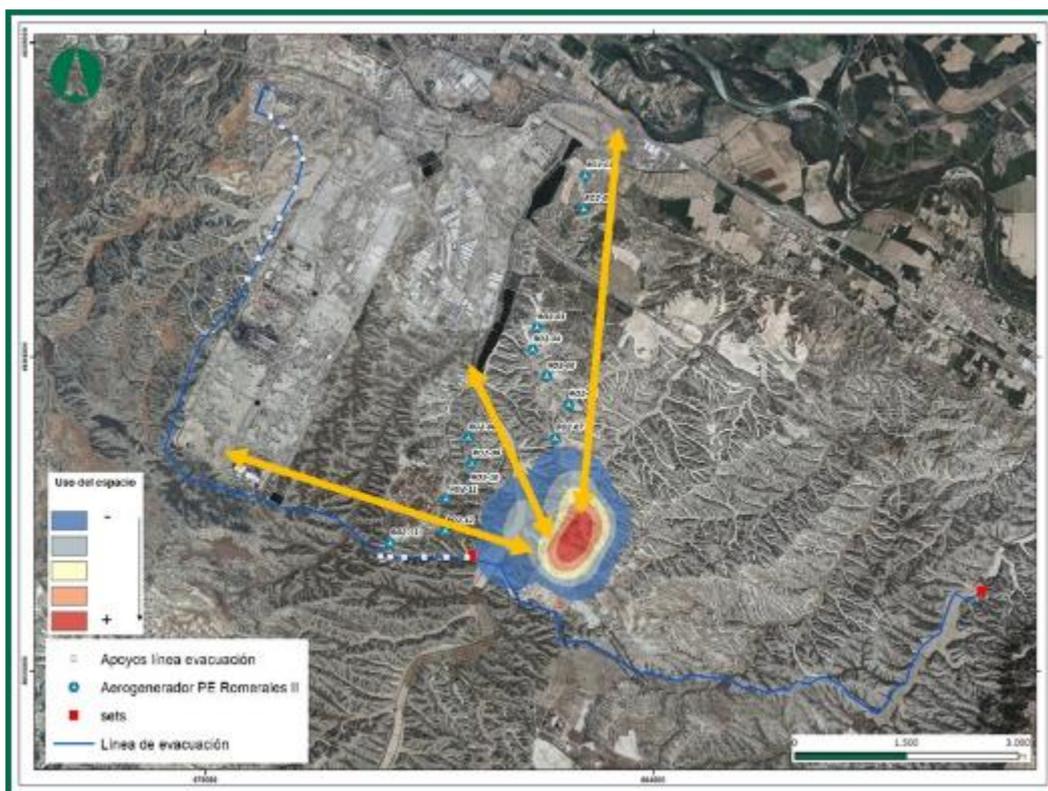


Figura 79. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*). 1º cuatrimestre 2023.

### 3.9.2.3. Milano negro (*Milvus migrans*)

Durante este cuatrimestre en el parque eólico, se han producido cinco colisiones de esta especie, todas en el mes de septiembre.

Para cada resto de un ejemplar detectado, se anotan datos en función de la ubicación, el lugar o entorno, características del individuo y sobre distintos aspectos temporales (fecha de detección, fecha de la última visita y tiempo aproximado de la muerte del ejemplar). En esta última, “tiempo estimado de la muerte”, es un valor no preciso, ya que requiere interpretar el cadáver de acuerdo a distintos signos del estado de la descomposición y que dependen de los factores de temperatura y humedad ambientales. La mayoría de los Milanos negros encontrados, dado su estado avanzado de descomposición de deterioro, la estimación del tiempo transcurrido de la colisión tiene un intervalo de días amplio, que va desde: “días” (menos de una semana), “semanas” (más de una semana y menos de cuatro), de “mes” (más de cuatro semanas y menos de ocho) y “meses” (más de ocho semanas), o “Reciente” (menos de un día).

### Ciclo vital de la especie y periodos de mayor actividad

Para entender la evolución de la mortandad, se ha comparado con el ciclo vital de esta especie: desde su llegada, su reproducción, su dispersión y la salida y regreso a sus zonas de invierno, viendo así cuales son los periodos de mayor actividad. A continuación, se representa, a modo gráfico mediante una transición de colores, las fechas en las que se dan las distintas etapas vitales, por la que pasa esta especie en su estancia en la zona de estudio.

MIGRACIÓN PRENUPIAL – PUESTA Y CRÍA - SALIDA DEL NIDO – M. POSTNUPIAL  
FEBRERO – MARZO - ABRIL – MAYO – JUNIO - JULIO – AGOSTO - SEPTIEMBRE

Figura 80. Periodos de Milano negro durante su ciclo biológico anual.

La entrada en periodo reproductivo de cada ejemplar dependerá de la fecha de llegada a la zona de cría. Dentro de la especie, hay ejemplares más tempraneros y otros más tardíos a la hora de realizar la migración, esto dependerá de la latitud a la que se encuentran y la edad de cada ejemplar, aunque el grueso de la migración la llevan a cabo de forma colectiva y al unísono.

Una vez realizada la puesta, los tiempos van marcados por el reloj biológico de desarrollo y crecimiento normales de los polluelos. Acabada esta etapa, se da la dispersión de los jóvenes.

Son los periodos de migración y dispersión cuando esta especie tiene una mayor actividad, dado el número de ejemplares en bando y por uso extenso del territorio. Estos periodos de mayor actividad coinciden con los periodos de mayor mortandad registrada para esta especie.

### Focos de atracción

Los lugares naturales en los que una especie o una población escoge a lo largo de su ciclo vital, responden a las necesidades intraespecíficas; ya sea el lugar de reproducción, nidificación, alimentación, lugares de invernada o las rutas de migración que escogen por donde pueden realizar el desplazamiento con mejores condiciones, etc. De estas necesidades, la principal es la de alimentarse. Es por tanto las disponibilidades de alimento, lo que condiciona la elección de todos los lugares por lo que pasa una especie a lo largo de ciclo vital.

Por influencia antrópica, se generan lugares donde abunda más el alimento y/o disponibilidad de agua y/o cobijo, para unas determinadas especies. Estos puntos o lugares artificiales son denominados focos de atracción.

Para el parque eólico Romerales II, el vertedero municipal de residuo urbanos de Urbaser es un foco de atracción para cientos de aves a lo largo del día, particularmente para el milano negro. Durante la estancia en nuestro territorio de esta especie, entre febrero y octubre, centenares de estos ejemplares se desplazan diariamente desde los dormideros, en la ribera del Ebro, hasta el vertedero. La ruta de desplazamiento pasa próxima a los AEG ROII-01 - ROII-04, esto sucede a primera hora del día. Más avanzado el día, una vez alimentados, se desplazan paulatinamente a otros lugares. Aprovechando las corrientes de convección, se han visto ciclear en las proximidades de los AEG ROII-10 y ROII-11.



Fotografía 28. Centenares de Milanos negros saliendo del dormidero en la ribera del Ebro. Mes de julio.

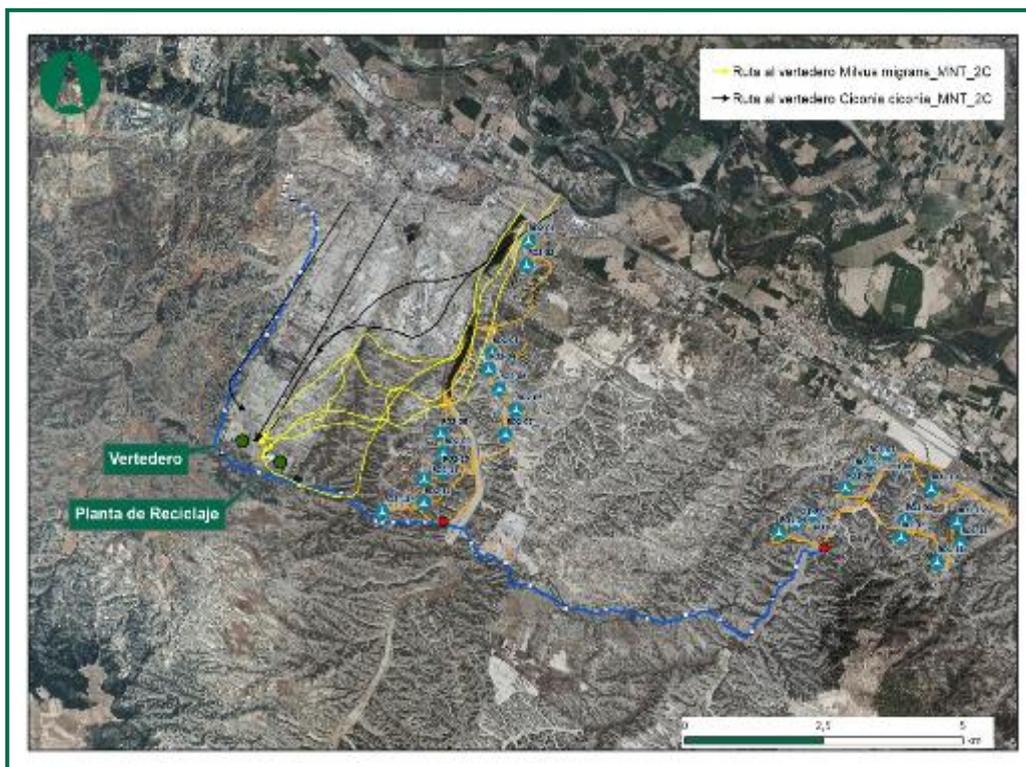


Figura 81. Rutas de desplazamiento entre los dormideros y el vertedero Urbaser.



Fotografía 29. Milanos negros, alimentándose de un cadáver de conejo en las inmediaciones del vertedero.

### Discusión

Debido a la fecha en la que se hallaron (entre el 14 y el 20 de septiembre) se trataban de ejemplares que colisionaron durante la migración postnupcial. El estado de los restos, en su mayoría se encontraban en estado muy deteriorado, por lo que se estima que haya producido la colisión durante el mes de agosto.

### 3.9.3. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL

La mortalidad anual, es la estimación del total de colisiones que se producen a lo largo del año, teniendo en cuenta una capacidad de detección inferior al cien por ciento, y la desaparición de los ejemplares colisionados a causa de los depredadores.

Para el cálculo de mortalidad real (M) en el parque eólico al cabo de un año, se estima a partir de los datos de mortalidad y de los valores de las tasas anteriores. La ecuación que ofrece un valor aproximado considerando los valores de desviación, es la propuesta por Erickson et al (2003).

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

*N*: Número total de aerogeneradores

*I*: Intervalos entre visitas de búsqueda (días)

*C*: Número de cadáveres recogidos en el periodo de estudio

*k*: Número de aerogeneradores revisados

*tm*: Tiempo de permanencia (días)

*p*: capacidad de detección del observador

Para el cálculo de la mortalidad anual, se parte del número total de cadáveres recogidos durante el año, listados recogidos en los tres informes cuatrimestrales, y se usará un valor de visitas medio, teniendo en cuenta los distintos periodos de visitas.

En este periodo cuatrimestral, se han detectado 39 cadáveres de aves en un promedio de visitas de cada 11 días.

Nº total de cadáveres [C]	39
Periodo medio visitas [I]	11
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	1
T. detectabilidad [p]	0,90
<b>Mortandad anual [M]</b>	<b>476</b>

Tabla 50. Datos para el cálculo de la mortalidad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de ROII, se estima en 476 ejemplares, siendo 158 siniestros por cuatrimestre.

El cálculo de la tasa de mortalidad (Ms), relacionando el número de cadáveres encontrados (Ns) con el número de aerogeneradores analizados (E).

$$Ms = \frac{Ns}{E}$$

El valor de la **mortalidad anual (Ms) es de 3**. Entendiéndose por mortalidad, por la probabilidad de que un animal encuentre la muerte en el parque eólico por causas directamente relacionadas por la presencia del mismo. En este caso, al usar el valor de cadáveres detectados, se excluye todos aquellos que recogen la tasa de detectabilidad y la tasa de permanencia.

A modo de resumen, se obtiene que, a lo largo de este cuatrimestre han colisionado 39 individuos, siendo la mayoría aves de gran envergadura. La tasa de mortalidad en aves de 3 cadáveres por aerogenerador, a una media de 9,75 siniestros al mes.

### 3.10. SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS

De acuerdo a las directrices marcadas por el INAGA, se aplicaron medidas preventivas y correctoras, en relación a la instalación de medidas de innovación e investigación y a la prevención y vigilancia de la colisión de aves mediante los siguientes sistemas. Tras el estudio previo de avifauna, incluido en el estudio de impacto ambiental, se seleccionaron las posiciones óptimas para aerogeneradores allá donde hubiera mayor actividad y peligro, y así evitar colisiones (INAGA, 2018).

#### 3.10.1. PINTADO DE PALAS

Se trata de una medida de disuasión de aves, que consiste en una coloración en rojo de una o varias franjas de la pala del aerogenerador. Existen en este parque eólico, dos modelos: el pintado de la punta de las tres palas, o pintado de tres franjas en una de las tres palas. Este último, ha sido implantado en agosto de 2022, como medida adicional. Ambos sistemas de disuasión pasiva, se está realizando seguimiento para analizar su grado de eficacia.

Según un estudio reciente realizado en Noruega (May R., 2020), “se puede reducir la mortandad hasta un 72% donde tiene un mayor efecto en aves rapaces”. El estudio se llevó a cabo en un

parque eólico situado en un archipiélago frente a la costa, compuesto por 68 turbinas (altura del eje: 70; longitud de la pala del rotor 40 m) donde se pintó de negro una de las tres palas en 4 de los aerogeneradores. Se realizó una búsqueda continua de cadáveres con perros, antes y después del pintado de la pala. Finalizado a finales del 2016, representando siete años y medio antes y tres años y medio después del tratamiento.

- **Aerogeneradores con pintado con la punta roja:** ROII-02, ROII-04, ROII-08, ROII-10 Y ROII-13.



Fotografía 30. Pintado punta de las palas



Fotografía 31. Pintado punta de las palas

- **Aerogeneradores con pintado con cuatro franjas rojas:** ROII-01 (07/08/2022)  
Se trata de una medida experimental con la que se inicia el estudio de una nueva medida anticolidión, que, de tratarse de una medida eficaz, podría aplicarse a otros aerogeneradores. Se basa en el estudio de May R., 2020; en el que concluye que la aplicación de pintura de contraste a las palas del rotor reduce de forma significativa la tasa de mortalidad anual (> 70 %).



Fotografía 32. Pintado de cuatro franjas en una pala.

Pintar las palas del rotor era una tarea exigente dado que tenía que pintarse en el lugar. Esto significaba usar un equipo especializado en trabajo de altura. El trabajo debía realizarse en tiempo tranquilo, por lo que se escogió un día de verano con meteorología estable (día 7 de agosto). Para su tramitación, se ha requerido los permisos de AESA y el Ministerio de Defensa. Cuando se implementa antes de la construcción, como es el caso del marcaje de palas en la punta, el coste resulta más económico. Además, la calidad de la pintura se reduce tras varios años de uso. Se decidió pintar de color rojo, a diferencia de la pintura negra realizada en el estudio basado, puesto que en él afirmaban que otro color es igual de efectivo; también, porque es el color que se utiliza para advertir a la aviación y aporta un contraste más elevado en zonas de mosaico agroforestal como es el caso.



Fotografía 33. Pintado de cuatro franjas en una pala, ROII-01.

### 3.10.2. VINILOS EN FORMA DE “OJOS”

Se trata vinilos, donde aparecen dos puntos negros rodeados de un círculo negro, ya situados sobre los aerogeneradores o en sus inmediaciones; un sistema basado en los “looming eyes” del estudio realizado por HAUSBERGER, M 2018. En él se analizan el comportamiento de las aves frente a distintos estímulos visuales de disuasión, siendo el estímulo en “forma de ojo” el que desencadenó mayor número de reacciones de evitarlo.

Estos vinilos están puestos en dos formatos distintos, siguiendo estrategias distintas.

- **Vinilos sobre la torre:**

Con el sistema de vinilos sobre la torre, se pretende la disuasión de las rapaces con una trayectoria directa, por este motivo, se han instalado varios en la misma torre con el fin de cubrir todas las direcciones posibles de aproximación de acuerdo con las trayectorias habituales de las grandes aves estudiadas en campo. Se ha jugado con el movimiento de las palas, subiendo los “ojos” a una altura donde la vista se cruce con las palas en movimiento, para producir un efecto guiño y provocar engañar a las aves.



Figura 82. Mapa de distribución y orientación de los vinilos con "ojos" en las torres de los aerogeneradores del parque Romerales II.

- ROII-01, ROII-02, ROII-06, ROII-09, ROII-10, ROII-11 y ROII-12. (Instalados entre el 11 y el 16 de mayo de 2022)



Fotografía 34. Vinilo "ojos" en ROII-09.

- **Vinilo sobre panel veleta, situado en las proximidades de las posiciones: ROII-02 y ROII-13 (Instalados desde el 11/07/2022)**



Fotografía 35. Vinilo en veleta, ROII-02.

Con el sistema de vinilos sobre la torre, se pretende la disuasión de las rapaces con una trayectoria directa, por este motivo, se han instalado varios en la misma torre con el fin de cubrir todas las direcciones posibles de aproximación de acuerdo con las trayectorias habituales de las grandes aves estudiadas en campo.

### 3.10.3. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DTBIRD)

La Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico incluye los siguientes condicionantes:

“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).”

El Sistema DtBird es un dispositivo autónomo anticolidión que supervisa el entorno aéreo y detecta aves en tiempo real. El sistema es capaz de tomar decisiones en relación con las detecciones de aves efectuadas tales como la emisión de alarmas disuasorias para alejar a estas aves y reducir el riesgo de colisión con los aerogeneradores.

El sistema está compuesto por cámaras de Alta Definición que monitorizan 360º alrededor del aerogenerador detectando las aves en tiempo real, mientras almacenan vídeos y datos para su posterior análisis. Es capaz de detectar las aves de tamaño medio y grande, en tiempo real, de manera que antes de que el ave entre en zona de riesgo, los sistemas de altavoces emiten

sonidos en frecuencias graves, avisando al ave de la presencia de las palas, e intensificando el aviso en caso de seguir el peligro.

En el parque eólico “ROMERALES II” el sistema DtBird se ha implantado en los siguientes aerogeneradores:

- **Aerogeneradores con sistemas DtBird: R2-02, R2-07 y R2-13.**

Estos sistemas de DtBird, se combinan con los de pintado de palas.

### 3.10.3.1. RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE DISUASIÓN

Para obtener unos valores de mortandad en cada aerogenerador, se toman todos los datos mortandad recogidos durante periodo cuatrimestral. En la siguiente tabla, aparece la incidencia acumulada, por aerogenerador del parque eólico en estudio, para las aves de mayor de 60cm:

Tabla de la incidencia anual de la mortandad en los aerogeneradores:

PE	NO	SI	TOTAL	NO	SI
ROII 02		1	1		0,33
ROII 03	2		2	0,20	
ROII 08	3		3	0,30	
ROII 09	2		2	0,20	
ROII 10	3		3	0,30	
ROII 11	1		1	0,10	
ROII 12	2		2	0,20	
ROII 13		2	2		0,67
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>1,30</b>	<b>1,00</b>
<b>Ratio</b>	<b>1,30</b>	<b>1,00</b>	<b>1,23</b>		

Tabla 51. Incidencia cuatrimestral de colisiones de aves > 60 cm de envergadura por parque, aerogeneradores con sistemas anticolidión y sin ellos (PE ROII).

La incidencia anual de la mortalidad en los aerogeneradores con sistema de DtBird, es de 1,30 en WTG sin DtBird, frente a 1 en WTG con DtBird. Cabe destacar la incidencia de ROII 13.



Figura 83. Número de colisiones (aves) por WTG según disponen de sistemas de DtBird. (3º Cuatr.2023).

Hay dos tipos de pitando: la punta roja o cuatro bandas en rojo (solo en ROII-01, desde el 07/08/2022). Han sido colocados en aquellas posiciones más críticas, donde se preveían más frecuencia de aves y donde se ha detectado mayor movimiento aéreo en los vuelos registrados durante los seguimientos de avifauna. Para valorar la eficacia de estos sistemas se calcula la incidencia de cada uno, y analiza a nivel individual y a nivel global entre los que disponen del marcaje y de los que no.

A continuación, se muestran los valores de incidencia anual de mortandad para las aves de mayor a 60 cm, distinguiendo si lleva sistema de pintado de palas:

PE	DtBird		TOTAL	INCIDENCIA	
	NO	SI		NO	SI
ROII 02		1	1		0,20
ROII 03	2		2	0,25	
ROII 08		3	3		0,60
ROII 09	2		2	0,25	
ROII 10		1	1		0,20
ROII 11	1		1	0,13	
ROII 12	2		2	0,25	
ROII 13		2	2	0,00	0,40
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>0,88</b>	<b>1,40</b>
<b>Ratio</b>	<b>0,88</b>	<b>1,40</b>	<b>1,08</b>		

Tabla 52. Incidencia cuatrimestral de colisiones de aves mayores y menores de 60 cm de envergadura por aerogeneradores con pintado de palas y sin ellos.

La tasa de mortandad en WTG con pintado de la punta es de 1,30 frente a 1 sin pintado de palas. El aerogenerador ROII-01 con pintado con las cuatro bandas rojas, no ha tenido incidencia.

A lo largo del estudio, en los datos de recogida de mortandad anual, se ha detallado que tipo de sistemas de disuasión disponía en aerogenerador involucrado. A partir de ello se representado los valores de mortandad, discriminado entre aerogeneradores con y sin sistema de disuasión de marcaje de palas. A continuación, se representa dichos valores en un gráfico.

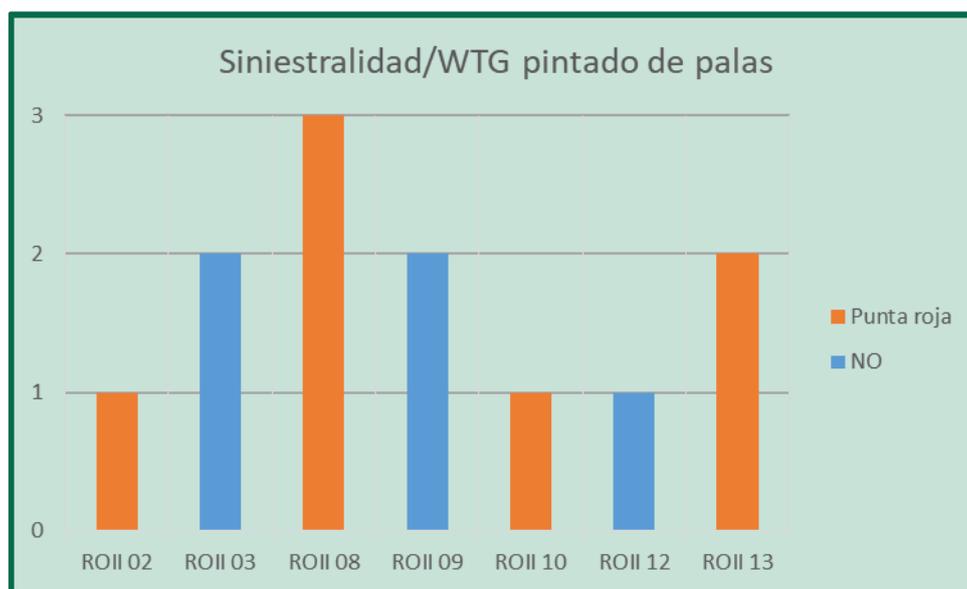


Figura 84. Número de colisiones por WTG (aves), según disponen de marcaje de palas. 3º cuatrimestre 2023.

En los próximos informes, se seguirán valorando los resultados de la eficacia del pintado por bandas, que se espera que siga esta tendencia.

En la siguiente tabla se muestra el número de vuelos detectados por el sistema de DtBird, de los cuales se obtiene una ratio comparándolo con las colisiones halladas en cada aerogenerador.

ROMERALES II				1º cuatrimestre			2º cuatrimestre			3º cuatrimestre		
PE	WTG	DETECCIO N	DISUASION	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio
RO2	1	NO	NO	2			3			0		
RO2	2	SI	SI	1	5783	0,0002	7	6293	0,0003	1	1560	0,0013
RO2	3	NO	NO	4			1			2		
RO2	4	NO	NO	3			1			1		
RO2	5	NO	NO	0			1			0		
RO2	6	NO	NO	0			1			0		
RO2	7	SI	SI	0	3160	0,0003	0	2866	0,0003	0	1863	0,0000

ROMERALES II				1 <sup>er</sup> cuatrimestre			2 <sup>o</sup> cuatrimestre			3 <sup>o</sup> cuatrimestre		
PE	WTG	DETECCIO		Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio	Total colisiones	Total vuelos	Ratio
		N	DISUASION									
RO2	8	NO	NO	3			3			3		
RO2	9	NO	NO	1			2			2		
RO2	10	NO	NO	1			3			3		
RO2	11	NO	NO	2			6			1		
RO2	12	NO	NO	2			2			2		
RO2	13	SI	SI	2	1653	0,0006	6	2301	0,0013	2	2322	0,0013
<b>Tasa de colisión global (en aerogeneradores equipados)</b>				<b>21</b>	<b>10596</b>	<b>0,0011</b>	<b>36</b>	<b>11460</b>	<b>0,0019</b>	<b>16</b>	<b>5745</b>	<b>0,002574</b>

Tabla 53. Registro de vuelos detectados por los sistemas de DtBird y ratio de colisiones (aves de gran envergadura > 60 cm) por vuelo.

### 3.10.3.2. Análisis de visionado de videos

Cada uno de los videos recogidos por el sistema DtBird son recopilados y clasificados de acuerdo con: la fecha de la grabación, el WTG desde el que se ha realizado la detección, estado del rotor (en movimiento o en parada) y el sistema anticolidión accionado (advertencia y/o desalentador). Posteriormente, es un técnico quien debe visionar los vídeos para determinar la causa de accionamiento del sistema (El sensor de movimiento, conectado a las cámaras, se acciona sin discriminar la causa. Generalmente son aves, pero puede causarlos también vehículos aéreos, efectos de la meteorología, insectos, etc.) y distinguir la especie o el género o familia, o en caso contrario, discriminar tipo de ave, y su tamaño (ws 30-60; 60-120; 120-180 cm). En caso de no tratarse de un vuelo de aves, se considera como falso positivo (FP).

El objetivo del visionado de vídeos es identificar y cuantificar los vuelos próximos a los aerogeneradores, y obtener información sobre el comportamiento. Por otro lado, la grabación misma de las colisiones, evidencia las causas de las colisiones y arrojan nuevos valores de antecedentes de eventos de mortandad para perfeccionamientos del sistema (como se ha visto en apartados anteriores, que algunas de las aves migradoras pueden ser especies diana, al realizar el paso en bando).

Los aerogeneradores del parque eólico, con sistema de DtBird instalado son el **ROII-02, ROII-07 Y ROII-13**. Durante los cuatro meses, de los 3 aerogeneradores, se han recogido un total de

**1.949 grabaciones en bruto**, de los cuales se han **visionado 277 grabaciones**. De media, se generan **31 grabaciones/día**.

A pesar de que se parte de grabaciones, a menudo, no es posible identificar por especie, se clasifican en grupos, generalmente en aves de gran tamaño (120-180cm), rapaces, aves de mediano tamaño (60-120cm), pájaros (<60cm). Las filas coloreadas en azul, corresponden a aves clasificables como “ave de gran envergadura”, las de color amarillo como “rapaces” y verde de “ave de tamaño mediano” y rosa como “aves de pequeño tamaño”.

A continuación, se muestra el total de vuelos analizados de cada aerogenerador, según la especie/grupo:

AEROGENERADOR		AG 02					
Periodo de servicio		01/09/2023 - 31/12/2023					
Vuelos no analizados 4124							
Especie/Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales)	%	Medio)	Nº	Nº Aves/hora
Murciélago	1	1,5	0:02:08	4.3	128	1	0.00
Ave gran tamaño (ws 120-180 cm)	6	9,2	0:02:18	4.6	23	10	0.04
Rapaz gran tamaño	3	4,6	0:04:51	9.7	97	3	0.01
Ave	23	35,4	0:06:39	13.3	17	28	0.11
<i>Ciconia ciconia</i>	4	6,2	0:07:07	14.2	107	106	0.43
<i>Gyps fulvus</i>	5	7,7	0:08:08	16.3	98	12	0.05
Ave mediano tamaño (ws 60-120 cm)	1	1,5	0:00:05	0.2	5	2	0.01
Rapaz mediano tamaño	4	6,2	0:01:09	2.3	17	5	0.02
Ave pequeño tamaño (ws 30-60 cm)	3	4,6	0:00:38	1.3	13	3	0.01
Ave gran tamaño (> 180 cm)	7	10,8	0:10:22	20.7	89	17	0.07
Ave muy pequeño tamaño (ws 10-30 cm)	8	12,3	0:06:38	13.3	50	8	0.03
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>0:50:03</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>195</b>	<b>0.79</b>

Tabla 54. Registro de vuelos analizados AG 02

AEROGENERADOR		AG 07					
Periodo de servicio		01/09/2023 - 31/12/2023					
Vuelos no analizados 3301							
Especie/Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales)	%	Medio)	Nº	Nº Aves/hora
Ave gran tamaño (ws 120-180 cm)	1	4	0:01:52	9.1	112	1	0.00
Rapaz gran tamaño	4	16	0:04:49	23.6	72	4	0.02
Ave	17	68	0:11:47	57.6	42	24	0.12
<i>Gyps fulvus</i>	2	8	0:01:50	9	5	4	0.02
Rapaz mediano tamaño	1	4	0:00:09	0.7	9	2	0.01
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>0:20:27</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>35</b>	<b>0.17</b>

Tabla 55. Registro de vuelos analizados AG 07.

AEROGENERADOR		AG 13					
Periodo de servicio		01/09/2023 - 31/12/2023					
Vuelos no analizados 3464							
Especie/Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves/hora
Ave gran tamaño (ws 120-180 cm)	3	6,3	0:03:02	4.7	61	4	0.02
Rapaz gran tamaño	4	8,3	0:04:01	6.2	60	4	0.02
Ave	16	33,3	0:15:06	23.2	57	18	0.09
Banda de pájaros	1	2,1	0:01:08	1.7	68	6	0.03
<i>Ciconia ciconia</i>	1	2,1	0:00:35	0.9	35	1	0.01
<i>Gyps fulvus</i>	13	27,1	0:28:46	44.2	133	55	0.29
Ave mediano tamaño (ws 60-120 cm)	2	4,2	0:01:00	1.5	30	11	0.06
Rapaz mediano tamaño	2	4,2	0:04:05	6.3	122	2	0.01
Ave pequeño tamaño (ws 30-60)	2	4,2	0:02:09	3.3	64	2	0.01
Ave indeterminada	4	8,3	0:05:15	8.1	79	4	0.02
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>1:05:07</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>107</b>	<b>0.56</b>

Tabla 56. Registro de vuelos analizados AG 13.

Tras la revisión de 277 vídeos analizados, se ha podido identificar algunas especies/géneros de aves, además de las identificadas en la especie/grupo por tamaños. Se ha podido detectar 138 vuelos de aves y calcular un porcentaje de presencialidad próxima en aerogeneradores. A continuación, se muestran los resultados, para cada uno de las posiciones estudiadas:

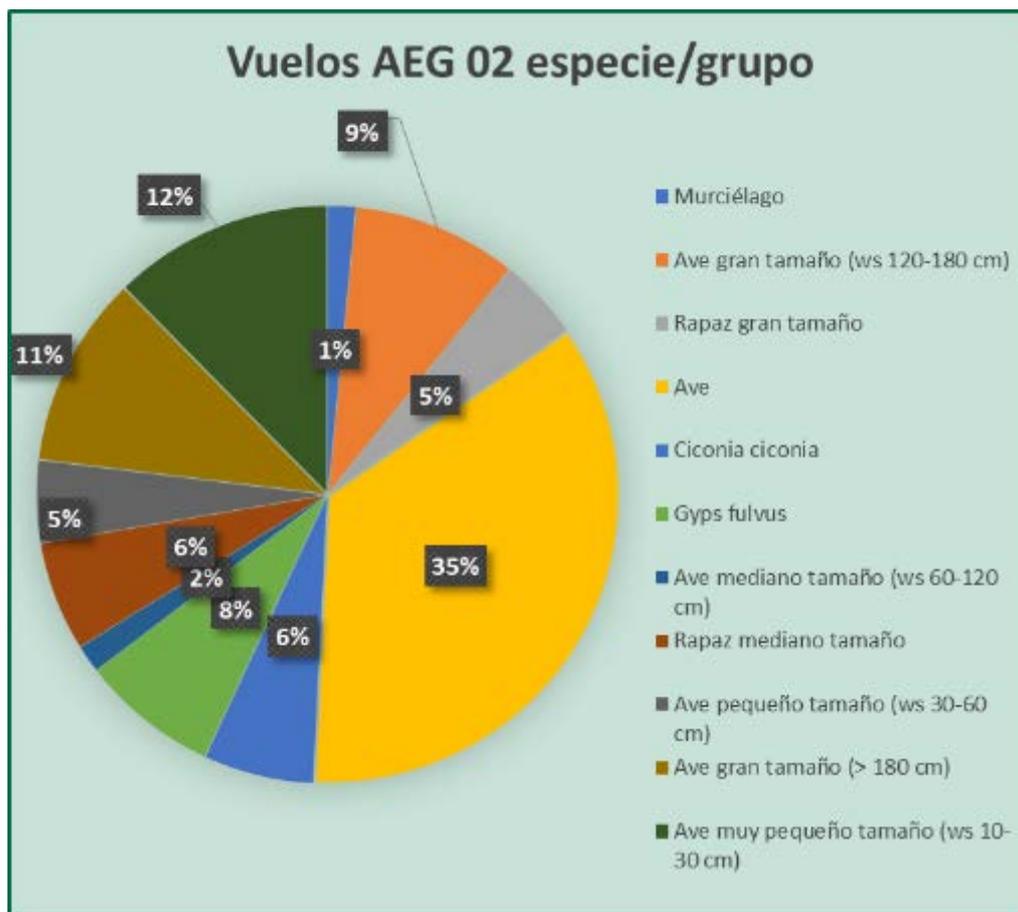


Figura 85. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG02. 3º Cuatrimestre 2023.

En el **AEG nº 02**, el 11% de los vuelos corresponden a rapaces de gran tamaño y mediano tamaño, el 20% corresponden a aves de gran envergadura, el 17% de los vuelos a aves de pequeño tamaño, un 6% corresponde a cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), el 8% a buitre leonado (*Gyps fulvus*) y un 1% a un murciélago. El 35% restante son aves sin especificar.

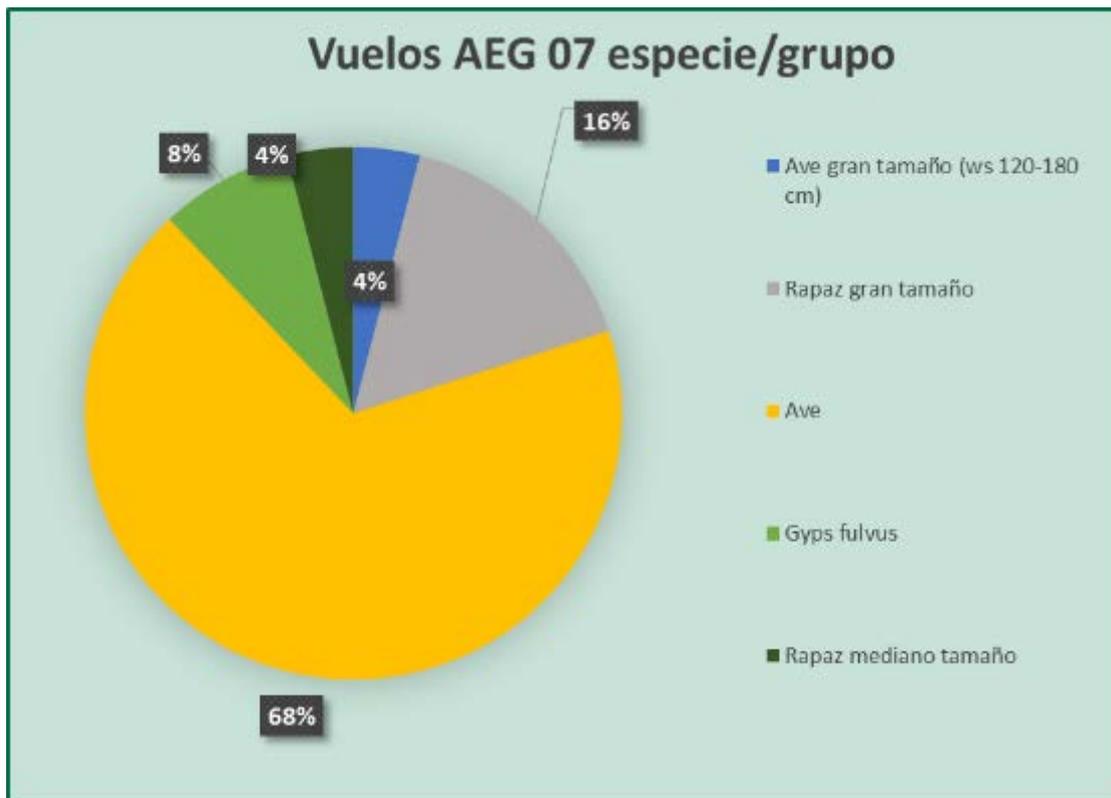


Figura 86. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG07. 3º Cuatrimestre 2023.

En el **AEG nº 07**, el 16% son rapaces de tamaño grande y un 4% las rapaces de tamaño mediano, siendo el buitre leonado (*Gyps fulvus*) un 8%. Las aves muy grandes obtienen un 4%. Un 68% aves no identificadas.



Figura 87. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG13. 3º Cuatrimestre 2023.

En el **AEG nº 13**, el 9% corresponde a rapaces de mayor envergadura, siendo de buitre leonado (*Gyps fulvus*) un 27%. Un 6% aves de gran tamaño, de las cuales muchas serán rapaces. Un 2% cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). Un 4% rapaces de mediano tamaño y 4% aves de mediano tamaño. Un 4% aves de pequeño tamaño. Un 8% aves indeterminadas y un 34% aves sin especificar.

En las siguientes figuras, se puede observar los horarios de actividad de las especies/grupo. A primera hora de la mañana (7-11 am) se recogen vuelos de aves de tamaño grande (cigüeñas, buitres y rapaces) en trayectoria al vertedero, que se encuentra a escasos kilómetros al SW. Aves de pequeño tamaño se distribuyen a lo largo de todo el día. Es entre las 16 y 20h cuando se observan menor actividad. Destacar el vuelo de un murciélago en el aerogenerador ROII-02 sobre las 10 de la mañana.

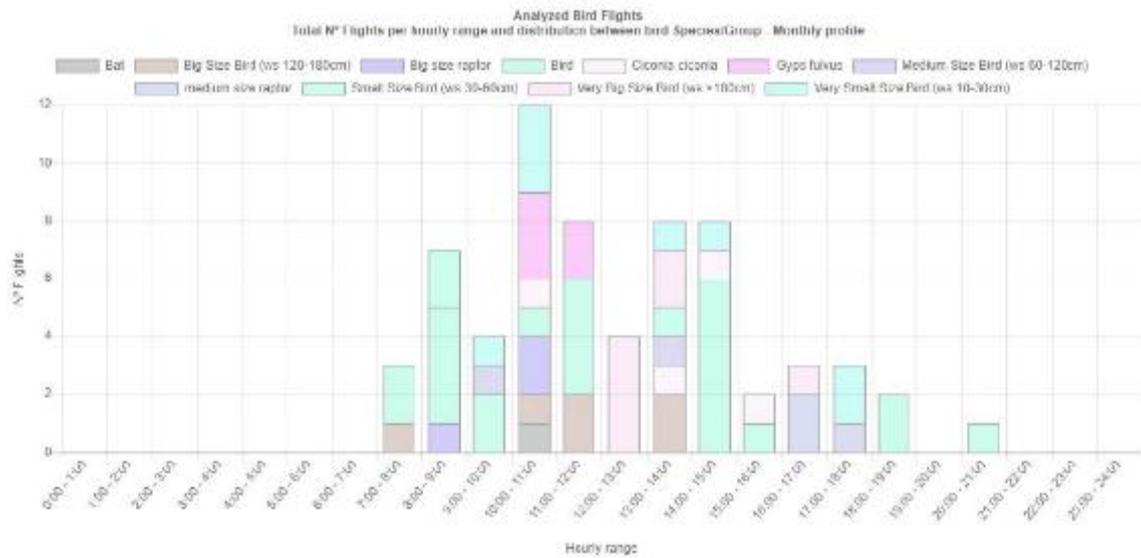


Figura 88. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROII-02 Fuente: DtBird.

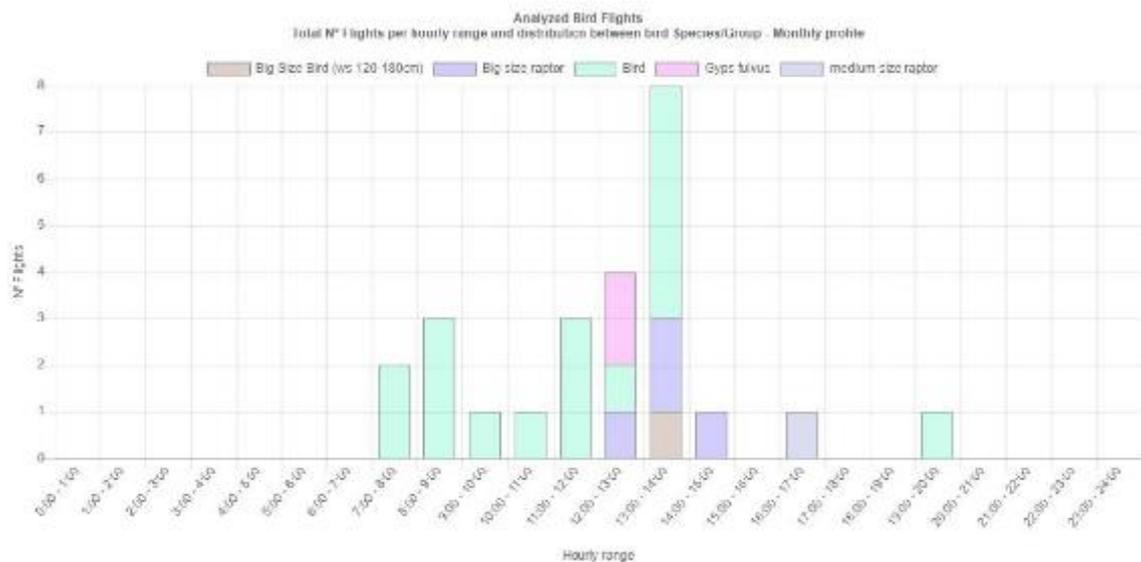


Figura 89. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROII-07 Fuente: DtBird.

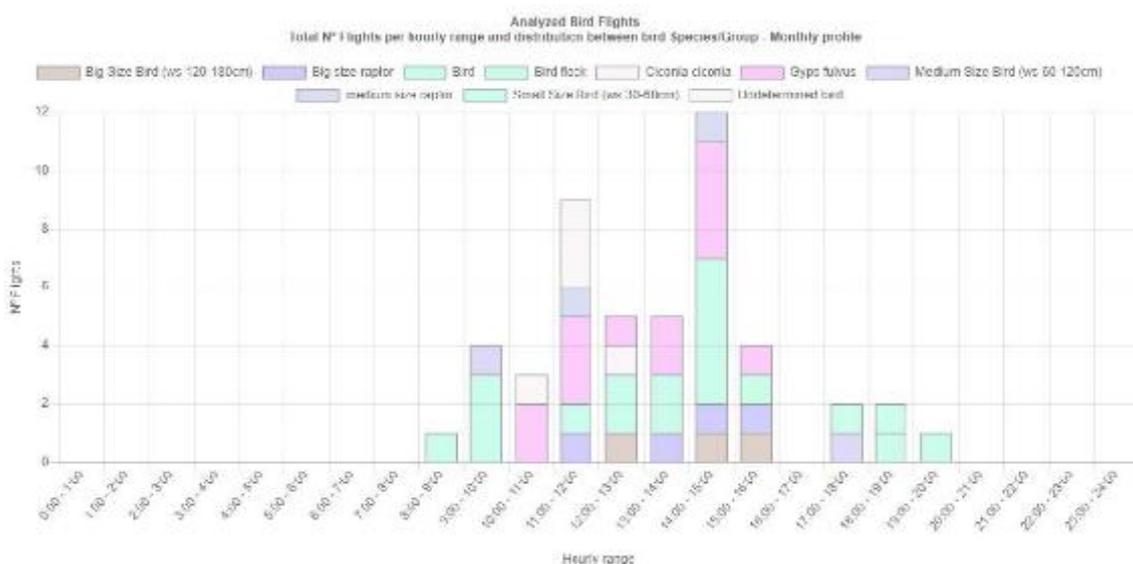


Figura 90. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROII-13 Fuente: DtBird.

Es importante apreciar, que son las horas de mitad de la mañana las horas de mayor actividad de las aves; también que, en las horas crepusculares, se detecta ya actividad.

Las búsquedas de colisiones en las grabaciones de vídeo generados por los sistemas de DtBird, se realizan utilizando los datos proporcionados en campo, a raíz de la mortalidad detectada. Utilizando el valor de tiempo estimado de la muerte, fecha de detección y nº de aerogenerador, se visionan aquellos vídeos preseleccionados que corresponden con la fecha y aerogenerador de la colisión y se visualizan los vídeos en torno a esas fechas estimadas.

Durante este cuatrimestre no se han encontrado colisiones en la visualización de vídeos.

Gracias a los vuelos registrados por los sistemas de detección (DtBird) y a los datos aportados por el trabajado de visionado de vídeos, ha permitido analizar y testear estos sistemas y sacar conclusiones de acuerdo a su eficacia, y a la contribución al conocimiento científico, con el fin de reducir el impacto que se produce a la avifauna.

Los buitres leonados tienen muy poca maniobrabilidad para evitar volar fuera de las corrientes térmicas y rodear los aerogeneradores. Un evento que se repite debido los desplazamientos al vertedero, son las rutas que pasan por ROII-13. En el [este](#) vídeo, se observa este fenómeno.

### 3.10.3.3. Mejoras en sistemas DtBird

DTBird es un sistema que consta de distintos módulos, modelos y protocolos operacionales. Los módulos instalados y operacionales son el de Detección V4, y Disuasión D10 con dos anillos de altavoces instalados en la torre del aerogenerador.

DTBird dispone de Módulos de detección V8 con mayor detectabilidad y distancia de detección 60% mayor y módulo de parada automática para vuelos individuales y/o en función de la actividad de las aves.

En la tabla adjunta se incluye el listado de proyectos de I+D a desarrollar por DTBird en colaboración con el PE Las Majas-Romerales. Señalar que dicha propuesta no posee carácter contractual, pudiendo ser modificada según varíen los intereses de DTBird, el cliente o ambos.

Plan de I+D+i PE Las Majas-Romerales						
Propuesta	Instalación de la nueva versión del software de DTBird	Evaluación de la capacidad de detección del nuevo software de DTBird sobre imagen	Evaluación y desarrollo de mejoras del software de DTBird	Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según número y localización de altavoces	Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según sonido	Evaluación de las colisiones registradas
Objetivos	1. Incrementar el área de detección a la zona de palas // 2. Facilitar la integración de mejoras y nuevas prestaciones.	1. Evaluar la capacidad de detección del software frente al visionado de videos brutos por un técnico	1. Evaluar eficacia de los algoritmos actuales para reducir falsos positivos // 2. Evaluar eficacia ante diferentes condiciones ambientales	1. Evaluar la eficacia del sonido emitido por el módulo de disuasión DTBird para desviar a las aves en vuelo y evitar el cruce de rotor // 2. Evaluación de la eficacia del módulo de disuasión según el número y distribución en altura de los altavoces.	1. Evaluar la eficacia de los nuevos sonidos del módulo de disuasión de DTBird.	1. Analizar las circunstancias de las colisiones registradas en la plataforma DTBird // 2. Estudio de mejoras a implementar o desarrollar para prevenir nuevas colisiones en circunstancias similares.
Requisitos	Instalación del nuevo software de DTBird. Se solicitará permiso previo.	Grabación de video bruto y en continuo.	Instalación previa del nuevo software. Avance condicionado por la ocurrencia de los fenómenos a evaluar.	Instalación de un módulo de disuasión adicional en nacelle.	Sistema DTBird existente	Búsqueda previa de eventos de colisión en la plataforma DTBird
Actualización enero 2023	Finalizado	<b>En ejecución:</b> completada la fase de diseño experimental y la de grabación de videos en bruto. En curso las fase de recogida de datos 1) por parte de los analistas de videos; 2) procesamiento de las imágenes y 3) análisis de los datos recopilados	<b>En ejecución:</b> completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los videos. En curso, 1) el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de videos	Sin cambios	En ejecución. Proceso de redacción del primer informe	Sin cambios
Actualización abril 2023	Finalizado	<b>Finalizada:</b> primera fase de recogida de datos, analizadas, procesadas las	<b>En ejecución:</b> completada la fase de diseño experimental y el	Sin cambios	En ejecución. Mandado el primer informe. Proceso de	Sin cambios

		imágenes y primeros resultados del F-score. Ampliación a una segunda fase de recogida de datos en primavera <b>En ejecución:</b> completada la fase de diseño experimental y la de grabación de vídeos en bruto. En curso las fase de recogida de datos 1) por parte de los analistas de vídeos; 2) procesamiento de las imágenes y 3) análisis de los datos recopilados	desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los vídeos. En curso, 1) el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos		redacción del segundo informe	
Actualización septiembre 2023	Finalizado	<b>En ejecución:</b> cálculo el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos	<b>En ejecución:</b> completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los vídeos. En curso, 1) el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos y 2) recogida de datos por parte de los analistas de vídeos	Sin cambios	<b>En ejecución.</b> Mandado el segundo informe. El 4 de septiembre se completó la recogida de información del experimento (1 año). En fase análisis que hace necesario la revisión de vuelos. Analizados vuelos hasta marzo.	Sin cambios
Actualización enero 2024	Finalizado	<b>En ejecución:</b> cálculo el f-score después de añadir mejoras en los algoritmos	<b>En ejecución:</b> Realizando mejoras para eliminar FP de insectos	Sin cambios	<b>En ejecución:</b> En fase de análisis de los datos. Prevista entrega de informe final en verano 2024	Sin cambios

Tabla 57. Proyectos a desarrollar por DtBird.

La presente propuesta incluye el proyecto “Instalación de la nueva versión del software de DTBird” que se encuentra en fase de ejecución en un nuevo módulo de detección DTbirdV4. Tras finalizar este proyecto, se prevé la ejecución de otros dos destinados a la evaluación y mejora de las capacidades del nuevo software: “Evaluación de la capacidad de detección del nuevo software de DTBird sobre imágenes” para determinar la capacidad de detección del nuevo software frente a un analista de vuelos y “Evaluación y desarrollo de mejoras del software de DTBird” para mejorar la eficacia del software ante distintos eventos y condiciones ambientales, y disminuir el número de falsos positivos del sistema.

Con el objetivo de poder realizar un análisis comparativo entre el software hasta hora implantado y el proyecto Larus, de forma proactiva, se han instalado ya una prueba piloto del proyecto Larus, que incluye cámaras en 4G, y una mejora del software que facilitará el tratamiento de datos. La instalación se ha realizado en un aerogenerador de otro parque perteneciente al mismo promotor que se sitúa en la misma provincia. Este aerogenerador en

una zona con un número alto de vuelos y en una posición representativa por mortalidad, resulta idóneo para contrastar ambas versiones. Va a facilitar una comparativa en la eficacia de detección de ambos sistemas. Además, cuenta con un año desde su instalación, lo que va a permitir un estudio análisis de eficacia de los sistemas de DtBird, con un estudio de mortandad anterior y posterior.



Fotografía 36. Nuevo sistema W4-D10, instalado.

- Se encuentra en fase de planificación el proyecto “Evaluación de las colisiones registradas” en el que se pretende evaluar las circunstancias de las colisiones registradas en el parque durante el 2022, con el objetivo de desarrollar mejoras para evitar colisiones de características similares en el futuro.

A raíz de la observación de los vuelos en la plataforma de DtBird, se han identificado puntos de mejora. Uno de ellos es el proyecto Larus, que consiste en el desarrollo de una nueva plataforma que mejora la detectabilidad y el control operacional. La implementación de esta nueva herramienta, darán lugar a nuevas capacidades, y que se pretende incluir en los próximos meses.

El trabajo de visionado de vídeos y búsqueda de colisiones, realizado de forma conjunta entre ambos equipos coordinada con el equipo de DtBird, permite identificar dichos puntos de mejora. El intercambio de datos, como la tabla de mortandad y de las observaciones en campo, y las reuniones por videoconferencia, han permitido alcanzar un objetivo común: un uso más amplio

de la herramienta, una búsqueda de colisiones más eficiente y un mejor conocimiento del comportamiento de las aves.

- Otras de las mejoras a implantar, son las carcasas y soportes de las cámaras de vídeo de los sistemas de detección. A diferencia de las actuales, estas no cubren el objetivo, ya que las lentes son susceptibles de ensuciarse y dañarse o generar reflejos con el sol. Al quedar semi expuesto a la intemperie, la lente del objetivo posee un cristal deslizante e impermeable.

Los cubre lentes de cristal se incluirán con el nuevo software funcionando ya que están adaptados para el formato de imagen que toma el nuevo software. El objetivo es reducir reflejos del sol y posibilitar la limpieza de los mismos sin necesidad de reemplazo/uso de maquinaria de trabajo en altura, por lo que el coste será menor y se podrán limpiar con mayor frecuencia que la del protocolo de cambio anual actual. Se adjuntan imágenes del cambio de cubre lentes, por fuera los cubre lentes de plástico y cristal son muy similares.



Fotografía 37. Nuevas carcasas para las cámaras de detección de DtBird.



Fotografía 38. Cubrelente acoplado a la nueva cámara.

- Se propone el posicionamiento de los altavoces lo más altos posible, ya que la presión sonora (dB) se reduce a la mitad cuando la distancia se duplica. Por tanto, para vuelos de altura como los realizados por planeadores de gran envergadura como el buitre leonado, recomendamos aumentar la altura de los altavoces todo lo posible, esto es, hasta la nacelle. El *Collision Avoidance Module* estaría formado en este caso por los dos anillos de altavoces habituales en torre, y cuatro altavoces en la nacelle orientados hacia las palas. Así, los sonidos emitidos por el módulo serán percibidos a mayor volumen por las aves que vuelan en altura y en trayectoria sobre el rotor, sin detrimento en la protección de las áreas que actualmente cubren los dos anillos de la torre.



Fotografía 39. Sistema de anclaje de los altavoces.

El principal objetivo del proyecto es aumentar la detección de aves: aumentado la distancia máxima de detección, mejorar la corrección de la luz para evitar el deslumbramiento de las cámaras y mejorar la detección entre palas. Además de obtener los datos en una plataforma que permita personalización de la estética de los videos y obtención de datos para el desarrollo de prestaciones basadas en IA.

Este trabajo de i + d que está desarrollando DtBird, permitirá una eficacia mayor en la disuasión de aves y en la detección de los mismos en caso de una colisión. La mejora de la calidad de las imágenes y la posibilidad de comparativa con los sistemas anteriores en una posición similar, capacitará a los aerogeneradores de un sistema propio más eficiente de control y disuasión de las colisiones, de forma individual. El proyecto actualmente se encuentra ya diseñado y programado, en fase de desarrollo final. Durante este año se completará la parametrización y que se espera disponer de datos para el análisis en el próximo cuatrimestral.

#### **3.10.3.4. Evaluación de la eficacia de distintos sonidos del módulo de disuasión DtBird**

El DTbird® es un sistema de trabajo autónomo que monitoriza actividades de vuelos de aves y, cuando un ave se acerca a la zona de riesgo por colisión, se activa el módulo de disuasión, compuesto por dos sonidos diferentes según la evaluación del riesgo. Por tanto, el módulo de disuasión es un componente clave para evitar colisiones de aves.

El estudio se realizó en dos aerogeneradores de los parques eólicos de Romerales que contaban con un modelo DTBirdV4D10; en los aerogeneradores RO1-04 y RO2-13. Se asignó diariamente un sonido al azar a cada aerogenerador. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

El objetivo principal de este estudio consistió en testar la eficacia de nuevos sonidos que se quieren emplear en el módulo de disuasión, midiendo la respuesta que produce en el ave (si cambia la trayectoria para evitar el aerogenerador o no responde). La hipótesis inicial era que el módulo de disuasión tuviera una eficacia mayor cuando se rotan los sonidos de manera aleatoria, ya que se evita que las aves se acostumbren al sonido y ya no produzca una respuesta de evitación por parte del ave (Bishop et al., 2003).

El experimento se llevó a cabo en dos aerogeneradores del parque eólico de Romerales (Zaragoza, España): RO1-04 y R02-13 (Figura 1). Los aerogeneradores se encuentran lo suficientemente alejados entre sí como para evitar que el sonido que se está reproduciendo en uno de ellos afecte a los demás. Además, están repartidos de manera aleatoria por el área de estudio por lo que podemos evitar que estén afectando variables ambientales externas a este estudio, como zonas de campeo de aves o flujo migratorio, que podría estar dándose en zonas concretas del parque.

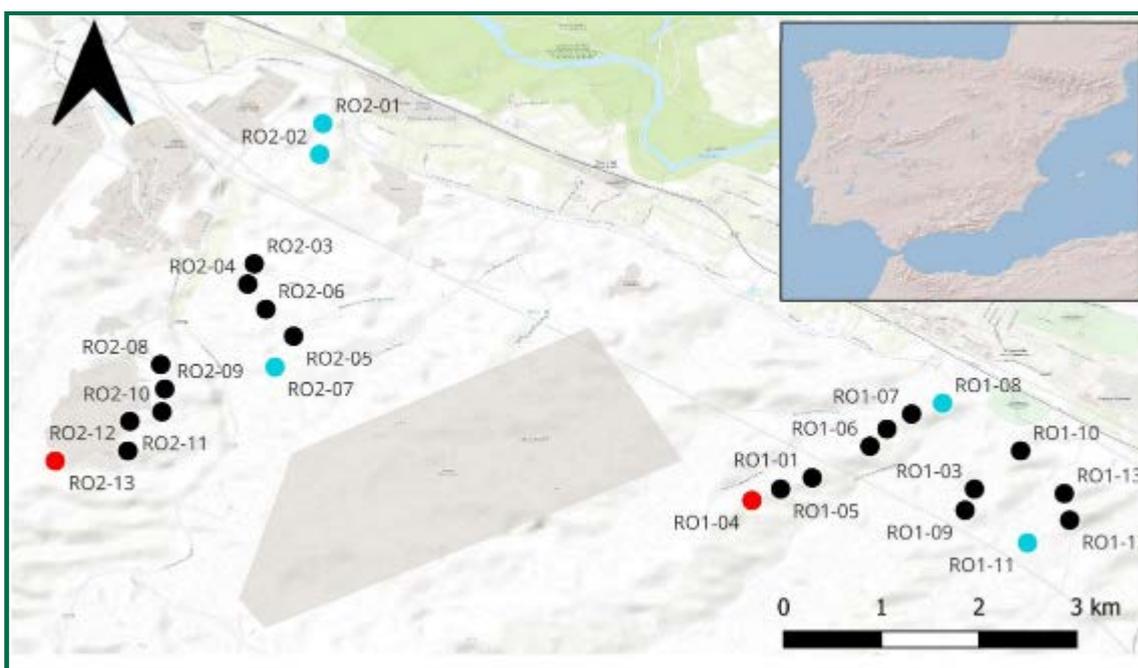


Figura 91. Mapa del área de estudio con los dos aerogeneradores (RO1-04 y R02-13, en rojo) en los cuales se va a realizar el estudio. (En azul son el resto de los aerogeneradores con sistemas DtBird).

Se ha asignado de manera aleatoria cada día, un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar son: control negativo (no sonará ningún sonido), control positivo 1 (uno de los sonidos usados por parte de DTBird hasta ahora), control positivo 2 (el segundo sonido usado por DTBird hasta ahora), sonido A, sonido B, sonido C y una combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 02/01/2023.

En total se analizaron 796 vuelos con un total de 1122 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 118 vuelos y 151 individuos
  - Control positivo 1: 109 vuelos y 168 individuos
  - Control positivo 2: 92 vuelos y 124 individuos
  - Sonido A: 113 vuelos y 166 individuos
  - Sonido B: 145 vuelos y 209 individuos
  - Sonido C: 136 vuelos y 171 individuos
- Combinación: 84 vuelos y 118 individuos A continuación, se muestran los días en los que se va a emitir el ruido para la evaluación:

DÍAS DE ACTIVACIÓN SONIDO ROII-13		
10/09/2022	18/01/2023	11/05/2023
13/09/2022	20/01/2023	18/05/2023
17/09/2022	21/01/2023	22/05/2023
01/10/2022	23/01/2023	23/05/2023
07/10/2022	25/01/2023	03/06/2023
20/10/2022	31/01/2023	11/06/2023
23/10/2022	08/02/2023	13/06/2023
25/10/2022	24/02/2023	27/06/2023
30/10/2022	12/03/2023	28/06/2023
02/11/2022	17/03/2023	07/07/2023
14/11/2022	02/04/2023	10/07/2023
25/11/2022	07/04/2023	12/07/2023
11/12/2022	12/04/2023	22/07/2023
13/12/2022	20/04/2023	14/08/2023
19/12/2022	23/04/2023	18/08/2023
04/01/2023	30/04/2023	25/08/2023
05/01/2023	05/05/2023	28/08/2023
		04/09/2023

Tabla 58. Fechas de emisión de ruidos en ROII-13.

Para el análisis de los datos se usó un Modelo Mixto Linear Generalizado (GLMM) con distribución binomial, usando como variable dependiente la respuesta del ave; como variable independiente, el sonido; y como factor aleatorio sería el aerogenerador. Se hizo una selección de modelos utilizando el criterio de Akaike ( $\Delta AICc$ ). Los datos se analizaron periódicamente.

Se asignó de manera aleatoria cada día un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar eran:

- Control negativo: no sonaba ningún sonido

- Control positivo 1: el sonido usado como “warning” por DTBird hasta ahora
- Control positivo 2: el sonido usado como “dissuasion” por DTBird hasta ahora
- Sonidos nuevos para testar:
  - Sonido A
  - Sonido B
  - Sonido C
  - Combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria.

Se analizaron de media cinco vuelos de aves por aerogenerador al día (dando preferencia a los vuelos en los que había saltado el “dissuasion”) y se anotó si el ave respondía al sonido, cambiando la trayectoria y/o el patrón de vuelo.

La respuesta del ave se evaluó en cuatro niveles diferentes:

1. El ave respondía y cambia su trayectoria o patrón de vuelo ®
2. Posible respuesta potencial si no estaba tan claro el cambio en la trayectoria o patrón (P)
3. El ave no respondía al no modificar su comportamiento (N)
4. Si no se discernía si el ave respondía o no al sonido debido a que se estaba alejando y no se apreciaba, salía de la cámara o si algún elemento dificultaba medir su reacción (U)

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 13/10/2022. En total se analizaron 381 vuelos con un total de 526 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 55 vuelos y 74 individuos
- Control positivo 1: 61 vuelos y 87 individuos
- Control positivo 2: 50 vuelos y 67 individuos
- Sonido A: 51 vuelos y 92 individuos
- Sonido B: 65 vuelos y 79 individuos
- Sonido C: 72 vuelos y 79 individuos
- Combinación: 31 vuelos y 48 individuos

En el 41% de los videos revisados, la especie detectada fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque este porcentaje podría subir al 58–65% si tenemos en cuenta videos donde la especie

ha sido clasificada como ave de gran tamaño (17%) o como Accipitridae (7%) (Fig. 2). Las aves de tamaño medio fue el segundo grupo más representado (13%), seguido por aves de pequeño tamaño (10%) (Fig. 2). Otras aves que se observaron fueron aves de gran tamaño, paseriformes, busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguiluchos del género *Circus*, urracas (*Pica pica*) y palomas (*Columba sp.*)

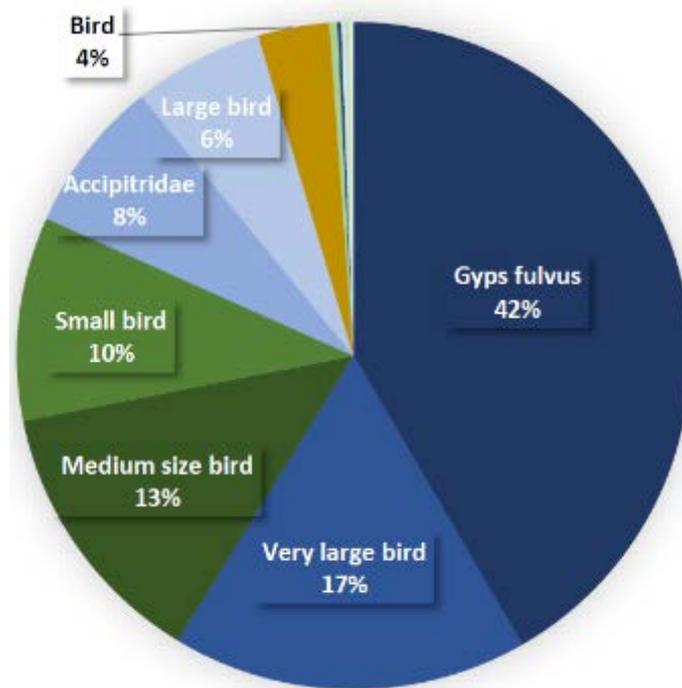


Figura 92. Porcentaje de vuelos por especie/grupo en ROI-04 y ROII-02

En cuanto a la respuesta del ave al sonido, la combinación de sonidos es la única que presentaba diferencias significativas en la respuesta del ave, teniendo un porcentaje mayor de respuestas negativas. En las siguientes figuras observamos el porcentaje de respuesta ante el sonido y ausencia de él, ante los distintos tipos de sonido:

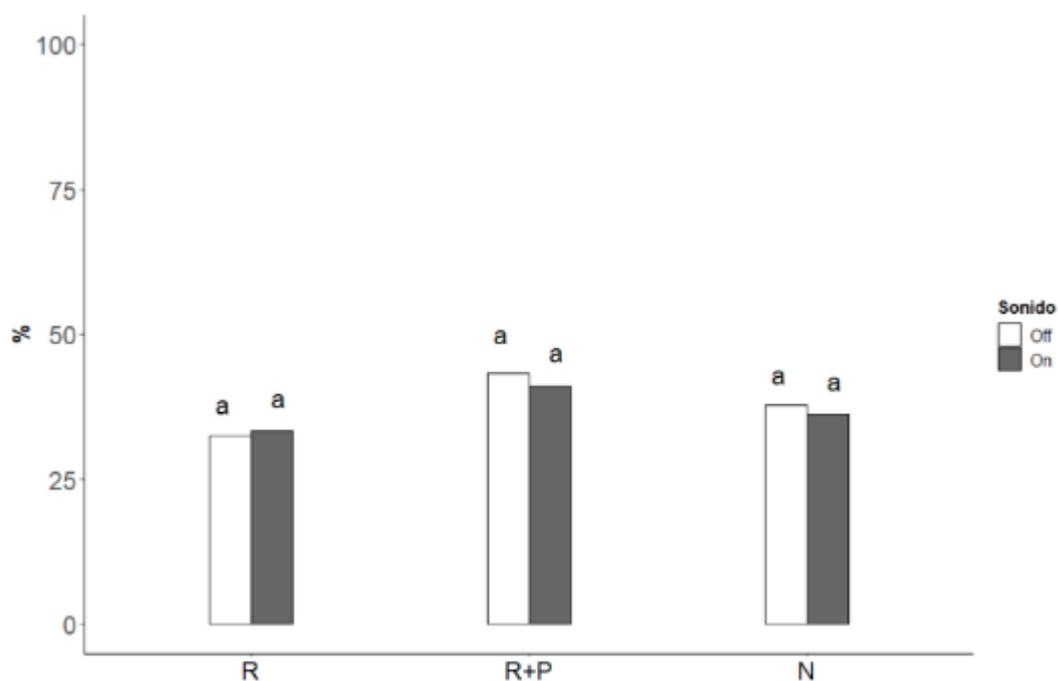


Figura 93. Porcentaje de aves que responden a la presencia (en gris) o ausencia (en blanco) sonido de manera visible<sup>®</sup>, que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). Las letras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas.

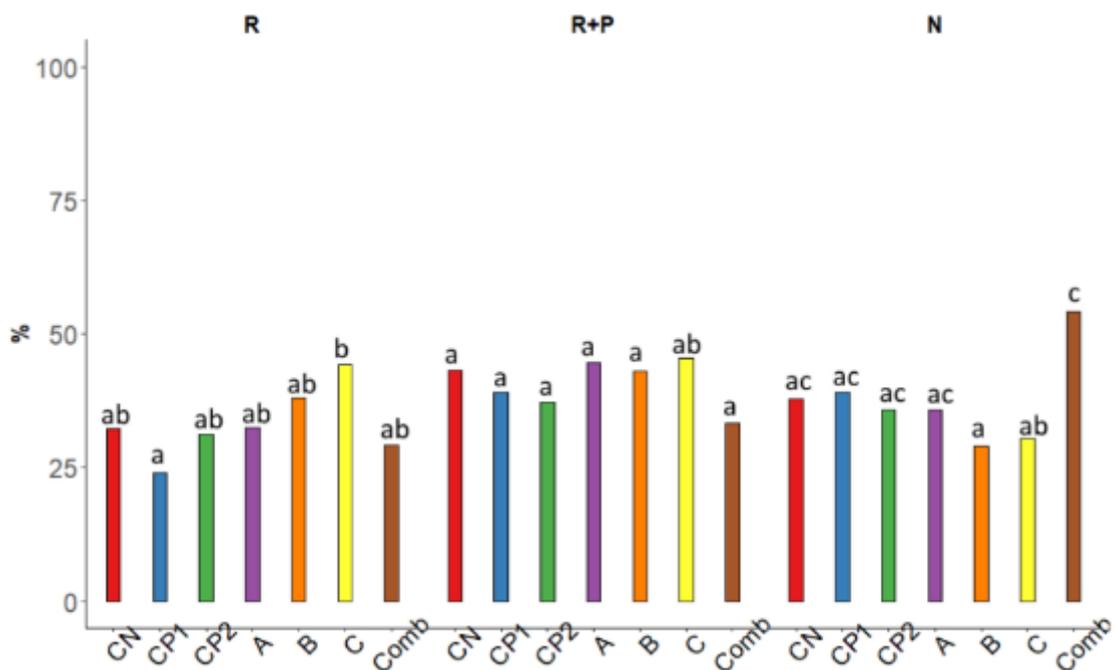


Figura 94. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible<sup>®</sup>, que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo; CP1, el control positivo 1; CP2, el control positivo 2; A, el sonido A; B, el sonido B; C, el sonido C y Comb la combinación. Las letras indican significancia entre los diferentes tipos de sonidos y respuestas.

Con los datos analizados, 381 vuelos de septiembre y medio mes de octubre, de 2 aerogeneradores y con 7 niveles de la variable sonido (desde sin sonido a los distintos tipos de sonido), la presencia/ausencia de sonido, así como los diferentes tipos de sonidos, no parece tener un efecto claro sobre la respuesta del ave. Aunque, en el caso de los diferentes tipos de sonidos, el modelo que incluía esta variable era plausible, por lo que parece que tiene algún efecto marginal en la respuesta del ave. Harían falta más datos para medir el efecto de los diferentes tipos de sonidos en la respuesta del ave.

La especie dominante fue *Gyps fulvus* seguido de aves de tamaño mediano y pequeño. Debido al bajo número de datos analizado, la presencia/ausencia de sonido no parece tener un efecto claro sobre la respuesta del ave. Los diferentes tipos de sonidos parece que tiene algún efecto marginal en la respuesta del ave. La combinación de sonidos es la única que presentaba diferencias significativas en la respuesta del ave, teniendo un porcentaje mayor de respuestas negativas.

### 3.11. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN

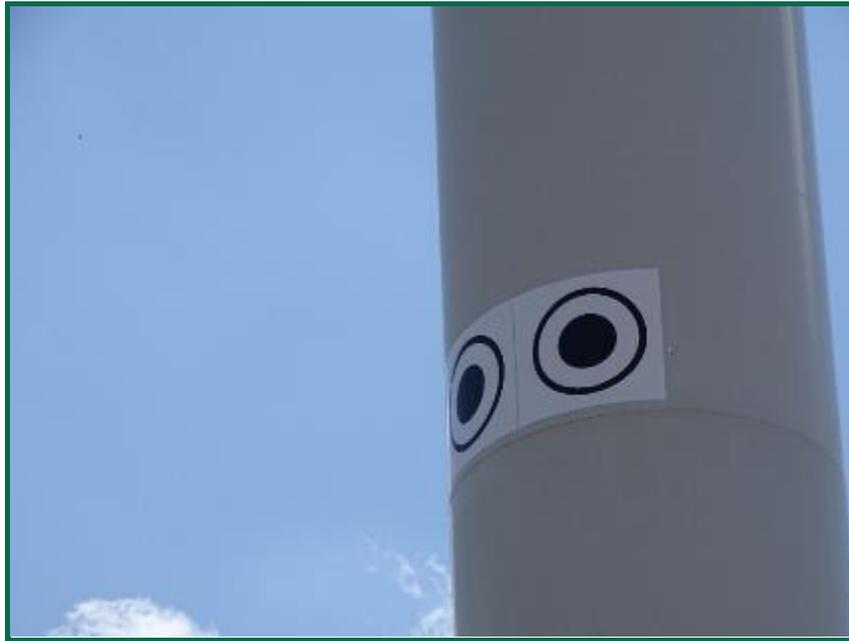
#### 3.11.1. SISTEMAS VISUALES DE DISUASIÓN

A lo largo del 2022 se ha dio cumplimiento al Plan de Medidas Adicionales Anticolisión elaborado con los datos de siniestralidad del periodo 2021, con el fin de reducir la afección a la avifauna y quiropterofauna locales.

1. Se han instalado 13 vinilos de “ojos” entre 7 posiciones, en aquellas donde la mortalidad había sido mayor. Fueron instalados entre el 11 y el 16 de mayo de 2022.

La medida sigue vigente en aquellas posiciones donde se implantaron:

- ROII-01: 3 vinilos (dirección NE, NW y S)
- ROII-02: 3 vinilos (dirección N, SE y SW)
- ROII-06: 1 vinilo (dirección N)
- ROII-09: 2 vinilos (dirección SSW y NNE)
- ROII-10: 1 vinilo (dirección SW)
- ROII-11: 2 vinilos (dirección W y E)
- ROII-12: 1 vinilo (dirección SW)



Fotografía 40. Vinilos con "ojos"

2. Pintado de la pala en ROII-01 con cuatro bandas rojas. Fue pintado el día 07/08/2022.



Fotografía 41. Marcaje de pala con tres bandas rojas, en ROII-01.

3. Instalación de los dos postes giratorios con "ojos"



Figura 1. Dibujo-esquema del poste giratorio con "ojos".

- ROII-02 (al NE de la posición)

Esta medida, similar a la primera, consiste en usar ojos en un poste con dos aleros giratorios, y situarlo cerca de un aerogenerador. Aquí se juega con el movimiento de los ojos que le da el viento, funcionando como un molinillo de eje vertical. Los postes miden 3-4,5 m de altura y se han situado en lugares elevados, dándole mayor visibilidad y en posiciones donde provoque la desviación de las trayectorias de vuelos.



Fotografía 42. Poste giratorio con "ojos", en ROII-02.

- ROII-13 (al SW de la posición)



Fotografía 43. Poste giratorio con "ojos", en ROII-13.

4. Se ha incrementado los esfuerzos en conocer mejor a la quiropteroфаuna, el grado de presencia y la actividad durante el año, sobre todo en aquellas posiciones con mayor siniestralidad acumulada (ROII-01 y ROII-13). Para ellos se han aumentado el número de puntos de escuchas (mediante grabadoras pasivas para quirópteros) y búsqueda de dormideros.
5. Se han realizado cinco censos de milano negro y milano real en el vertedero de residuos urbanos Urbaser a lo largo de este cuatrimestre. Lo que ha permitido conocer el grado de prespecialidad entre la migración postnupcial y la migración prenupcial, además de tener un control de las distintas especies que visitan este lugar.
6. Queda pendiente, la realización de la sesión de formación al personal de la finca Olivaria, sobre buenas prácticas cinegéticas, con el fin de evitar cadáveres de conejo en las inmediaciones de los aerogeneradores.

### 3.11.2. MEDIDAS QUIROPTEROFAUNA

Con el fin de reducir la mortandad de quirópteros, uno de las medidas propuestas en el Plan de Medidas Anticolisión es el **sistema de parada nocturno**, que reduce la velocidad de giro durante las noches a lo largo de un periodo fijado. Este año, a raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental, se acordó prolongar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre, dado los valores de siniestralidad registrados durante los dos últimos años, ya que se seguían produciendo a pesar de estar en época de hibernación. Esto es debido a la prolongación de noches cálidas de otoño a invierno haciendo que mantengan más tiempo la actividad para alimentarse.

7. Prolongación del periodo del sistema de parada para quirópteros, desde el día 15 de agosto a 15 de noviembre.
8. Realización de revisión de la mortandad durante los meses de mayor actividad de murciélagos (mayo, agosto, septiembre, octubre y noviembre).

En la siguiente figura, se observa la actividad recogida en número de pulsos emitidos por los quirópteros entre agosto-diciembre 2023:

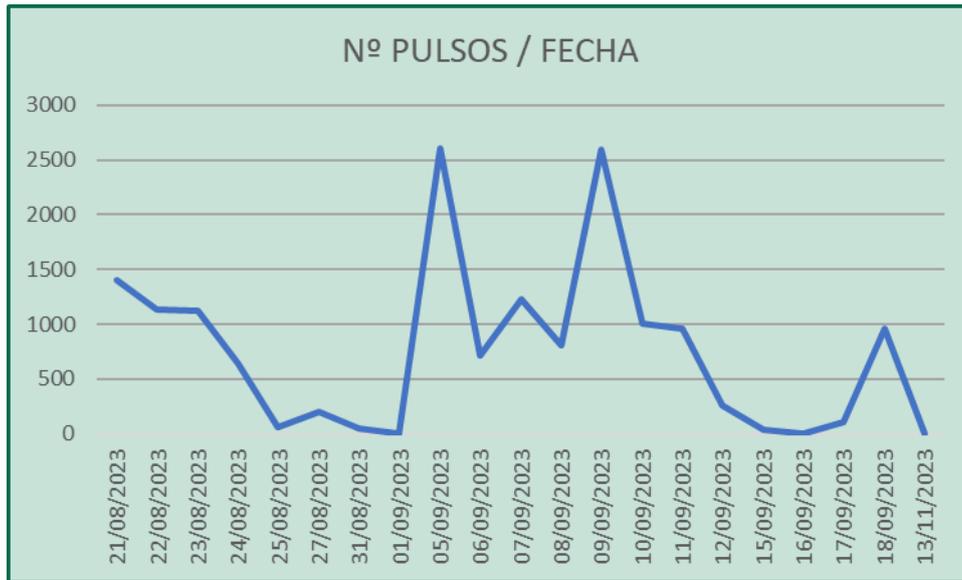


Figura 95. Valores de actividad obtenidos mediante la grabación de ultrasonidos de quirópteros en la estación Torre meteorológica. 2023

Las condiciones meteorológicas, como el cambio de periodos en el ciclo vital de las especies, u otros factores, vemos que la actividad varía en miles de pulsos, entre noche y noche. Esto sugiere que hay que contar con un margen para la estimación y fijación de periodos.

En la siguiente figura, se representa la curva de la velocidad, antes y después de la parada:

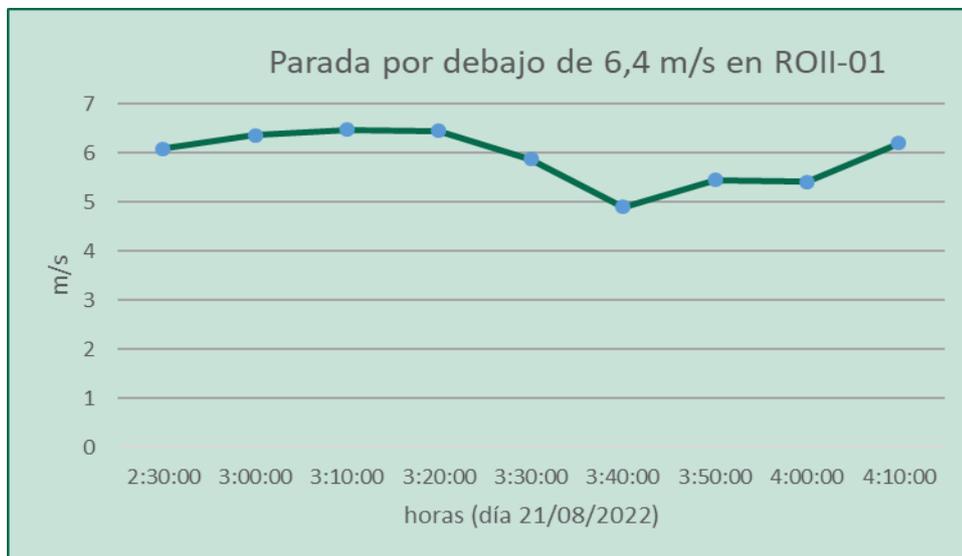


Figura 96. Ejemplo de parada. Datos por turbina. ROII-01

Esta corte de velocidad de parada de 6,4 m/s, se ha realizado en base a un estudio realizado por (Wlling, S.D. 2018) donde relacionan la probabilidad de impacto de quirópteros en aerogeneradores y la velocidad.

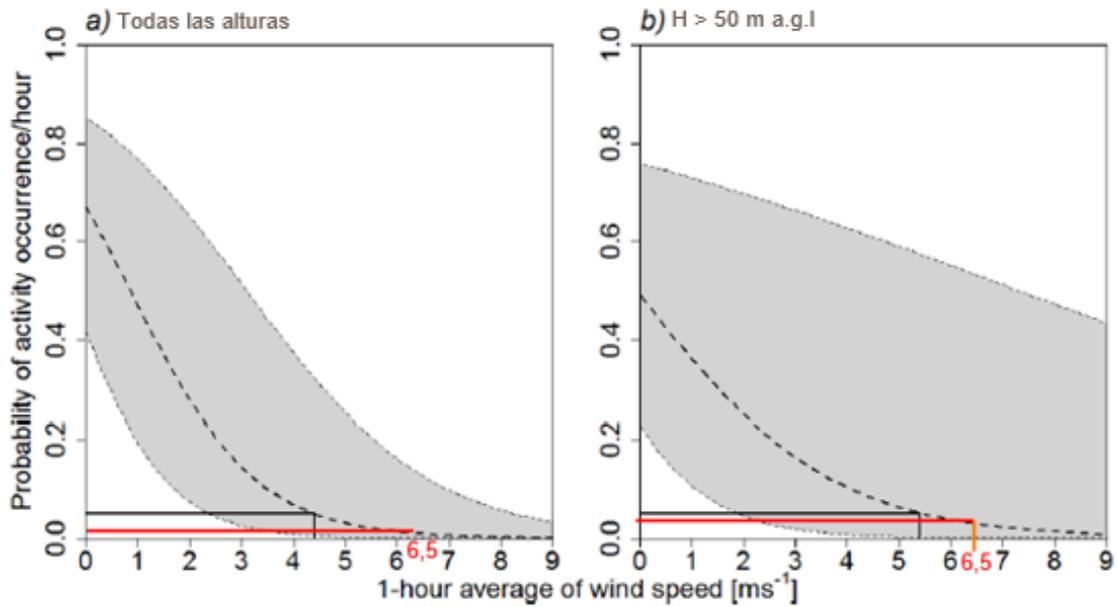


Figura 97. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. (Willing, S.D. 2018)

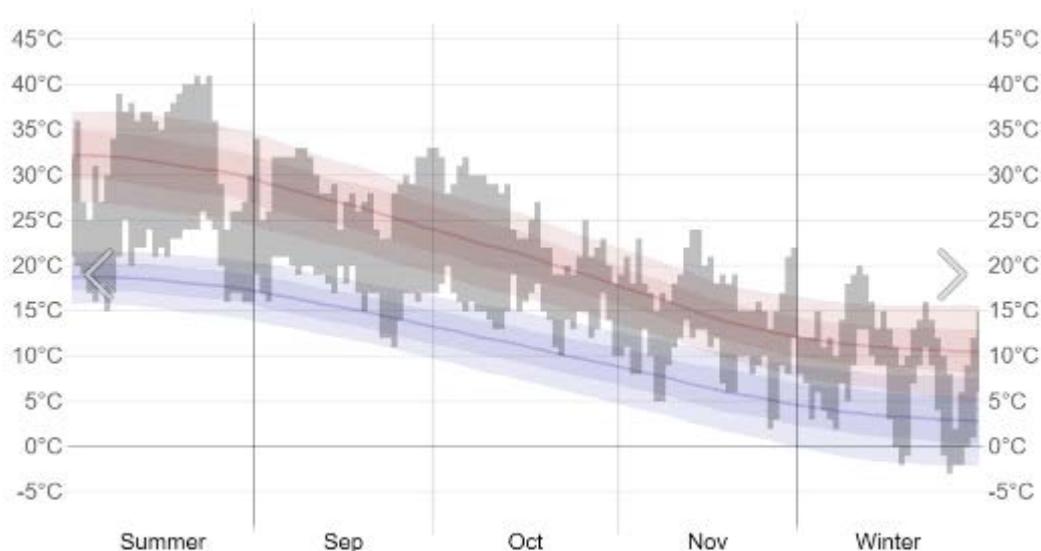
En 10 días se realizaron, aproximadamente, 112 paradas. Calculadas a partir de los valores de los niveles pico de producción por turbina, cuando la velocidad era de 6 m/s. A continuación, se muestra el número de paradas por turbina:

Turbina	Nº paradas	Promedio de Temp. Amb (°C)
RO2-1	9	25,4
RO2-10	6	26,5
RO2-11	8	25,8
RO2-12	7	25,8
RO2-13	6	25,0
RO2-2	12	24,7
RO2-3	12	24,0
RO2-4	13	25,1
RO2-5	6	24,6
RO2-6	8	27,1
RO2-7	7	25,3
RO2-8	8	25,4
RO2-9	10	23,7
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>25,2</b>

Tabla 59. Número de paradas para quirópteros, por turbina.

Añadir que, por debajo de una temperatura de 10°C, se reduce la actividad de los murciélagos por la noche. Durante los meses de verano y hasta octubre, no se dan. Pero este año, las temperaturas cálidas se han prologando hasta el mes de noviembre, manteniéndose activos los

quirópteros hasta mediados de noviembre. Como se puede ver en la siguiente figura, hasta mediados de noviembre, las temperaturas mínimas (noche) apenas bajaron de 10°C e incluso estando por encima 20°C en algunos días.



El rango diario de temperaturas reportadas (barras grises) y máximas de 24 horas (marcas rojas) y mínimas (marcas azules), colocadas por encima del promedio diario de temperatura máxima (línea roja tenue) y mínima (línea azul tenue), con 25 a 75 y bandas del percentil 10 al 90.

Figura 98. Datos de temperatura meses del otoño de 2023. Fuente: Weatherspark.com

En dos años de activación, tan solo se han detectado 5 colisiones dentro del periodo de parada, correspondiendo al 16% del total.

A continuación, se muestra en la siguiente gráfica la evolución de la mortandad durante el periodo de parada a lo largo de los dos años:

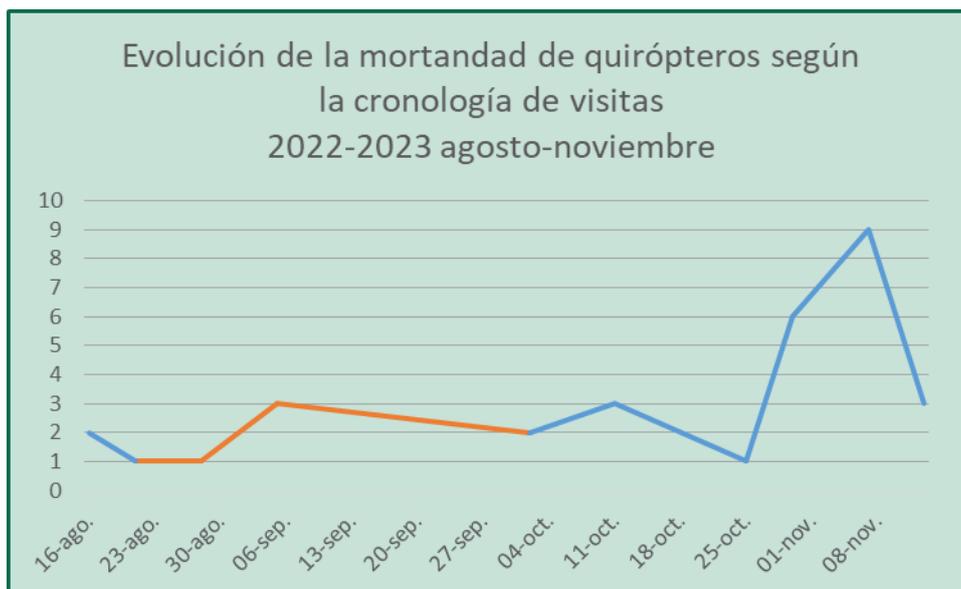


Figura 99. Mortandad quirópteros agosto-noviembre 2022-2023. (Línea roja corresponde con el periodo de parada para quirópteros)

Mencionar, que, durante la revisión de las líneas eléctricas de evacuación, no se han detectado ninguna colisión o muerte por electrocución.

La implantación dos micrófonos de escucha para quiropterofauna mediante la colocación de una grabadora de ultrasonidos en la torre meteorológica a distintas alturas, permitirá conocer la frecuencia de altura de vuelos para las distintas especies y analizar el grado de riesgo de colisión para cada especie. Los resultados de seis meses de grabación, se mostrará en el siguiente cuatrimestre.

### 3.11.3. SISTEMA RADAR 3D

Desde el inicio de este año, se trabajó en la instalación de una prueba piloto de una **tecnología de Radar 3D** que, empleando ondas de radar, permitirá detectar posibles colisiones y monitorizar las trayectorias de los vuelos cubriendo las 13 posiciones del parque eólico. La tecnología de Visión Artificial obtendrá imágenes del ave y clasificará automáticamente la especie. Incorpora, además, un sistema de avisos/alarmas o comandos de paldas en los sistemas de control de los aerogeneradores, de forma automática en función del tipo de ave, que podrá ajustarse en base a la experiencia de cada lugar.

---

Las características principales del sistema Radar 3D de Media distancia de Minsait, son las siguientes:

- Cobertura 360º cubriendo más de 78 km<sup>2</sup>.
- Alta tasa de refresco de la información.
- Detección precisa para el caso de pequeñas aves.
- Detección de aves hasta 5 km de distancia (3km aves de tamaño medio, y 5 aves grandes).
- Detección de múltiples vuelos, hasta 100 a la vez.
- Cámaras de alta resolución y precisión.
- Posición en coordenadas geográficas de cada vuelo.
- Velocidad y rumbo de cada trayectoria seguida.
- Estimación de su tamaño.
- Representación de la estela de su trayectoria.

Este sistema se puso en marcha el 12 de febrero de 2024. Desde su puesta en marcha, ya ha realizado paradas en distintas paciones WTG. Se anexan en este documento, un elenco de las paradas ejecutas a lo largo de una jornada.

#### 4. RED HIDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS

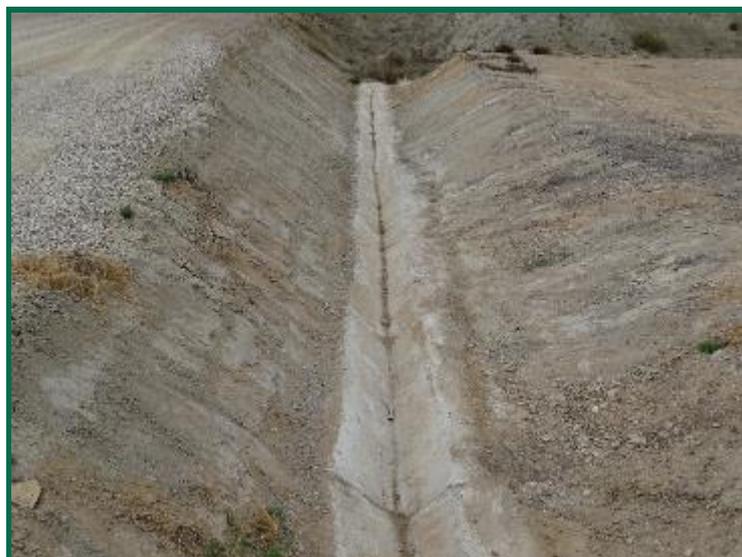
Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales. La degradación del suelo puede ser muy intensa como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas.

Tras las visitas realizadas con el fin de evaluar los distintos puntos contemplados en el inventario del seguimiento ambiental, se ha podido constatar el correcto funcionamiento de las cunetas de drenaje destinadas a mitigar el riesgo de erosión en los viales de acceso de acceso a la subestación y hacia los aerogeneradores del parque.

No obstante, por la litología yesífera del terreno y su facilidad para disolverse, es probable que existan eventos de erosión y acarreamiento del terreno y provoque daños en las pistas que discurren por el parque.

Se han producido fuertes lluvias que han arrastrado parte de los materiales en las laderas y taludes y pistas, pero sin generar erosiones profundas.

**Durante este año, se ha observado deterioro de los taludes de la SET. Por este motivo, por propia iniciativa del promotor, se ha instalado malla de fibra de coco.**



Fotografía 44. Talud de escorrentía de la SET, aplanado.



Fotografía 45. Talud de escorrentía de la SET, con la malla de fibra de coco.

Las infraestructuras no cuentan con captación de agua de red, únicamente se utiliza agua en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, esta es suministrada mediante cisternas; las aguas residuales generadas se almacenan en una fosa séptica, que hasta la fecha de realización de este informe se ha sido necesario un vaciado.

## 5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN

Durante este cuatrimestre se han seguido realizando un seguimiento de lo indicado en los Estudios de Impacto Ambiental de acuerdo al Plan de Restauración de los parques como medida compensatoria a la eliminación de la vegetación natural del entorno.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL

Geológicamente la zona de estudio se encuentra situada en la parte central de la unidad fisiográfica de la Depresión Terciaria del Ebro, donde sus depósitos de carácter continental son de yesos con margas y arcillas.

Llueve poco en cantidad y en frecuencia en el valle del Ebro, del orden de 300 a 350 mm. de media anual y unos 74 días al año. Con un número de horas de sol despejado muy alto, ya que las nubes son barridas por el cierzo. La evapotranspiración potencial en Zaragoza es del orden de 795 mm anuales.

En el área del proyecto se ha identificado las series de vegetación potencial (según Rivas – Martínez, 1987). El proyecto se encuentra incluido en la serie de vegetación potencial Serie mesomediterránea aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). La flora más común es el matorral gipsófilo, que es la que crece en suelos yesoso. Las especies gipsófilas más características son *Ononis tridentata*, *Gypsophila struthium subsp. hispanica*, *Helianthemum squamatum*, *Herniaria fruticosa*, *Lepidium subulatum*. Siendo las más comunes el *Thymus vulgaris*, *Rosmarianus officinales*, *Genistas scorpius*, *Rhamnus lycoides*, como especies leñosas, y *Oryzopsis miliacea*, *Lygeum spartum*, como herbáceas.

### 5.2. PLAN DE RESTAURACIÓN POST-CONSTRUCTIVO

Se recuerda a continuación los detalles sobre las labores de restauración de la vegetación y que con el desarrollo de estas medidas se pretende conseguir los objetivos que a continuación se detallan:

- Prevención y reparación de los posibles procesos degradativos en los lugares afectados por las obras.

- La recuperación de la calidad de los suelos y de los ciclos biológicos y químicos que en ellos se dan.
- La revegetación de zonas afectadas, o del entorno inmediato.
- Minimización de los impactos paisajísticos
- Reducir los impactos ambientales generados sobre el medio ambiente, especialmente con relación a las modificaciones fisiográficas del entorno y las afectaciones sobre la vegetación.
- Restauración de las condiciones edáficas para permitir la retención de agua y los minerales necesarios para la supervivencia de la vegetación implantada y de la que vaya apareciendo de modo natural.
- Reducción del impacto visual, a través de una mejora de la calidad visual del área explotada, integrándolas superficies afectadas por la obra.

“La ejecución de esta restauración se ha aplicado en total a 151.957 m<sup>2</sup> de la cubierta vegetal, repartidos en pequeñas zanjas y taludes (825 m<sup>2</sup> de zanjas de interconexión, 30.396,82 m<sup>2</sup> de plataformas temporales y 120.735,2 m<sup>2</sup> de desmonte y terraplén). Para esta restauración se ha empleado dos métodos complementarios, por un lado, la plantación directa de ejemplares de especies arbustivas autóctonas, y por otro la hidrosiembra, con las especies y proporciones siguientes:”

Las labores de hidrosiembra y plantación fueron realizadas entre diciembre de 2020 y enero de 2021.

❖ Hidrosiembra:

“La hidrosiembra consiste en la revegetación del terreno mediante semillado que se suele llevar en lugares donde no se puede realizar de manera sencilla la operación tradicional de siembra. Algunos de estos motivos suelen ser por tratarse de zonas con excesiva pendiente, lo cual implica el riesgo de pérdida de semillas por escorrentía. Este trabajo está específicamente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes generadas son elevadas, existe riesgo de erosión e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento

y el suelo deberá estar poco o nada húmedo. Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos. Se aporta sobre el terreno una disolución acuosa, en la cual se encuentra la semilla y otros componentes.”

“Se realizará hidrosiembra en todos los desmontes, y en taludes no aterrazados. En el caso de ejecutar bermas, dependiendo del desnivel entre terrazas se priorizará la plantación en la zona de dicha berma y el resto de talud se revegetará mediante hidrosiembra.”

Especies para la hidrosiembra:

Mezcla de herbáceas (85%):

- *Brachypodium phoenicoides* (20%)
- *Agropyrum desertorum* (10%)
- *Lolium rigidum* (10%)
- *Melilotus officinalis* (10%)
- *Mendicago sativa* (20%)
- *Hordeum vulgare* (10%)
- *Vicia sativa* (10%)
- *Onobrychis viciifolia* (10%)

Mezcla leñosa (15%):

- *Thymus vulgaris* (35%)
- *Rosmarinus officinalis* (35%)
- *Quercus coccifera* (30%)



Fotografía 46. *Vicia sativa* y Fotografía 47. *Lolium rigidum*



Fotografía 48: *Mendicago sativa*/Fotografía 49: *Melilotus officinalis* /Fotografía 50: *Onobrychis viciifolia*



Fotografía 51. Talud de la plataforma, hidrosemebrado.

Durante los meses de primavera, germinaron muchas de las especies sembradas en los taludes de las plataformas o en parterres. De forma dispersa germinaban sin llegar a tomar gran porte, pero sacando fruto. En los meses de verano, prácticamente todas las plantas se angostaron, quedando algunos pequeños tallos de leguminosas.

Durante los meses posteriores, les sucede otras plantas colonizadoras propias del lugar, principalmente hierbas anuales como la *Salsola kali* y *Chenopodium albinum*, que durante el invierno se secan.

A continuación, se recuerda cuáles fueron los criterios de las plantaciones realizadas, de las cuales, se ha realizado seguimiento.

#### ❖ Plantación

“Las plantaciones deben llevarse a cabo aprovechando el estado invernal de interrupción del crecimiento de las plantas (“savia parada”). Debe evitarse realizar la plantación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C. Se establece como época para la plantación preferiblemente los meses de febrero y marzo. Se debería considerar admisible también entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre, si bien el Responsable de Obra, atendiendo a las condiciones meteorológicas de la época de plantación, podrá modificar este intervalo.”

“El marco de plantación será disperso intercalando especies arbustivas de tomillo, romero y coscoja para que se asemeje e integre lo máximo posible al paisaje existente con una distancia entre plantas de 1 a 1,5m en el caso de romero y tomillo en función de la superficie a replantar, y 3 m en el caso de la coscoja para permitir espacio para su desarrollo. “

“La densidad de especies por metro cuadrado dependerá de las especies y en la forma en la que vengan en el cepellón y la superficie a revegetar, se recomienda según la literatura que en zonas secas y revegetadas con matorral de pequeño tamaño la densidad sea en torno a 1100 pies/Ha (0,11 pies/m<sup>2</sup>). El porcentaje de especies a replantar vendrá repartido de la siguiente forma:”

- 25% *Quercus coccifera*
- 37,5% *Rosmarinus officinalis*
- 37,5% *Thymus vulgaris*



Fotografía 52. Franja de revegetación.

En ROI-09 y ROI-05 se ha obtenido una tasa muy baja de supervivencia de las plántulas, a excepción del resto de plantaciones donde han prosperado la mayoría.



Fotografía 53. Planta de romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollada.

El romero es la especie con mayor tasa de éxito y que mejor se ha desarrollado.



Fotografía 54. Planta de coscoja (*Quercus coccifera*) desarrollada.

La coscoja es la especie minoritaria y la que más dificultades tiene. Se ha observado que son ramoneados los brotes apicales.

Fotografía 55. Planta de tomillo (*Thymus vulgaris*).

El tomillo, representa la segunda especie más representativa. Durante los primeros meses de la plantación, se secaron muchas de ellos, las que prosperaron, tienen ahora buen porte.



---

Se observa que, debido a un verano más caluroso y con menos precipitación, se están secando algunas de las plantas de algunas parcelas de plantación.

Durante la primavera se observó que habían sobrevivido la mayoría de las plántulas, de las cuales, el romero tuvo más éxito de supervivencia y mejor desarrollo. Tras el verano, debido a la sequía y días de mucho calor, se han secado más plántulas que en otros años o han quedado dañadas. El *Thymus vulgaris* siguen siendo la especie mejor adaptada. El *Quercus coccifera* y el *Rosmarinus officinalis* aunque se han secado muchas de ellas, sigue habiendo una representación en las distintas plantaciones. En los meses de otoño-inverno, se observará la evolución y la recuperación de las mismas.

Fuera de las zonas de actuación anteriores, dando cumplimiento a la Declaración de Impacto Ambiental y siguiendo el plan de revegetación del Estudio de Impacto Ambiental, se dará cobertura vegetal a nuevas áreas, con el objetivo de regenerar y recuperar medioambientalmente el área afectada por la construcción del parque eólico. Dicha actuación se encuentra adjudicada y se ejecutará en los próximos meses de este año; tal y como quedó previsto en la planificación inicial.

### 5.3. PLAN DE REVEGETACIÓN 2022

A lo largo del 2022, se abordó un plan de revegetación de algunas zonas donde se observaba dificultad de colonización de nuevos semilleros o de suelos de baja prosperidad. Para ello, se seleccionó taludes y laderas de monte afectados por la construcción del proyecto tras la restauración paisajística.

La ejecución de la revegetación consistió en la hidrosiembra con especies de la familia de la Leguminosa (descritas en el apartado anterior) junto con el aporte de un mantillo vegetal y de nutrientes para favorecer la germinación, y la plantación de especies autóctonas: 60% *Thymus vulgaris*, 10% *Rosmarinus officinalis*, 15% *Pinus halepensis* y 15% *Retama sphaerocarpa*.

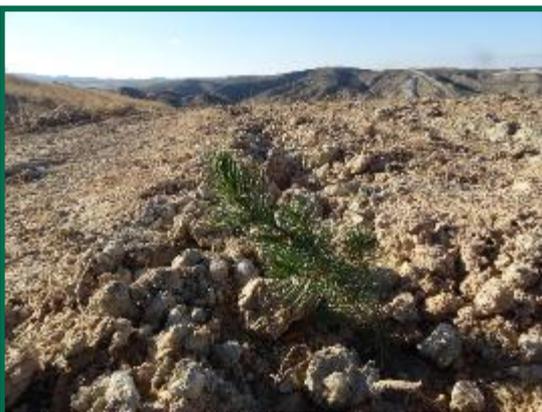
Se ha intervenido en un área de un total de **25.621 m<sup>2</sup>**, de terreno destinado a matorral natural. (Ver planos en los anexos).



Fotografía 56. Planta de tomillo (*Thymus vulgaris*).



Fotografía 57. Retama (*Retama sphaerocarpa*)



Fotografía 58. Pino carrasco (*Pinus halepensis*)



Fotografía 59. Romero (*Rosmarinus officinalis*)



Fotografía 60 y 61. Resultado de las semillas de hidrosiembra.

Las lluvias en el otoño han favorecido la germinación y arraigaron las plantas.

Durante los días sucesivos, se observó que en uno de los lugares se detectó que la cabra montesa estaba arrancando las plántulas de raíz. Rápidamente, se intervino para evitar mayores daños y se colocaron protectores de PVC.



Fotografía 62, 63, 64 y 65. Plántula de romero arrancada. Cabras de monte. Plantación con protectores.

La falta de lluvia y el ramoneo de cabra montesa han mermado la supervivencia de la plantación en una de las zonas. Sin embargo, en el resto de plantaciones ha prosperado favorablemente, especialmente el tomillo. La hidrosiembra ha germinado, pero se espera que aumente su densidad con la llegada de las primeras lluvias.



Fotografía 66. Resultado de la plantación en ROII-13.



Fotografía 67. Resultado de germinación de la hidrosiembra.

Las lluvias en el otoño favorecieron la germinación y arraigaron las plantas.



Fotografía 68, 69, 70 y 71. Plantación realizada en ROII-13.

Durante los meses de verano no llovió demasiado y la mayoría de las plantas se secaron, además de las plantas perdidas por el ramoneo de las cabras. Del total de las plantadas, sobrevivieron menos del 25%. La hidrosiembra, sin embargo, germinará cuando se den las primeras lluvias.



Fotografía 72 y 73. Zona de plantación, resultado de la plantación actual.

Durante el invierno, las plantas se han visto favorecidas por la humedad del rocío y la condensación de la niebla, lo que provocado un crecimiento de las plantas durante los días de sol.



Fotografía 74 y 75. Hidrosiembra sobre ROI 13



Fotografía 76 y 77. Plantación realizada en ROI 13.



Fotografía 78. Plantación realizada en ROI 01.

---

## 6. CALIDAD ACÚSTICA

### 6.1. METODOLOGÍA DEL CONTROL DE RUIDO

El criterio seguido para establecer la presente metodología en la elaboración de este informe, se ha basado en la revisión y análisis de la bibliografía disponible, así como de las metodologías utilizadas en otros parques eólicos analizados.

A la hora de llevar a cabo las medidas, ha de tenerse en cuenta que estas deben ser tomadas en las condiciones de funcionamiento de los aerogeneradores, es decir, a velocidades de viento superiores a 4 m/s.

Por otro lado, aunque los aerogeneradores operan generalmente hasta velocidades de 25 m/s, se considera que no es necesario caracterizar el ruido de fondo a velocidades superiores a 12 m/s por varios motivos:

- Por encima de los 12 m/s, es difícil de conseguir que las medidas no se vean distorsionadas por el propio viento.
- Por la misma razón, las velocidades de viento de referencia normalizadas, en función de las cuales se expresa la potencia acústica asociada a los aerogeneradores, no superan los 10 m/s.
- Generalmente, la probabilidad de que se den vientos superiores a 12 m/s no es muy elevada, lo que a su vez conlleva una dificultad para que estos eventos puedan ser medidos, durante las campañas de muestreo.
- Finalmente, está comprobado que el incremento del ruido de fondo en función de la velocidad del viento es superior al que se produce en los aerogeneradores. Debido a esto, se considera que, el estudio del impacto acústico producido por la implantación de un parque eólico, debe desarrollarse en torno a velocidades de viento moderadas, ya que, a partir de ciertos valores, el ruido de fondo puede llegar a enmascarar el producido en el propio parque.

Por todo ello, a la hora de llevar a cabo el estudio, deben tomarse una serie de medidas que garanticen la validez del muestreo, a velocidades comprendidas, al menos, entre los 4-12 m/s. para lo cual se proponen las siguientes:

- Medir en el exterior, en la medida de lo posible en un lugar resguardado del viento, a una distancia de al menos 5 m de cualquier superficie reflectante, en dirección al parque eólico.
- Situar el sonómetro a 1,2 metros de altura sobre el suelo y protegido con una pantalla antiviento.
- Durante el muestreo, debe ser conocida la velocidad del viento, con la finalidad de desestimar aquellos datos que puedan haberse visto alterados ante episodios de fuertes vientos.

Finalmente, debe comprobarse que las condiciones de viento (dirección y velocidad) en la que han sido llevadas a cabo las mediciones, son representativas de aquellas, bajo las cuales, opera el parque eólico la mayor parte del tiempo

### 6.1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS

Los niveles de potencia acústica aparente LWA, k se dan en función de la velocidad del viento a una altura del buje (vHH). Las velocidades del viento correspondientes a 10m de altura sobre el nivel del suelo (v10m), se han obtenido asumiendo un valor logarítmico del perfil del viento. En este caso se ha obtenido una rugosidad superficial de referencia según IEC 61400-11 de zO, ref= 0,05m utilizado, que es representativo de las condiciones medias del terreno.

Funcionamiento normal: espectros de octava ponderados [dB]											
Altura del eje Velocidad del viento [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.0-superior
Velocidad del viento a 10 m de altura, para una altura de buje de 85 m [m/s]	2,8	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	9,3	10-superior
Velocidad del viento a 10 m de altura, para una altura de buje de 110m [m/s]	2,8	3,4	4,0	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9.6-superior
Frecuencia [Hz]	16	49,2	49,7	53,1	56,3	59,0	61,5	61,9	62,0	61,9	61,8
	32	64,8	64,9	67,8	70,7	73,2	75,8	76,1	76,3	76,3	76,2
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	88,1	88,1	88,0
	125	86,6	86,9	89,1	92,1	94,4	96,4	96,7	96,7	96,6	96,5
	250	89,3	89,9	92,5	95,9	98,6	99,9	100,1	99,9	99,7	99,6
	500	89,3	89,8	92,4	96,0	99,0	101,0	101,1	101,0	101,1	101,1
	1000	89,5	89,9	92,2	95,5	98,3	101,0	101,2	101,3	101,5	101,6
	2000	87,1	88,4	90,3	93,4	95,9	98,4	98,7	98,9	99,0	98,8
	4000	78,3	81,2	83,2	86,0	88,3	90,1	90,2	90,1	89,5	88,6
	8000	60,0	62,1	64,4	67,5	69,9	70,4	69,8	69,2	68,1	67,0
Nivel de potencia acústica total [dB]	95,7	96,3	98,7	102,0	104,7	106,8	107,0	107,0	107,0	107,0	107,0

Tabla 60. Niveles de ruido de acuerdo a las especificaciones técnicas de la turbina y a los niveles de viento a dos alturas.

Fuente: Fabricante General Electric.

Estos valores teóricos, son niveles de ruido estimados. En los siguientes apartados, se detallan los valores de ruido tomados en campo.

### 6.1.2. SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES

Las mediciones se realizan con un sonómetro de la marca CESVA, modelo SC310 calibrado antes de tomar las mediciones, cuyas especificaciones técnicas, facilitadas por el fabricante, son las siguientes:

- Medición de aislamientos acústicos por tercio de octava
- Evaluación de ruido medioambiental; tonalidad, impulsividad y baja frecuencia
- Análisis frecuencial de ruido industrial y medioambiental
- Detección e identificación de fuentes de ruido

El SC310 tiene una sola escala, no necesita ningún ajuste previo a la medición, y mide simultáneamente todas las funciones disponibles.

Cumple con las siguientes normas:

- EN 61672 clase 1, EN 60651:94 (A1:94) (A2:01) clase 1. EN 60804:00 tipo 1, EN 61260:95 (A1:01) clase1
- IEC 61672 clase 1, IEC 60651:01 clase 1, IEC 60804 tipo 1, IEC 61260:95 (A1:01) clase 1
- ANSI S1.4:83 (A1:01) tipo 1, ANSI S1.43:97 (A2:02) tipo 1, ANSI S1.11:04
- Marca . Cumple la directiva de baja tensión 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.

RANGO DE MEDIDA						
• $L_F, L_S, L_I, L_T$ y $L_t$ Límites del indicador: 0 - 157 dB						
		<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA-14</u>	
Margen primario	A	C	Z	A	C	Z
Límite superior	120	120	120	120	120	120
Límite inferior	30	32	38	28	29	34
Margen de medición						
Límite superior	137	137	137	137	137	137
Factor de cresta 3:	130	130	130	130	130	130
Factor de cresta 5:	126	126	126	126	126	126

<b>RANGO DE MEDIDA</b>						
Factor de cresta 10:	120	120	120	120	120	120
Límite inferior:	24	26	31	22	22	27
• $L_{peak}$ Límites del indicador: 0 - 160 dB						
<b>DETECTOR DE PICO <math>I_{peak}</math></b>						
Tiempo de subida < 75 $\mu$ S						
<b>RUIDO ELÉCTRICO</b>						
	<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA 14</u>		
Ruido eléctrico	A	C	Z	A	C	Z
Máximo	14,4	16,8	21,9	9,4	10,5	18,5
Típico	13,4	15,8	20,0	8,6	8,8	16,3
Ruido total (eléctrico + térmico micrófono)						
Máximo	19,6	21,1	25,9	16,6	16,8	22,0
Típico	17,6	19,0	22,0	15,7	15,1	18,8
<b>PONDERACIÓN FRECUENCIAL</b>						
Cumple las normas EN 61672, EN 60651 y EN 60804 tipo 1						
Ponderaciones A, C y Z						
<b>SALIDA AC</b>						
Ponderación frecuencial: lineal						
Sensibilidad a 137 dB y 1 kHz (Ganancia = 0dB): 6,5 Vrms (típico)						
Límite superior: 8,1 Vrms (típico); Impedancia de salida: 100 $\Omega$						
Ganancia: 0 y 40 $\pm$ 0,2 dB						
<b>PONDERACIÓN TEMPORAL</b>						
$L_F$ , $L_S$ , $L_I$ , conforme tolerancias clase 1						
<b>FILTROS DE OCTAVA</b>						
Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de octava: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 8.000, 16.000 Hz.						
<b>FILTROS DE TERCIO DE OCTAVA</b>						
Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de tercio de octava: 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000, 10.000 Hz						
<b>INFLUENCIA DE LA HUMEDAD</b>						
Margen de funcionamiento:	25 a 90 %					
Error máximo para 25 % <H.R.<90% a 40°C y 1 kHz:	0,5 dB					
Almacenamiento sin pilas:	<93%					
<b>INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS</b>						
En un campo magnético de 80 A/m (1 oersted) a 50 Hz da una lectura inferior a 25 dB (A)						
<b>INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA</b>						

RANGO DE MEDIDA
Margen de funcionamiento: -10 a + 50 °C Error máximo (-10 a +50 °C): 0,5 dB Almacenamiento sin pilas: -20 a + 60 °C
INFLUENCIA DE LAS VIBRACIONES
Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s <sup>2</sup> : < 75 dB(A)
ALIMENTACIÓN
2 pilas de 1,5 V tipo LR6 tamaño AA. Duración típica con funcionamiento continuo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo sonómetro: 15 horas</li> <li>• Modo Analizador Espectro 1/1: 13 horas</li> <li>• Modo analizador Espectro 1/3: 11,5 horas</li> </ul> Alimentador de red: AM240

Tabla 61. Especificaciones técnicas del sonómetro utilizado. Fuente: Fabricante CESVA

## 6.2. ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL

### 6.2.1. METODOLOGÍA

Para la realización del estudio, se ha utilizado el módulo DECIBEL del programa WindPRO 3.2 donde se estiman los niveles de ruido generados por el Parque Eólico. Los datos primarios de emisión de ruido de las máquinas utilizadas, es la General Electric modelo GE130 – 3,8 MW de 130 metros de altura de buje.

El simulador asigna un valor de la presión acústica audible a cada zona sensible a partir de las fuentes de ruido asignadas a los aerogeneradores.

Por último, hay que sumar estos valores obtenidos al ruido ambiental existente en la zona. Este ruido se estima con un nivel de 30 dB de día (de 8 horas a 21 horas) y de noche (de 21 horas a 8 horas). Aplicable en este estudio a las Áreas de Uso Residencial C.

Para el cálculo de Modelo de ruido y sus mapas de impacto acústico se ha utilizado el Modelo DECIBEL de windPRO 3.3 basado en la normativa Internacional **ISO 9613-2** para período diurno y nocturno:

$$\text{Calculado } L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$$

(Al calcular con atenuación de tierra, entonces  $Dc = Domega$ )

**LWA,ref:** Nivel presión de sonido en AG

**K: Tono puro**

**Dc:** Corrección de directividad

**Adiv:** la atenuación debido a la divergencia geométrica

**Aatm:** la atenuación debida a la absorción atmosférica

**Agr:** la atenuación debida al efecto de la tierra

**Abar:** la atenuación debido a una barrera

**Amisc:** la atenuación debida a otros efectos

**Cmet:** Corrección meteorológica

### 6.2.2. RESULTADOS

Se tomará como marco normativo la ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica en Aragón aprobada con objeto de dar cumplimiento a las exigencias derivadas del convenio Aarhus y de la Directiva 2003/35/CE.

En el del Anexo I de esta Ley se establece como horario diurno el comprendido entre las 7:00 y las 19:00 h, como horario de tarde el comprendido entre las 19:00 y las 23:00 h y como «noche» u horario nocturno cualquier intervalo entre las 23:00 y las 7:00 h, hora local.

En el Anexo III “Objetivos de calidad acústica”, tabla 1, se establecen los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. En la tabla adjunta se presentan los límites de ruido, en dB(A), establecidos en dicho anexo, en función del tipo de zona urbana y de la franja horaria:

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
a	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
c	Áreas de uso residencial	65	65	55
d	Áreas de uso terciario	70	70	65
e	Áreas de uso recreativo y de espectáculos	75	75	65

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
f	Áreas de usos industriales	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1e)		

Tabla 62. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Ley 7/2010.

\*Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

En la siguiente imagen se muestran los resultados obtenidos, en relación al nivel de presión acústica. Este nivel de presión acústica es la emisión de ruido del parque eólico junto con el nivel de presión acústica del ruido ambiental como segunda fuente de emisión.

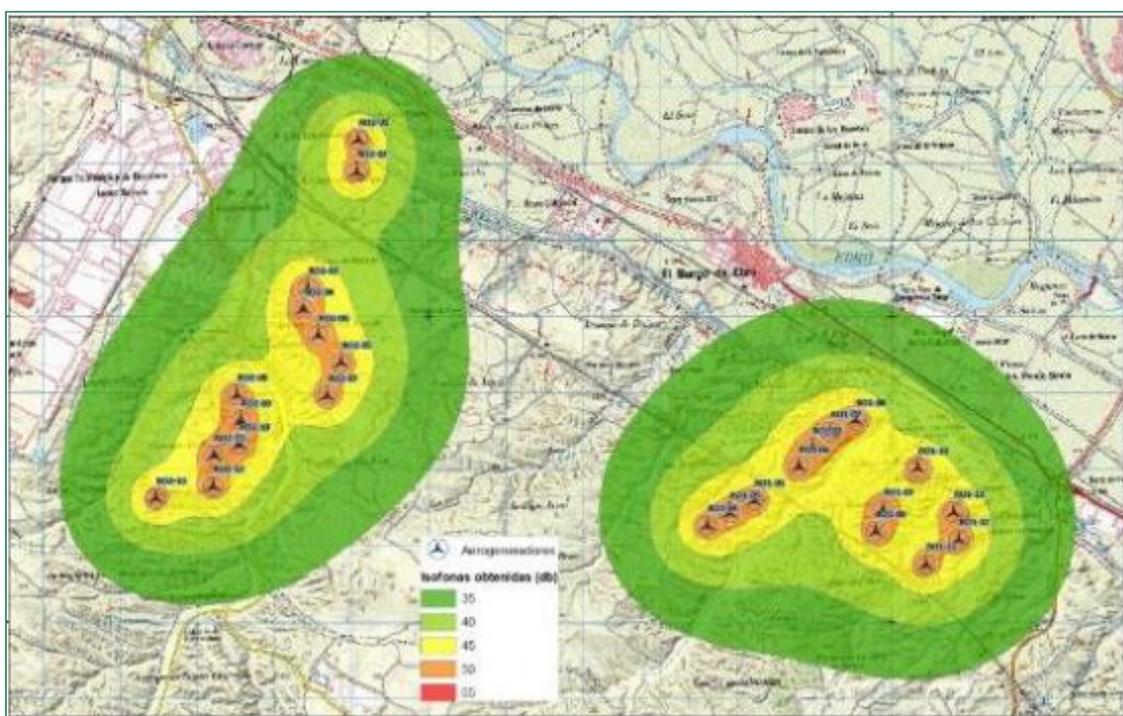


Figura 100. Niveles de presión sonora obtenidos.

El estudio realizado muestra que los niveles estimados de inmisión para el área estudiada, la cual se encuadra el área de alta sensibilidad acústica b, no supera el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del Gobierno de Aragón.

### 6.3. RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO

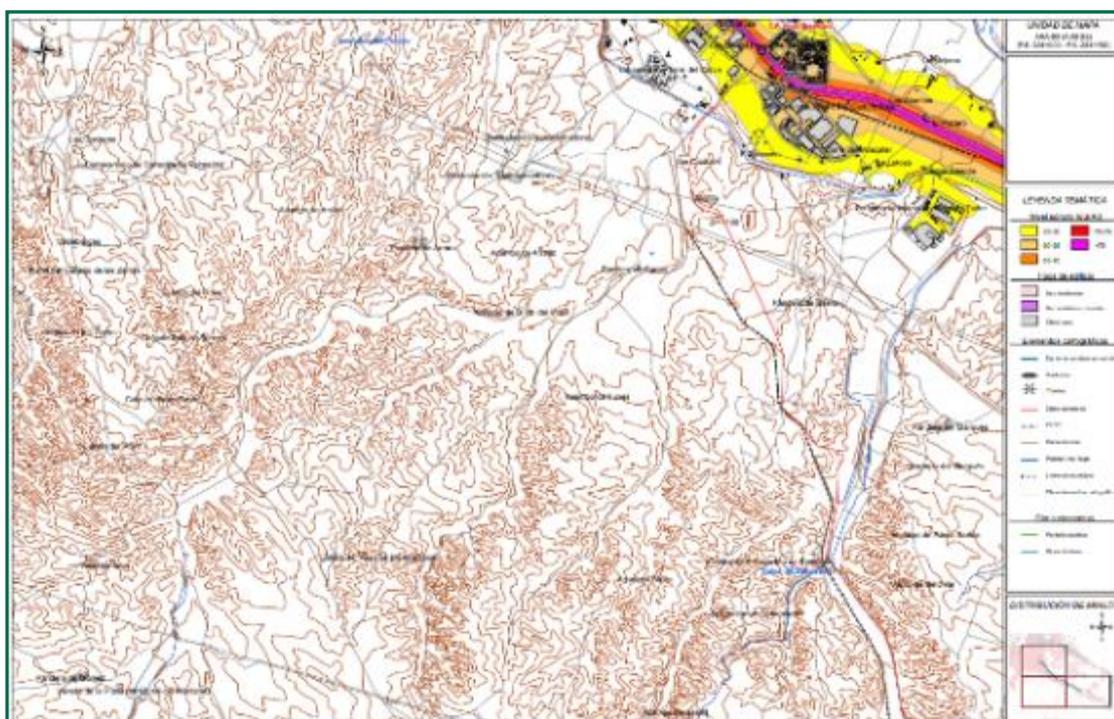
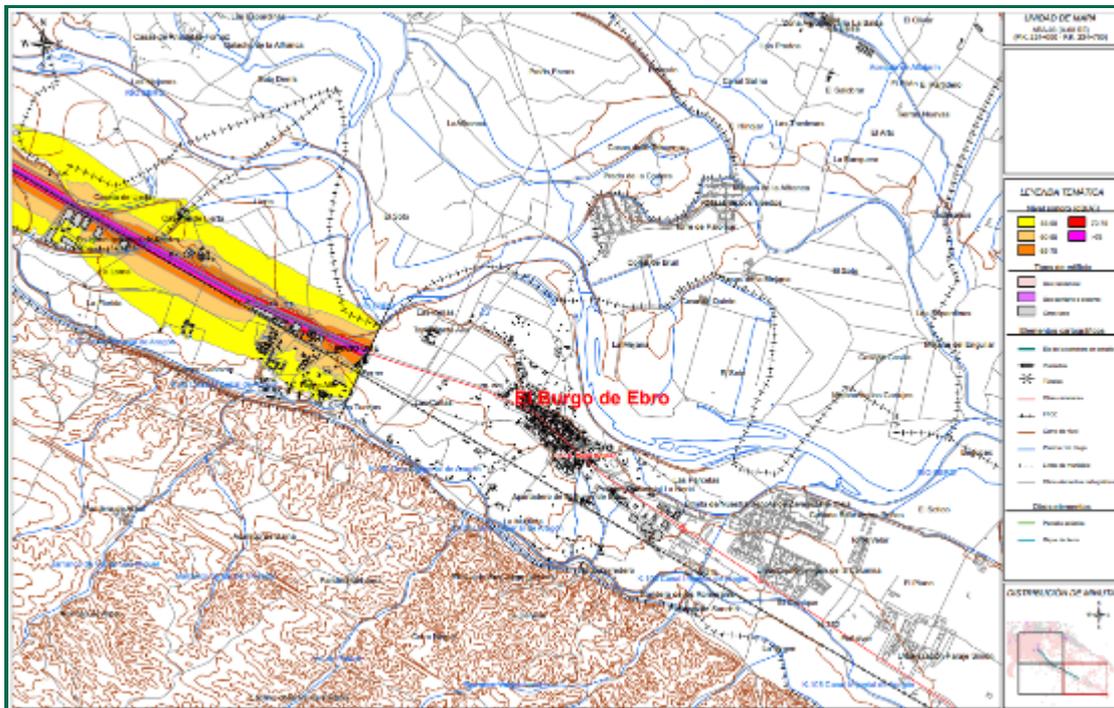
El ámbito del parque eólico en estudio se localiza en una zona en la que las fuentes emisoras de ruido más cercanas provienen de la red viaria y ferrocarril:

VÍAS DE COMUNICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA A LA INFRAESTRUCTURA (m)	LOCALIZACIÓN RESPECTO AL PARQUE EÓLICO
N-232	430	NORTE
AP-68	725	NORTE
FERROCARRIL	125	CENTRO
A-222	1200	ESTE

Tabla 63. Distancias de los Parques eólicos a las fuentes de emisión de ruido de vías de comunicación.

Según datos publicados por la Demarcación de carreteras del Estado, del Ministerio de Fomento, la vía AP-68 soportó, en 2019 (fecha de los datos más recientes), una intensidad media diaria (IMD) de tráfico de 13.837 vehículos en el punto kilométrico más cercano con datos en relación al parque eólico, correspondiendo 1.474 de estos a vehículos pesados. Por su parte, la vía N-232 soportó una IMD de 9.336, con 1.021 correspondientes a vehículos pesados.

Los datos de ruido emitido por el tráfico rodado de la AP-68 a su paso por el Parque eólico, según el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, son los siguientes:



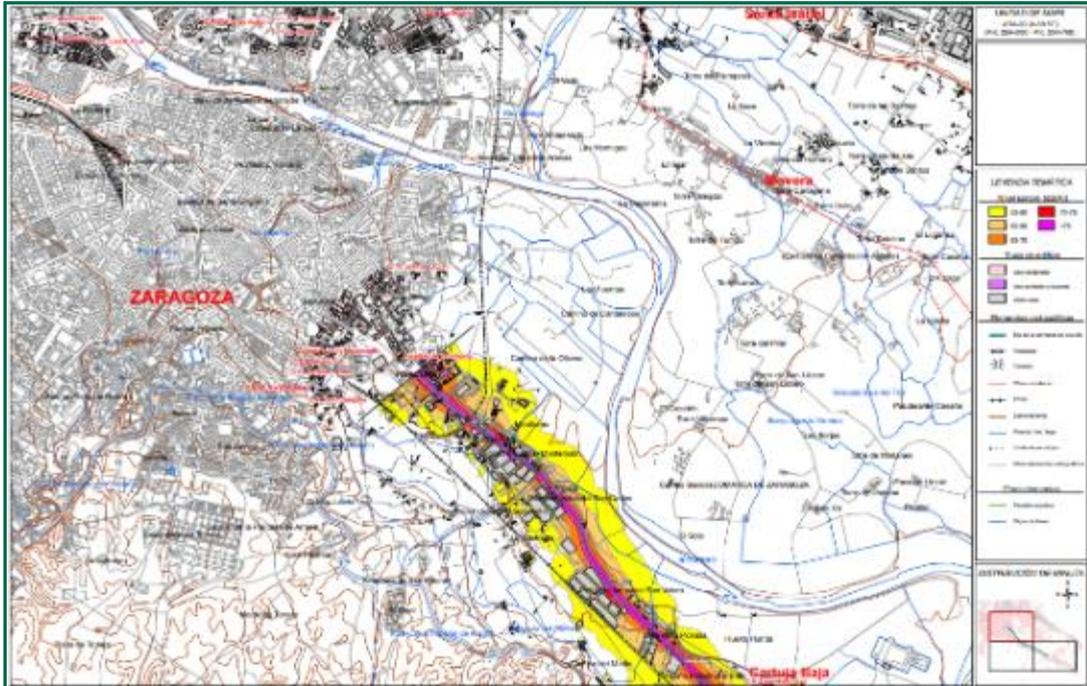


Figura 101, 102 y 103. Mapa niveles sonoros  $L_{den}$ . Fuente: Mapa estratégico de ruido de Aragón. Ministerio de Fomento.

Así se obtienen datos de 55-60 dB a una distancia de unos 700 m de la autopista.

#### 6.4. MEDICIONES REALIZADAS

Se realizan mediciones en la localización del parque eólico y su área de influencia, determinada por el cálculo teórico del impacto acústico anteriormente expuesto.

Estas mediciones se tomaron en horario diurno con las siguientes condiciones de viento y funcionamiento de los Parques Eólicos:

Velocidad de viento de entre 5 y 6 m/s y aerogeneradores en funcionamiento.

PUNTOS DE MEDICIÓN:

NÚMERO DE REGISTRO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
1	681175	4608142	Vertedero
2	679072	4602647	Polígono la cartuja
3	681319	4604910	ROII 08
4	681509	4602981	ROII 09
5	681556	4602636	ROII 10

NÚMERO DE REGISTRO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
6	681532	4602361	ROII 11
7	681223	4602194	ROII 12
8	681208	4601779	ROII 13
9	680446	4601636	Finca
10	683223	4606991	ROII 01
11	683093	4606304	R02 02
12	683072	4605882	Almacén almendras
13	683354	4605701	Casa finca
14	682679	4604911	ROII 03
15	682462	4604385	ROII 04
16	682374	4604131	ROII 06
17	682597	4603744	ROII 05
18	682901	4603394	ROII 07
19	682682	4602994	Carretera
20	685535	4605903	Entrada ROI
21	692103	4601596	ROI 11
22	690444	4600757	ROI 12
23	690841	4601086	ROI 13
24	690784	4601421	ROI 03
25	689899	4601460	R01 09
26	689792	4601150	ROI 10
27	690362	4602008	ROI 06
28	688813	4602074	ROI 02
29	688995	4602290	ROI
30	689233	4602480	ROI 08
31	689550	4602634	ROI 01
32	688215	4601573	ROI 05
33	687892	4601429	ROI 04
34	687590	4601274	Vías de tren. Sin tren
35	688676	4601634	Paridera de Zamora
36	691273	4601891	Carretera Belchite sin coches
37	692140	4601092	Carretera Belchite con coches
38	692142	4601104	Carretera Belchite 2. Con coches
39	691555	4598962	Urb. virgen de la columna
40	690961	4602832	Burgo de Ebro
41	688399	4604681	La Cartuja

Tabla 64. Descripción de los puntos de registro.

### 6.4.1. PARÁMETROS REGISTRADOS

Del total de parámetros registrados en cada medición, se extraen los usados en el análisis, obteniendo la siguiente tabla:

NÚMERO DE REGISTRO	LAE (dB)	LAT (dB)	L90 (dB)
1	65,7	55,8	49,7
2	66,0	54,1	50,7
3	74,5	62,8	60,1
4	73,7	63,2	60,9
5	75,2	63,8	61,5
6	71,7	61,3	58,6
7	76,8	65,8	61,4
8	73,8	61,6	58,8
9	57,6	52,5	47,9
10	72,2	61,0	59,4
11	70,5	60,5	59,1
12	54,3	45,8	41,3
13	53,4	46,4	44,8
14	72,9	61,3	59,4
15	72,9	62,1	60,0
16	74,9	64,3	62,1
17	85,7	68,7	67,7
18	61,4	54,1	48,0
19	85,7	68,7	67,7
20	61,4	54,1	48,0
21	61,8	51,6	50,1
22	65,6	55,0	53,3
23	63,5	53,3	51,6
24	63,9	54,4	52,4
25	64,2	53,0	51,1
26	64,6	55,7	53,9
27	65,3	56,1	54,3
28	61,7	52,1	50,9
29	63,4	52,8	50,8
30	65,5	55,6	54,3
31	63,5	56,5	55,2
32	65,5	55,6	53,9
33	65,2	56,7	52,1
34	49,2	42,5	41,2
35	58,0	51,0	50,2
36	60,0	53,0	54,0
37	75,3	68,3	61,0
38	58,3	51,3	49,7
39	80,9	58,6	47,9
40	74,3	66,2	52,8
41	71,5	61,0	55,0

Tabla 65. Parámetros medidos.

Donde,

- LAT es el nivel de presión sonora continua equivalente con tiempo de integración 5 s, con ponderación A.
- L90 es el nivel de presión sonora más frecuente durante el 90% del tiempo que dura la medición.
- LAE es el Nivel de Exposición Sonora (SEL), aquel nivel constante que para una duración de un segundo tiene la misma cantidad de energía acústica que el suceso de ruido dado, con ponderación A. Se trata de un índice útil para calcular los niveles sonoros que resultan de cualquier combinación de fuentes sonoras.

Con estos datos se obtiene la siguiente gráfica

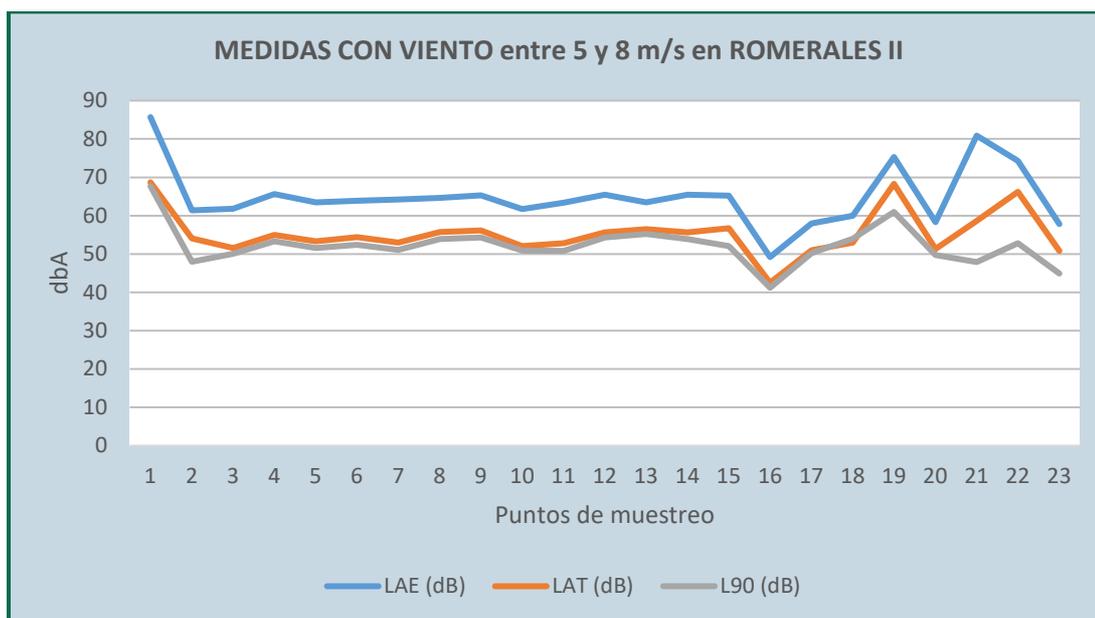


Figura 104. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

A continuación, incluiremos estos datos en la herramienta SIG de interpolación (IDW). La interpolación predice valores para las celdas de un ráster a partir de una cantidad limitada de puntos de datos de muestra. Puede utilizarse para predecir valores desconocidos de cualquier dato de un punto geográfico, tales como: elevación, precipitaciones, concentraciones químicas, niveles de ruido, etc.

La herramienta IDW (Ponderación de distancia inversa) utiliza un método de interpolación que estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en la

vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio.

Introduciendo los datos de LAE tomados en campo se puede apreciar la distribución espacial de los niveles de ruido existentes en el ámbito del parque eólico:

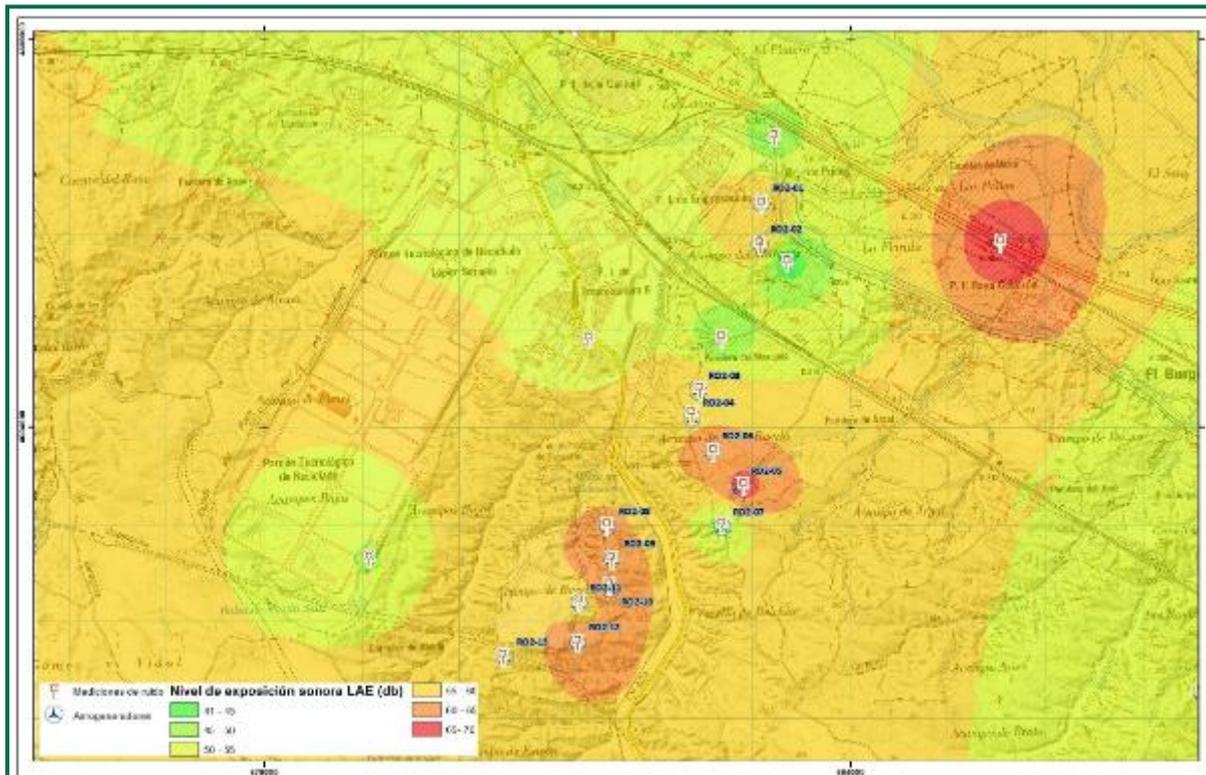


Figura 105. Distribución espacial hallada mediante dos tipos de interpolación diferentes (IDW) de los datos medidos en campo con una velocidad de viento entre 5 y 8 m/s y parques eólicos en funcionamiento.

Las mediciones realizadas permiten analizar el ruido en la zona de ubicación de los aerogeneradores. Se han realizado mediciones en situación de viento y funcionamiento de las máquinas con el fin de caracterizar el nivel de percepción acústica de la zona.

Para la obtención de las mediciones se utiliza un sonómetro CESVA, modelo SC310, realizando los registros en puntos próximos a los propios aerogeneradores, así como núcleos urbanos y residenciales cercanos, polígonos industriales, carreteras, vías de tren y otras infraestructuras de la zona.

En el ámbito de estudio no se localizan importantes focos de emisión de ruido.

---

En situación de viento del orden de 5 a 8 m/s, dentro de los aerogeneradores, se registran valores de LAT en torno a los 51,6 – 56,5 dB, mientras que los valores de LAE oscilan entre los 61,7 y 65,5 dB. Por otro lado, en zonas exteriores al parque eólico y sin ruidos procedentes del tráfico, se alcanzan valores de LAT inferiores a 68,7dB y menores de 85,7 dB en el caso de LAE.

Al analizar los resultados obtenidos, gracias a la representación gráfica de los datos medidos *in situ* utilizando el método de interpolación anteriormente descrito, se observa cómo los valores más altos de ruido ambiental (nivel de exposición sonora o LAE) se localizan en las inmediaciones de las carreteras. Sin embargo, este ruido se disipa rápidamente, al llegar a las zonas desprovistas de este tipo de infraestructuras. Cabe indicar que el ruido generado por los aerogeneradores no afecta a los núcleos de población más cercanos.

Este hecho pone de manifiesto que los niveles sonoros más altos encontrados en el entorno no se deben al menos únicamente a la presencia de los parques eólicos, sino a los focos de ruido de las vías de comunicación.

---

## 7. GESTIÓN DE RESIDUOS

### 7.1. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS

En base a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se desarrolló el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón.

Según el artículo 17 de esta Ley 22/2011, las obligaciones de los productores de los residuos son las siguientes:

*1. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, estará obligado a:*

*a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.*

*b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.*

*c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.*

*2. La entrega de los residuos domésticos para su tratamiento se realizará en los términos que establezcan las ordenanzas locales.*

*3. El productor u otro poseedor inicial de residuos comerciales no peligrosos deberá acreditar documentalmente la correcta gestión de sus residuos ante la entidad local o podrá acogerse al sistema público de gestión de los mismos, cuando exista, en los términos que establezcan las ordenanzas de las Entidades Locales. En caso de incumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos comerciales no peligrosos por su productor u otro poseedor, la entidad local asumirá subsidiariamente la gestión y podrá repercutir al obligado a realizarla, el coste real de la misma. Todo ello sin perjuicio de las responsabilidades en que el obligado hubiera podido incurrir.*

*4. El productor u otro poseedor inicial de residuos, para facilitar la gestión de sus residuos, estará obligado a:*

---

a) *Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.*

b) *Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.*

c) *Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.*

5. *Las normas de cada flujo de residuos podrán establecer la obligación del productor u otro poseedor de residuos de separarlos por tipos de materiales, en los términos y condiciones que reglamentariamente se determinen, y siempre que esta obligación sea técnica, económica y medioambientalmente factible y adecuada, para cumplir los criterios de calidad necesarios para los sectores de reciclado correspondientes.*

6. *Además de las obligaciones previstas en este artículo, el productor u otro poseedor de residuos peligrosos cumplirá los requisitos recogidos en el procedimiento reglamentariamente establecido relativo a los residuos peligrosos. Los productores de residuos peligrosos estarán obligados a elaborar y remitir a la Comunidad Autónoma un estudio de minimización comprometiéndose a reducir la producción de sus residuos. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos cuya producción no supere la cantidad reglamentariamente establecida.*

7. *El productor de residuos peligrosos podrá ser obligado a suscribir una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo. Quedan exentos de esta obligación los pequeños productores de residuos peligrosos definidos reglamentariamente.*

8. *La responsabilidad de los productores u otros poseedores iniciales de residuos domésticos y comerciales, concluye, cuando los hayan entregado en los términos previstos en las ordenanzas locales y en el resto de la normativa aplicable. La responsabilidad de los demás productores u otros poseedores iniciales de residuos, cuando no realicen el tratamiento por sí mismos,*

*concluye cuando los entreguen a un negociante para su tratamiento, o a una empresa o entidad de tratamientos autorizados siempre que la entrega se acredite documentalmente y se realice cumpliendo los requisitos legalmente establecidos.*

Además, la Declaración de Impacto Ambiental estipula lo siguiente:

*“Todos los residuos que se pudieran generar durante las obras, así como en fase de explotación, se deberán retirar del campo y se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.”*

## 7.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES

Para cumplir con estas obligaciones, se han habilitado zonas de recogida selectiva, tanto de residuos peligrosos como de no peligrosos, estos últimos con contenedores diferenciados para: Papel y cartón, envases, y orgánico/resto.

Para la recogida selectiva de residuos peligrosos se han construido almacenes homologados, que disponen de base de hormigón, techado y vallado en las Subestaciones. En el interior de estos almacenes los residuos se separan utilizando bidones con cierre hermético, correctamente identificados. En estos almacenes permanecen un máximo de seis meses, que es la periodicidad a la que están contratadas las recogidas.

Las empresas promotoras están inscritas en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de Aragón, con números de inscripción siguientes:

PARQUE	SOCIEDAD	Nº REGISTRO
ROMERALES II	ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L.	AR/PP – 13396

Tabla 66. Código de registro como pequeño productor de residuos de la sociedad promotora

La gestión y recogida de todos los residuos está contratada a la empresa GRIÑÓ ECOLOGICO S.A. con CIF: A25530163 ubicada en P.I. Los Paules calle Valle del Cinca 3-4, 22400 Monzón (Huesca). Se trata de un gestor autorizado registrado con código **AR/GRP-112** y transportista autorizado con código **AR/TRP – 3325**.

A lo largo de este cuatrimestre, se ha realizado retiradas de residuos.

Se ha realizado varias recogidas de residuos peligrosos de los residuos retirados se detallan en la siguiente tabla:

LER	RESIDUOS	TN	FECHA	TRATAMIENTO
16.01.07.RP	Filtros de aceite	0,08	24/11/2023	R13
15.02.02 RP	Absorbentes, material de filtración	0,31	24/11/2023	R13
13.02.05 RP	Aceites minerales no clorados de motor	0,045	24/11/2023	R13
15.01.10 RP	Envases que contienen restos de residuos peligrosos	0,275	24/11/2023	R13

Tabla 67. Residuos contaminantes entregados a gestor autorizado.

Respecto a residuos no peligrosos, también se realizó una recogida de las siguientes cantidades:

LER	RESIDUOS	TN	RECOGIDA	FECHA
20.03.01.RNP	Mezcla de residuos asimilables a urbanos	0,105	Semestral	24/11/2023
20.01.01.RNP	Papel y cartón	0,015	Semestral	24/11/2023
20.01.01.RNP	Papel y cartón	0,025	Semestral	24/11/2023

Tabla 68. Residuos no peligrosos entregados a gestor autorizado.



Fotografía 79. Almacén de residuos para gestor autorizado.



Fotografía 80. Contenedores de residuos asimilables a urbanos. Fuente: Repsol.

Adicionalmente, las DIA también contempla que:

“En caso de generarse aguas residuales, deberán de ser tratadas convenientemente con objeto de cumplir con los estándares de calidad fijados en la normativa de aguas vigente.”

Las únicas aguas residuales son las generadas en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, que son recogidos en una fosa séptica que será vaciada de manera periódica.

Hasta la fecha de realización de este informe ha sido necesario realizar una retira de aguas residuales el 6 de febrero de 2023 de 2.000 kg.

## 8. PAISAJE

Una de las afecciones sobre el medio natural por el desarrollo de los parques eólicos y por las líneas de evacuación aéreas, es la afección sobre el paisaje, en concreto debido modificación fisiografía del terreno, y por el impacto visual de los propios aerogeneradores y las líneas aéreas. En las Declaraciones de Impacto ambiental se incluyen varias medidas encaminadas a mitigar este impacto.

*“Con objeto de minimizar la contaminación lumínica y los impactos sobre el paisaje y sobre las poblaciones más próximas, así como para reducir los posibles efectos negativos sobre aves y quirópteros, en los aerogeneradores que se prevea su balizamiento aeronáutico, se instalará un sistema de iluminación Dual Media A/Media C. Es decir, durante el día y el crepúsculo, la iluminación será de mediana intensidad tipo A (luz de color blanco, con destellos) y durante la noche, la iluminación será de mediana intensidad tipo C (luz de color rojo, fija). El señalamiento de la torre de medición, en caso de que se requiera, se realizará igualmente mediante un sistema de iluminación Dual Media A/Media C.”*

Este sistema se encuentra actualmente instalado y en funcionamiento.

*“La restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales seguirán el **plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental, y que tiene como objeto la restauración vegetal y la integración paisajística del mismo, minimizando los impactos sobre el medio.** Los procesos erosivos que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.”*

Las restituciones del terreno y revegetaciones efectuadas a principios del periodo de explotación, de las que se está realizando un seguimiento, contribuyen a mitigar esta afección sobre el paisaje.

De acuerdo con los valores de fragilidad descritos por (Escribano et al. 1991), el grado de absorción visual ante cambios en el paisaje sin deterioro de la calidad del paisaje, se considera moderada.

De acuerdo a la resolución emitida por el Gobierno de Aragón (*RESOLUCIÓN del Director General de Energía y Minas de supresión de la iluminación externa de la puerta de los aerogeneradores de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón*) para la supresión de las luces blancas situadas en la parte superior de las puertas de los aerogeneradores, se dio orden para su desconexión y quedaron totalmente desconectadas el 12 de julio.

---

## 9. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD

### 9.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el *Dentro del Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia*, se ha elaborado para las instalaciones de REPSOL RENOVABLES, un Plan de Autoprotección, denominado Plan de Autoprotección del Proyecto eólico Montetorrero Repsol Renovables, redactado en marzo de 2021.

Además, cuenta con el **Plan de Emergencia Ambiental**, desarrollado para la fase de operación y mantenimiento, el cual desarrolla protocolos de actuación ante incidentes que ocasionen daños al medio ambiente. Estos aspectos ambientales de emergencia son los siguientes:

- Derrame Químico
- Afección a la Fauna
- Afección a la Vegetación
- Afección al Patrimonio
- Afección al medio hídrico, afección a redes de drenaje
- Emisión de gas fluorado o afección de ozono
- Incendio/Explosión
- Rotura de fosa séptica o sistemas de depuración
- Trasmisión de la Legionela

### 9.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN

En cada Subestación eléctrica se han añadido nueva cartelería para informar a los usuarios de las siguientes:

- Advertencia de no tocar las aves de los congeladores
- Información de las temperaturas adecuadas para el ahorro energético y reducción de la huella de carbono.
- Recordatorio de apagado de las luces.
- Señalización de tipo de residuo en cada contenedor de reciclaje.

---

## 10. CONCLUSIONES

En el presente estudio de fauna, durante este tercer cuatrimestre en su tercer año de seguimiento, se ha seguido realizando el estudio de aves y quirópteros, de la siniestralidad, así como de las especies que habitan en la zona de estudio. También, se ha continuado con la búsqueda de nidificaciones/zonas de cría de especies de interés y la monitorización de nidos, así como las zonas de invernada. Ahondando en el conocimiento sobre el uso del espacio y el comportamiento en vuelo de las grandes aves presentes en sinergia con los distintos elementos antrópicos.

A lo largo de este cuatrimestre, se han avistado 30 especies diferentes de aves de un total de 4.146 ejemplares avistados. Las especies de aves pequeñas más abundantes son los fringílidos (tipo de género en aves), como la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el gorrión común (*Passer domesticus*), entre otras pequeñas aves esteparias. En aves grandes, destaca la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), el milano real (*Milvus milvus*) o el milano negro (*Milvus migrans*). En las proximidades existen dos vertederos, uno destinado a residuos urbanos (Urbaser) y el otro a residuos industriales (RINZA). Esos dos enclaves mueven a centenares de aves diariamente y conforman una red de rutas de vuelo a su alrededor. Con la realización de censos específicos en el entorno del vertedero, se conoce la abundancia y variación poblacional ante los eventos migratorios, de las dos especies de milano. Durante este informe cuatrimestral, se ha podido comprobar que el milano real sigue acudiendo al vertedero Rinza, contabilizando hasta una veintena de ejemplares.

La presencia de otras rapaces sigue siendo frecuente; entre ellas destacar la del aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). Entre las especies presentes, se encuentra catalogada como “En Peligro de Extinción” el milano real (*Milvus milvus*), de acuerdo al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En la categoría de “Vulnerables”, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y en “Lista Aragón de Especies en Régimen de Protección Especial” se encuentra la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

En el cómputo global, la especie más representada es el grupo de *Pipistrellus khulii*/*Pipistrellus nathusii*, con 14.020 contactos (65%) de los grupos vocales identificados, (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto, posiblemente corresponda a esta especie). El segundo grupo vocal que ha obtenido mayor representación son los *Pipistrellus pipistrellus*, con 2.422 contactos (11%). El tercer grupo vocal mayoritario ha sido el representado por *Hypsugo savii* con 1.190 contactos (5,5%). Por

debajo de estos en número de contactos, se encuentran el resto de grupos fónicos que representan el 17,84%. Destacar que se han detectado especies del género *Rhinolophus sp.* que se encuentra catalogadas como vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Las épocas fenológicas de mayor actividad de los quirópteros estudiados, son el periodo de lactancia y el apareamiento (verano y finales de verano). La estación con mayor número de contactos y con mayor actividad por noche, ha sido la 11, situada en la entrada del antiguo Centro de Tratamiento de Residuos (CTR) en el barranco del Val (Carretera Valmadrid).

Además del estudio de quirópteros por estaciones de escucha de quirópteros por hábitats y usos del suelo habitual, se ha realizado durante este año un estudio de especies por altura. Este se ha realizado aprovechando la infraestructura de la torre meteorológica en ROII-02, poniendo a dos alturas (5 y más de 25 metros) micrófonos de escucha. Tras analizar los datos se ha obtenido que la cantidad de pulsos y contactos recogidos que para las especies *Pipistrellus pipistrellus*, y *Tadarida teniotis* parecen volar indistintamente a ambas alturas. Siendo el resto de especies, entorno al 70% de su actividad se da a una altura próxima a los 5 metros. Existe una diferencia significativa en el promedio de la actividad entre los distintos periodos fenológicos, siendo superior durante el Apareamiento. Salvo el *T. teniotis* y *Pipistrellus pipistrellus* que aumenta su actividad a 5 metros de altura durante la Lactancia. El rango horario de actividad para el género *Pipistrellus sp.* ha sido mayor entre las 19-01h, sin embargo, el *T. teniotis* ha estado entre las 01-08h, siendo entre las 02-03h la de mayor actividad.

A lo largo de este cuatrimestre, se han detectado 39 siniestros, de los cuales 16 son aves de gran envergadura, 5 aves de pequeña envergadura y 18 quirópteros. Entre ellas hay dos especies catalogadas, el milano real (*Milvus milvus*) dentro de la categoría de en “Peligro de extinción” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA), y el jilguero (*Carduelis carduelis*) dentro del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial de Aragón (LERPA). El parque tiene una tasa de mortalidad de 3 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 9,75 individuos/mes. En comparación con el mismo periodo del año anterior, se ha aumentado en diecisiete el número de siniestros. Como especies reiterativas están el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano negro (*Milvus migrans*), el milano real (*Milvus milvus*), el búho real (*Bubo bubo*) el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) y el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).

---

El mes de noviembre es el mes con mayor número de siniestros durante el periodo cuatrimestral, debido al periodo migratorio de milano negro (*Milvus migrans*), que finaliza en octubre y de milano real (*Milvus milvus*), que empieza en noviembre.

En la comparativa entre los tres años de seguimiento en mismo periodo cuatrimestral, han aumentado las especies y posiciones (WTG) involucrados.

El aumento de las colisiones de buitre leonado (*Gyps fulvus*), la mayoría dadas en las posiciones ROII-08 y ROII-13, se deben a distintas causas, no únicamente a la meteorología y a la estacionalidad, que influye en gran medida. Sin embargo, las colisiones de milano negro (*Milvus migrans*), son coincidentes con el periodo migratorio postnupcial. El milano real (*Milvus milvus*) es otra de las especies afectadas, aunque cuenta con una población más escasa que el milano negro, ha sido otra de las especies que ha aumentado la siniestralidad durante este cuatrimestre. El desplazamiento entre estas tres zonas, donde se cruzan posiciones de aerogeneradores, genera un riesgo de colisión mayor dada la abundancia de rapaces como el milano real.

Todos los cadáveres han sido recogidos de acuerdo con el protocolo de recogida de avifauna, y han sido depositados en los congeladores que disponen los parques eólicos. Posteriormente, se ha procedido a la retirada, por un agente de medioambiente, para su traslado al centro de fauna silvestre La Alfranca, en dos ocasiones a lo largo del periodo cuatrimestral. El nuevo protocolo técnico para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos e instalaciones anexas, será aplicado con el inicio del año próximo.

Durante este cuatrimestre, se ha realizado un seguimiento del plan de medidas adicionales que se implantaron durante el 2022 con el objetivo de reducir la tendencia de colisiones del año anterior. Se han podido testear su eficacia y se espera seguir obteniendo más datos para un análisis más fiable. El plan de medidas consistió en:

- a. La instalación de trece vinilos con “ojos” en siete aerogeneradores, en ROII-01: 3 vinilos (dirección NE, NW y S) en ROII-02, ROII-06, ROII-09, ROII-10, ROII-11 y en ROII-12.
- b. Instalación de dos postes veleta con “ojos” en las posiciones de ROII-13 y en ROII-02.

- c. Pintado de cuatro franjas rojas en ROII-01, que se complementan con los vinilos con “ojos”.
- d. Sistema de parada para la quiropteroфаuna, con velocidades del viento que superen los 6,5 m/s, en horarios de 22pm a 6pm. Se calcula, que, durante los diez días del mes de agosto, en el que este sistema ha estado activado, se produjo un promedio de 1 parada por noche y turbina. A raíz de la última Comisión de Seguimiento Ambiental, se acordó **prolongar el periodo de parada de quirópteros desde mediados de agosto hasta mediados de noviembre**, dado los valores de siniestralidad registrados durante los dos últimos años, ya que se seguían produciendo a pesar de estar en época de hibernación. Esto es debido a la prolongación de noches cálidas de otoño a invierno haciendo que mantengan más tiempo la actividad para alimentarse.
- e. Censos de milanos en el vertedero de Urbaser y en el vertedero Rinza, con el fin de conocer mejor sus poblaciones y grado de dispersión, así como conocer el grado de influencia del vertedero durante su ciclo vital.

En la última Comisión de Seguimiento Ambiental, realizada el 13 de diciembre de 2023, se acordó la aplicación de una medida que redujera las colisiones. Se decidió que, como medida preventiva, antes de la entrada en funcionamiento de otro sistema de detección y parada que se encontraba en pruebas, se pararan las posiciones más conflictivas, siendo estas ROII-02 y ROII-13.

El sistema de detección y parada en cuestión es de la marca INDRA-INSAID, con tecnología radar-Lidar 3D. En base a los resultados obtenidos, y a las tendencias observadas, en enero de 2024 se trabajó en su instalación cubriendo la totalidad de las posiciones del parque y permitiendo el establecimiento de sistemáticas de parada en función de la especie analizada y detectada, aplicando para ello criterios de inteligencia artificial y algoritmia de proyección de rutas. Este nuevo sistema de detección y parada entró en funcionamiento el 07 de febrero de 2024. Tras la puesta en marcha de este sistema, y según lo acordado en la comisión, se pusieron en funcionamiento las dos posiciones que habían quedado paradas. En los próximos cuatrimestrales, se expondrá un análisis de resultados en cuanto a la eficacia. Se expondrán los resultados, además, en la siguiente Comisión Extraordinaria programada para principios del verano.

---

Respecto a los sistemas DtBird, cuenta con cuatro cámaras que monitoriza alrededor de los aerogeneradores detectando las aves en tiempo real. Estas se hallan instaladas en 3 de los 13 aerogeneradores que compone el clúster. Respecto al estudio y análisis de las circunstancias en que se produce cada colisión y de mejorar las medidas de mitigación, decir que se ha trabajado de forma conjunta mediante un equipo de trabajo, con la empresa que gestiona y ha implantado los sistemas de DtBird, en la búsqueda de colisiones en periodos reportados y en el análisis causa efecto de cada una. Con ellos se ha realizado la tarea de visionados de vídeos, visualizado un total de 277 grabaciones, entre un total de 1.949 grabaciones en bruto, de las cuales se han recogido un elenco de videos para estudiar el comportamiento de las aves frente a la novedad de las infraestructuras. También se ha trabajado en la estandarización de criterios, para verificar que todos los técnicos de revisión anotamos las especies de acuerdo al mismo patrón. La comunicación ha sido a través de la plataforma, mediante correos electrónicos.

De los datos recogidos en estos sistemas de DtBird, están permitiendo obtener datos suficientes para conocer el grado de eficacia de los mismos, y el comportamiento que toman las aves frente a la novedad de estos. Analizando de forma independientemente los datos obtenidos en cada uno de los parques eólicos desde su instalación, la incidencia de mortandad en aves con envergadura superior a 60cm es ligeramente mayor en los aerogeneradores con estos sistemas. En cuanto al número de colisiones desde el inicio del proyecto, las posiciones ROII-01, ROII-02 y ROII-13 se mantienen como conflictivas. De todos modos, todavía es necesario recabar mayor número de datos, por lo que es necesario continuar con los análisis durante un periodo más prolongado antes de poder extraer conclusiones.

A través de las visualizaciones de los vídeos, nos ha permitido seguir los comportamientos de las aves frente a la novedad del aerogenerador durante este cuatrimestre. Se ha observado que el buitre leonado (*Gyps fulvus*) representa un porcentaje alto de los vuelos, dándose en las horas centrales del día. Desde las primeras horas del día, se dan muchos vuelos de aves rapaces de gran envergadura. Las pequeñas aves suelen pasar entre el rotor con más asiduidad durante las primeras horas del día. La cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) es detectada mayoritariamente en ROII-02.

Una de las novedades llevadas a cabo en la plataforma de DtBird, es la eliminación de aquellos registros donde se han identificado como “falsos positivos”; es decir, aquellos vídeos donde ha saltado el sistema de disuasión, pero por un elemento distinto a un ave.

---

DtBird lleva más dos años desarrollando un nuevo software de detección, que pueda trabajar con el hardware (cámaras y ordenadores) ya instalado, y que aumente la detectabilidad y reduzca los “falsos positivos”. Una de las características del nuevo software es la detección en las zonas de la imagen donde se están moviendo las palas (donde el software de detección actual no opera para evitar FP de palas). Con este nuevo software la activación de acciones de mitigación (sonido o parada del aerogenerador) será más eficaz y se aumentará la capacidad de registro de colisiones. En esta primera fase o un poco después, se incluirá un indicador del riesgo de colisión de cada vuelo, para reducir el número de vuelos a revisar visualmente por ornitólogos para comprobar si se ha producido una colisión. Además, se han diseñado unas nuevas carcasas para las cámaras que evitarán mancharse las lentes de las cámaras, que dificultan las detecciones, y que se podrá limpiar con mayor facilidad. Actualmente, estos avances, se encuentra en periodo de calibración para su inminente puesta en funcionamiento. Los resultados que se van obteniendo se plasmarán en los futuros informes, que, con una base de datos mayor, permitirá garantizar una mayor objetividad de los resultados y tener una capacidad de análisis mayor.

El nuevo sistema de detección y disuasión INDRA- MINSAIT de detección 3D. Permite la detección y cálculo de posición 3D de aves en vuelo, también la altura a la que vuela. Una cámara de visión de espectro visible, a medida que se va acercando la cámara ya es capaz de captarlo y se orienta hacia esos puntos, obtiene imágenes y determina si es un ave u otra cosa. También, un algoritmo de visión artificial podría identificar la especie y la familia a la que pertenece. Esto podría evitar la colisión de especies sensibles. Quedó implantado en febrero de 2024.

De acuerdo con las medidas complementarias planteadas desarrolladas junto con el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, se acordó la realización de una única medida complementaria de mayor envergadura y que esta consistiera en la reintroducción de ejemplares de Águila perdicera (*Aquila fasciata*) en el Parque Natural de Sierra y Cañones de Guara, mediante una jaula Hacking. Para ello, se han contó las reuniones con el Servicio de Biodiversidad y contando con la asociación ecologista Grefa, para perfilar y poner en marcha el plan. El plan fue aprobado el 27 de septiembre de 2021 por el Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Aragón. Previamente a la puesta en marcha, se realizó un trabajo de información en los medios de comunicación y en las localidades próximas. Pasados dos meses de su introducción en la jaula hacking, los pollos son liberados, pasando al seguimiento monitorizado a distancia, gracias a los emisores GPS que llevan incorporados. Desde el inicio del plan se han criado y

---

puesto en libertad a 12 ejemplares, 5 pollos en 2022 y 7 en 2023 Debido a la depredación, a un caso de fallecimiento por tendido eléctrico y ahogamiento, se han perdido cuatro. Uno de los ejemplares liberados en 2022 se encuentra próximo a la zona de liberación y el segundo, se espera que regrese a ocupar territorios cercanos. Este año se han introducido 8 nuevos pollos en la jaula, dando continuidad al proyecto. Dos de ellos murieron por ahogamiento y por electrocución. En total, siguen 7 ejemplares vivos, cinco de este año y dos el año pasado. Estos se encuentran dispersos tres comunidades autónomas, dos en Aragón, dos en Cataluña y dos en de Andalucía. Se seguirá informando sobre el desarrollo del proyecto y sus ejemplares liberados.

Respecto al seguimiento de la restauración realizada, se constata que las revegetaciones evolucionan favorablemente, con supervivencia durante la época estival de la mayoría de las plántulas. En cuanto la hidrosiembra, tras tres años de observación, se genera suficiente semilla como para germinar a la temporada siguiente; y otras, rebrotan. No obstante, hay zonas, que por la calidad de la tierra o por defecto, no existe cubierta vegetal. Es por ello que, durante el 2022, se llevó a cabo un plan de revegetación en superficies afectadas por la implantación de proyecto. En total, se ha intervenido en 25.621 m<sup>2</sup>, donde se ha procedió a la aplicación de hidrosiembra y plantación de especies autóctonas. Posteriormente a la plantación, debido a la sequía y el ramoneo de las cabras montesas, se redujo en algunas zonas las plantas supervivientes. Durante el invierno, debido a la humedad que deja la niebla, se ha reverdecido muchas de las plantas incluso llegando de florecer.

Las infraestructuras no cuentan con captación de agua de red, únicamente se utiliza agua en los servicios sanitarios situados en las subestaciones, que es suministrada mediante cisternas. Las aguas residuales generadas se almacenan en una fosa séptica, que, a lo largo del periodo de funcionamiento, solo se ha llevado a cabo un vaciado, con un total de 2.000 kg.

Los parques eólicos cuentan con almacenes y contenedores homologados para residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normativa de gestión de residuos, y una planificación para la retirada de los mismos por un gestor autorizado, que ha acudido durante el periodo de estudio para la retirada de los mismos.

Una de las afecciones sobre el medio natural por el desarrollo de los parques eólicos y por las líneas de evacuación, es la modificación fisiografía del terreno y la vegetación. Conforme pasa el tiempo, la vegetación recupera porte en aquellas zonas dañadas y coloniza aquellas que quedaron desnudas,

---

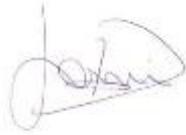
naturalizándose así el paisaje. De todos modos, este proceso de sucesión vegetal hasta los valores naturales, será de largo plazo.

Todas las instalaciones cuentan con un plan de emergencias y de sistemas contra incendios, con inspecciones trimestrales superadas. Cuenta además con el Plan de Autoprotección desarrollado que identifica y describe las instalaciones y sus posibles situaciones de emergencia planteando medidas preventivas y paliativas, para asegurar la seguridad de los trabajadores y de las instalaciones, así como para prevenir incendios. Además, se han colocado cartelería donde se indica las salidas de evacuación del parque, en caso de emergencia.

Se ha realizado un segundo estudio de los niveles estimados de inmisión para el área estudiada, la cual se encuadra el área de alta sensibilidad acústica b, no supera el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del Gobierno de Aragón.

## 11. EQUIPO REDACTOR

El presente informe ha sido redactado, en el mes de enero y febrero de 2024 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
<b>Javier Domínguez Insa</b>	Licenciado en Ciencias Ambientales	
<b>María Ángeles Asensio Corredor</b>	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	

Zaragoza, a 13 de febrero de 2024.

*El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de **LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.** LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialmente, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparada, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de **LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.***

---

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, E., Bermejo A., De la Puente, J., Galán M., García-Macía, J., López-Poveda, G., Martínez, J., Morollón, S., Pomares, A., Raab, R., Urios, V., Vidal-Mateo, J. (2022). Migración y ecología espacial de la población española de milano real. Seo BirdLife. Madrid.
- ANDERSON, R., MORRISON, M., SINCLAIR, K. & STRICKLAND, D. 1999. *Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites*. National Wind Coordinating Committee/RESOLVE, Washington, D.C. 87 pp.
- ARROYO, B. Y GARCÍA, J. 2007. El Aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- ARLETTAZ, R. (2013). Mitigar los efectos negativos de las turbinas eólicas altas en los murciélagos: perfiles de actividad vertical y relaciones con la velocidad del viento (Tesis doctoral, editor no identificado).
- BALMASEDA, J. J. N. (1992). Ecología de poblaciones del cernicalo primilla (*Falco naumanni*) (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
- BARRIOS, L. & MARTÍ, R. 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del campo de Gibraltar. Resumen del informe final. SEO/Birdlife.
- BARRIOS, L. & RODRIGUEZ, 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: época postnupcial. Volumen I. Aves planeadoras. Cátedra de Zoología de Vertebrados. Universidad Complutense, Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Birds in Europe*. Birdlife International. Wageningen.
- Bishop, J., McKay H., Parrott, D., Allan, J. (2003). Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. London (UK): Food and Rural Affairs: 1-53.
- BUSTAMANTE, J. & Negro, J.J. 1994. The postfledging dependence period of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Southwestern Spain. *Journal of Raptor Research* 28, 158-163.
- CAMPIÓN, D. 2004. Respuesta de las aves de presa frente a las transformaciones de ambientes agroforestales mediterráneos: hábitats de nidificación y campeo. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. 206 pp.
- CARDIEL, I. E. 2006. El milano real en España. II Censo Nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid.

- CHAMBERLAIN, D. E., REHFISCH, M. R., FOX, A. D., DESHOLM, M. & ANTHONY, S. J. 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. *Ibis* 148:198-202.
- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E. & FERRER, M. 2007. *Birds and Wind Farms Risk Assessment and Mitigation*. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E., WHITFIELD, D.P. & FERRER, M. 2008. *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance*. *Journal of Applied Ecology* (en prensa).
- DE LUCAS, M., JANSS, G.F.E. & 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.
- DEL MORAL, J.C. (ed.). 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid
- DESHOLM, M. & KAHLERT, J. 2005. *Avian Collision Risk at an Offshore Wind Farm*. *Biology Letters*, 1: 296-298.
- ... DIETZ, C., HELVERSEN, O. & NILL D. 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. A&C Black.
- DIRKSEN, S., WINDEN, J.V.D. & SPAANS, A.L. 1998. *Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas*. En: C.F. Ratto & G. Solari (Eds.): *Wind Energy and Landscape*, pp. 99-107. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- ERICKSO, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG, D.P., SERNKA, K.J. & GOOD, R.E. 2001. *Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States*. Western Ecosystems Technology Inc. & National Wind Coordination Committee.
- ERICKSON, W. P., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K. & SERNKA, K. 2002. *Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments*. WEST. Inc.
- ESCRIBANO M, M DE FRUTOS, E IGLESIAS, C MATAIX & I TORRECILLA (1991) *El Paisaje*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.
- FAJARDO, I., PIVIDAL, V., TRIGO, M. & JIMÉNEZ M. 1998. *Habitat selection, activity peaks and strategies to avoid road mortality by the little owl *Athene noctua*. A new methodology on owls research*. *Alauda*, 66: 49-60.

- FERNÁNDEZ, J. G. (2002). Los murciélagos en Castilla y León. Altas de distribución y tamaño de las poblaciones. Junta de Castilla y León.
- FLAQUER, C., PUIG, X. 2012. “*Els ratpenats de Catalunya. Guia de camp*”. Brau.
- FOWLER, J. & COHEN, L. 1999. Estadística básica en Ornitología. Ed. SEO/BirdLife.
- GARCÍA-OLIVA, J., Ruiz, A. (2020). Murciélagos de Cantabria. Poblaciones, distribución y conservación. Centro de Estudio Ambientales.
- HAUSBERGER, M., Boigné, A., Lesimple, C., Belin, L. y Henry, L. (2018). El deslumbramiento con los ojos abiertos asusta a las aves rapaces: desde la evidencia de laboratorio hasta el manejo aplicado. PLoS uno, 13 (10), e0204802.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J. C. (Eds.) 2003. *Atlas de las aves reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología*. Madrid.
- MARTÍNEZ-ABRAÍN, F., TAVECCHIA, G., REGAN, H.M., JIMÉNEZ, J., SURROCA M. & ORO, D. 2011. Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. Journal of Applied Ecology.
- MASCARÓN, J. G. O., & Elizalde, Á. R. (2020). Murciélagos de Cantabria: Poblaciones, distribución y conservación. Punto Rojo Libros.
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. y Stokke, BG (2020). Pintado de negro: Eficacia del aumento de la visibilidad de las palas del rotor de la turbina eólica para reducir las muertes de aves. Ecología y evolución, 10 (16), 8927-8935.
- MAY, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935.
- MITECO. De biodiversidad, s. g., & Marina, T. y. propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos.
- MORANT, J., Arrondo, E., Sánchez-Zapata, JA, Donázar, JA, Cortés-Avizanda, A., De La Riva, M., Blanco, G., Martínez, F., Oltra, J., Carrete, M., Margalida, A., Oliva-Vidal, P., Martínez, JM, Serrano, D., & Pérez-García, JM (2023). Los patrones de movimiento a gran escala en un buitre social están influenciados por la estacionalidad, el sexo y la región de reproducción. Ecología y Evolución, 13, e9817.

- 
- SISTEMA AUTOMÁTICO DE MONITORIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE AVES [DtBird] (s.f.). Plataforma Online de Análisis de Datos. <https://dap.dtbird.com/>
  - SUÁREZ, F., HERVÁS, I. HERRANZ, J. y DEL MORAL, J.C. 2006. La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
  - TELLERÍA, J. L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raices.
  - URSÚA, E. & Tella, J.L. 2001. Unusual large communal roosts of Lesser Kestrel in two electric substations of Northern Spain: implications for the conservation of Spanish population, In Abstracts of the 4<sup>th</sup> Eurasian Congress on Raptors. eds J. Bustamante, G. Crema, E. Casado, J. Seoane, C. Alonso, C. Rodríguez, M. de Lucas, G. Janss, p. 188. Estación Biológica de Doñana and Raptor Research Foundation, Sevilla, Spain.
  - Wellig, SD, Nusslé, S., Miltner, D., Kohle, O., Glaizot, O., Braunisch, V., ... & Arlettaz, R. (2018). Mitigación de los impactos negativos de las turbinas eólicas altas en los murciélagos: perfiles de actividad vertical y relaciones con la velocidad del viento. Plos uno, 13 (3), e01924.

## ANEXOS

---

## 13. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

---

## 14. ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN

---

## 15. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS

---

## 16. ANEXO 4: RETIRADA FOSA SÉPTICA

---

## 17. ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

---

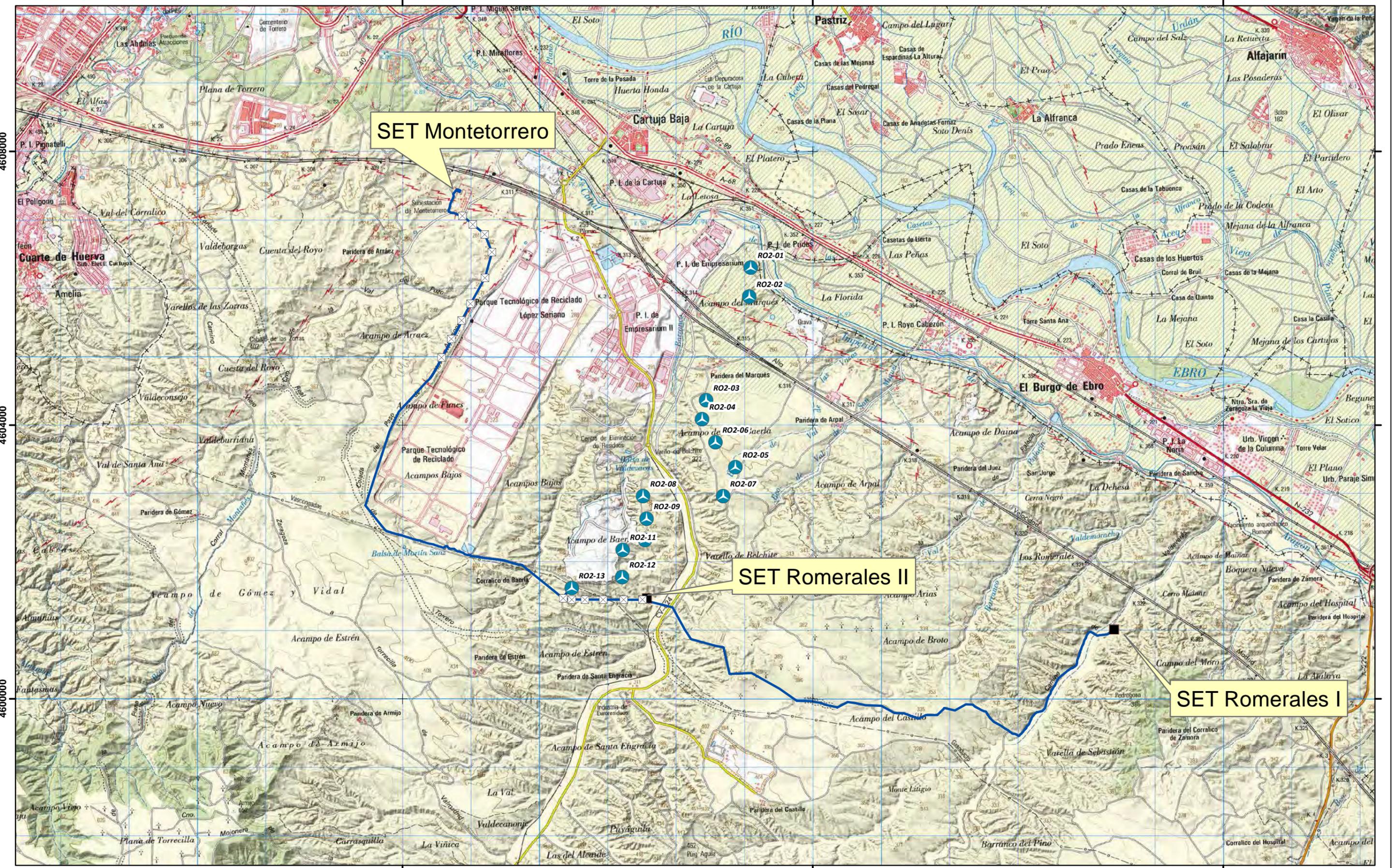
## 18. ANEXO 6: ESTUDIO SONORO DTBIRD

---

## 19. ANEXO 7: MINSAIT

---

## 20. ANEXO 8: INFORME CAUSAS DE MORTALIDAD

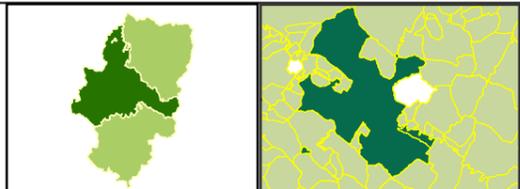


SET Montetorrero

SET Romerales II

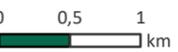
SET Romerales I

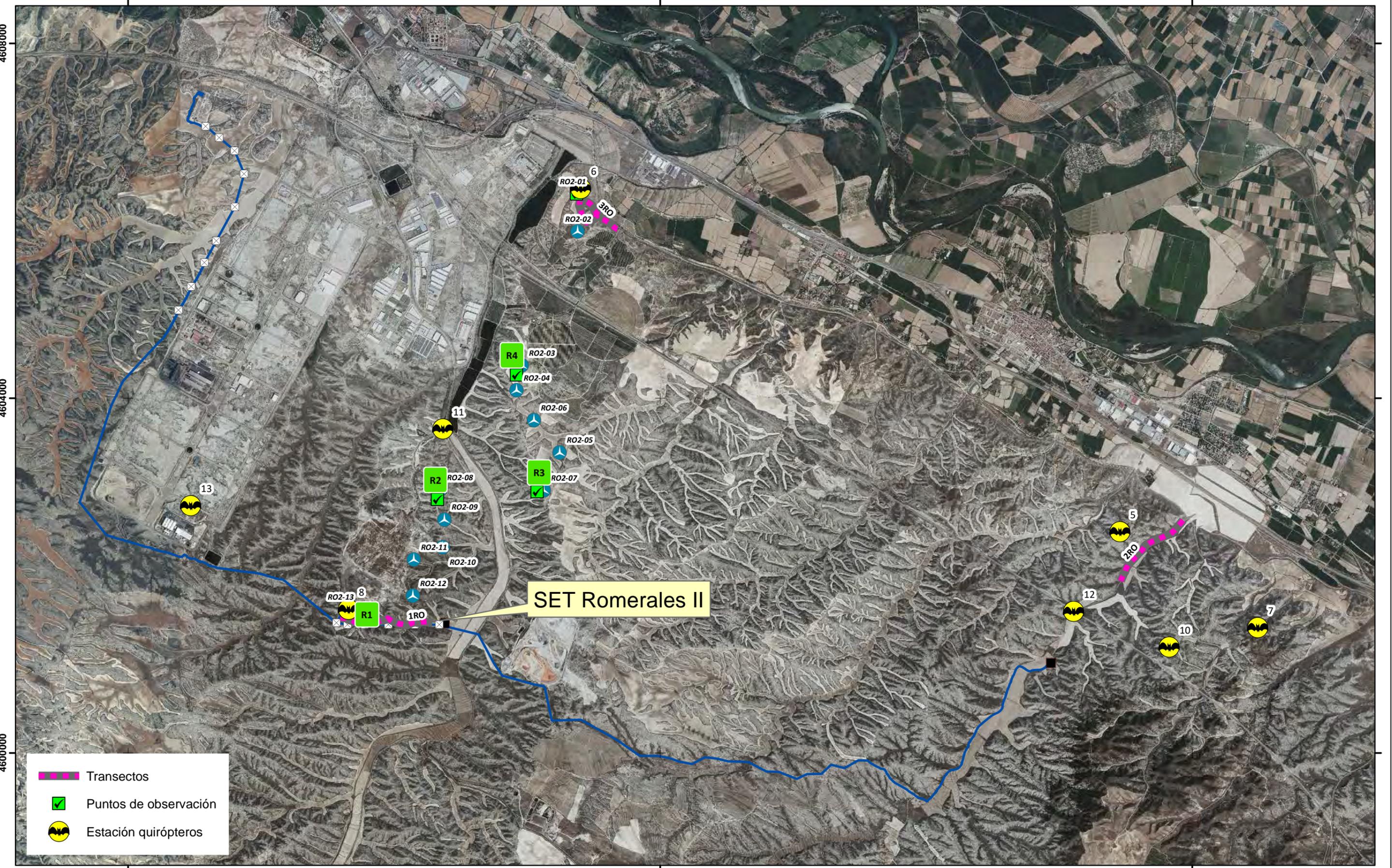
-  Apoyos línea evacuación
-  Aerogenerador PE Romerales II
-  SET
-  Línea de evacuación



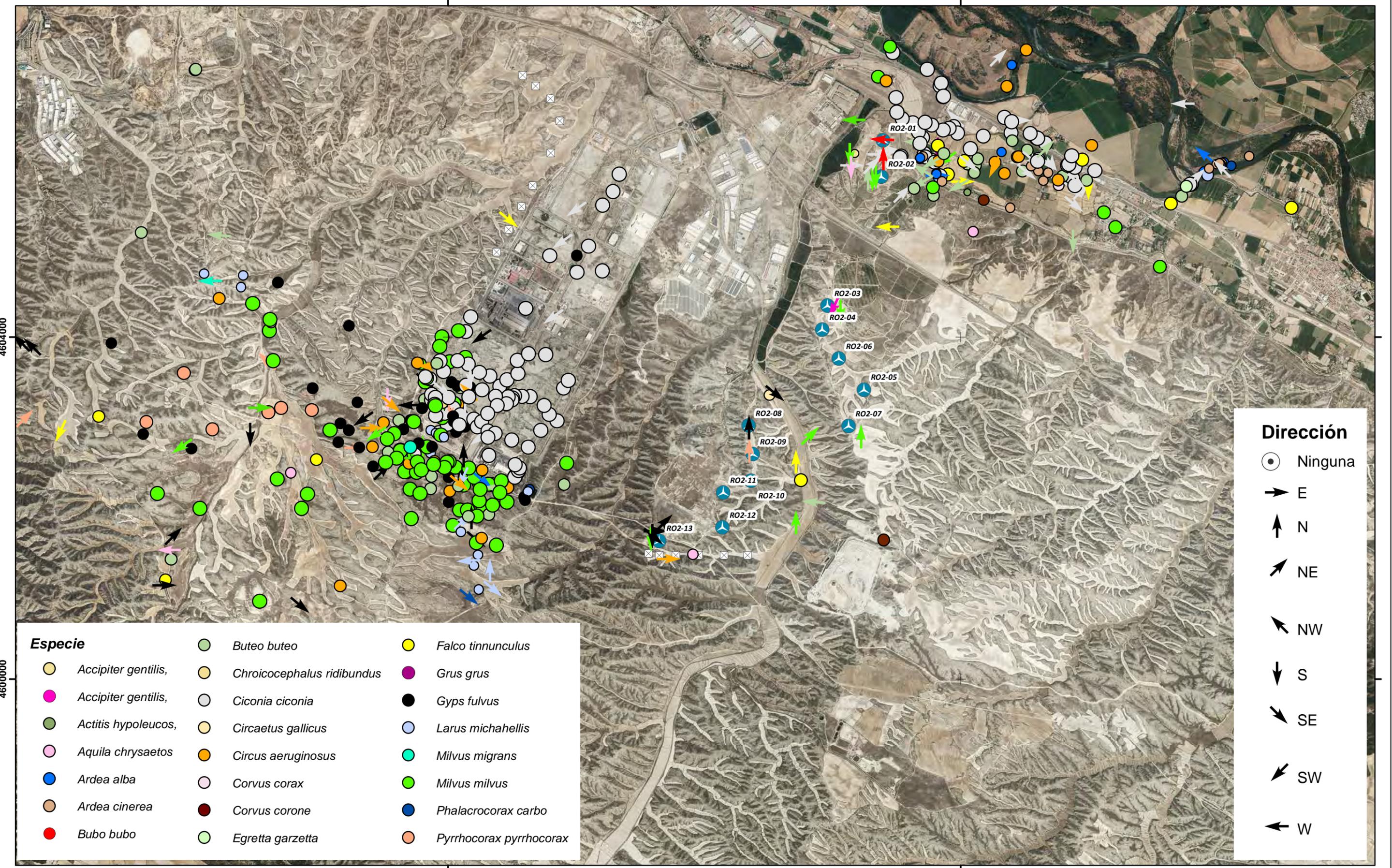
**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL**  
**PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**  
**PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"**  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023



LOCALIZACIÓN	
Plano: 1 de 5	Enero 2024
	
	



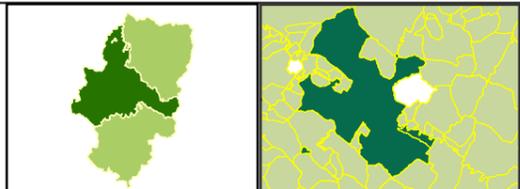
<ul style="list-style-type: none"> <li> Apoyos línea evacuación</li> <li> Aerogenerador PE Romerales II</li> <li> SET</li> <li> Línea aerosoterrada</li> </ul>		<p><b>AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL</b>  <b>PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN</b>  <b>PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"</b>  <b>Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)</b></p> <p>SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023</p>	 	<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p>Plano: 2 de 5   Enero 2024</p> <p>0 0,25 0,5   km</p> <p>A3 1:38.519 UTM ETRS 89 HUSO 30</p>
--	--	---	------	---



Especie		
	<i>Accipiter gentilis</i>	
	<i>Accipiter gentilis</i>	
	<i>Actitis hypoleucos</i>	
	<i>Aquila chrysaetos</i>	
	<i>Ardea alba</i>	
	<i>Ardea cinerea</i>	
	<i>Bubo bubo</i>	
	<i>Buteo buteo</i>	
	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	
	<i>Ciconia ciconia</i>	
	<i>Circaetus gallicus</i>	
	<i>Circus aeruginosus</i>	
	<i>Corvus corax</i>	
	<i>Corvus corone</i>	
	<i>Egretta garzetta</i>	
	<i>Falco tinnunculus</i>	
	<i>Grus grus</i>	
	<i>Gyps fulvus</i>	
	<i>Larus michahellis</i>	
	<i>Milvus migrans</i>	
	<i>Milvus milvus</i>	
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	

Dirección	
	Ninguna
	E
	N
	NE
	NW
	S
	SE
	SW
	W

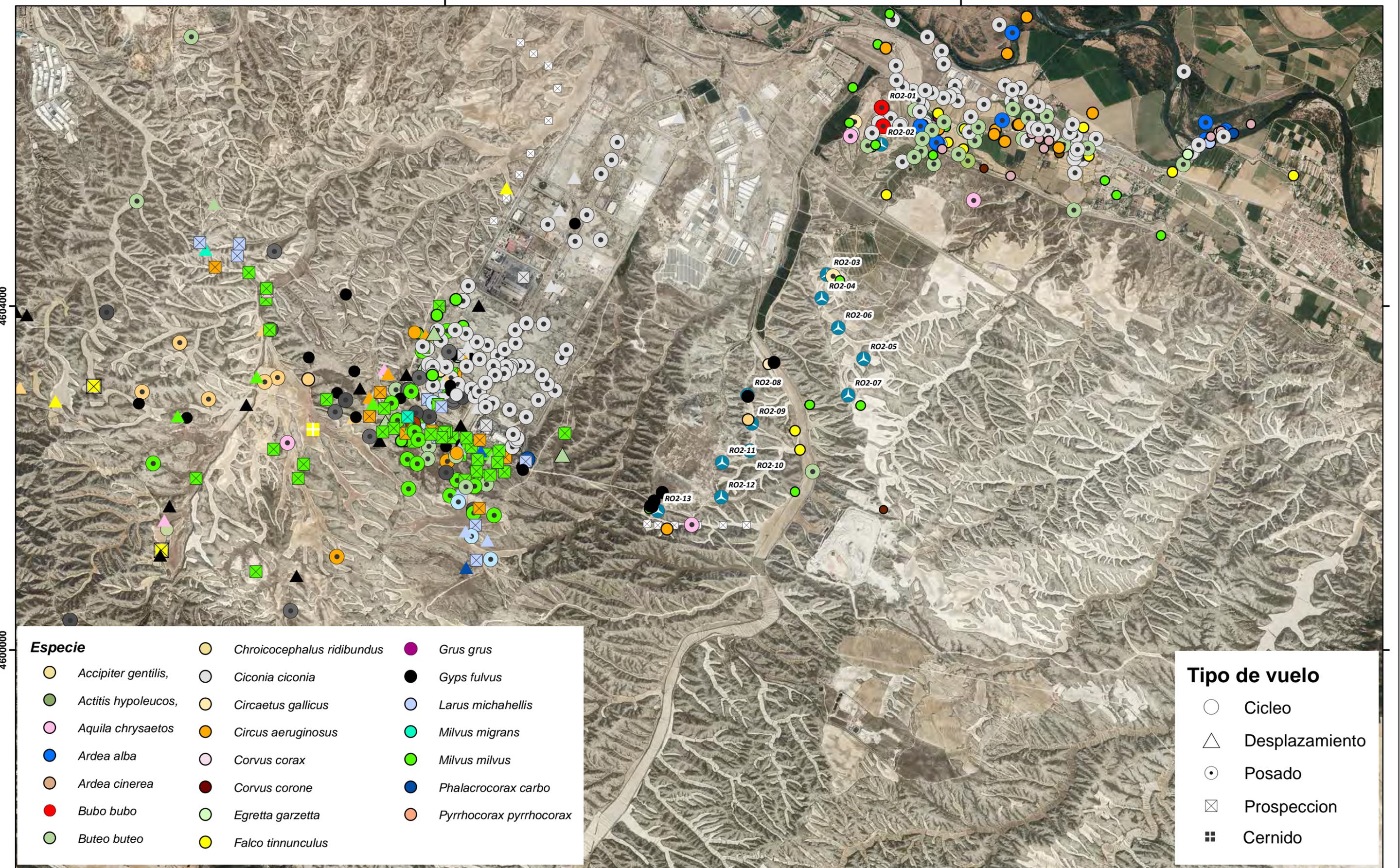
Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023



OBSERVACIONES Especie y dirección	
Plano: 3.1 de 5	Enero 2024
0 0,25 0,5 km	
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



4604000

4600000

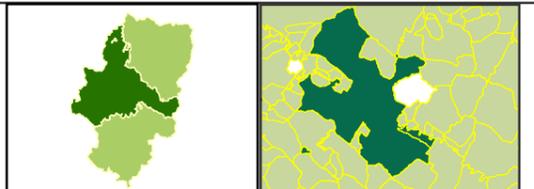
678000

684000

Especie		
	<i>Accipiter gentilis</i>	
	<i>Actitis hypoleucos</i>	
	<i>Aquila chrysaetos</i>	
	<i>Ardea alba</i>	
	<i>Ardea cinerea</i>	
	<i>Bubo bubo</i>	
	<i>Buteo buteo</i>	
	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	
	<i>Ciconia ciconia</i>	
	<i>Circaetus gallicus</i>	
	<i>Circus aeruginosus</i>	
	<i>Corvus corax</i>	
	<i>Corvus corone</i>	
	<i>Egretta garzetta</i>	
	<i>Falco tinnunculus</i>	
	<i>Grus grus</i>	
	<i>Gyps fulvus</i>	
	<i>Larus michahellis</i>	
	<i>Milvus migrans</i>	
	<i>Milvus milvus</i>	
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	

Tipo de vuelo	
	Cicleo
	Desplazamiento
	Posado
	Prospeccion
	Cernido

Aerogenerador PE Romerales II



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

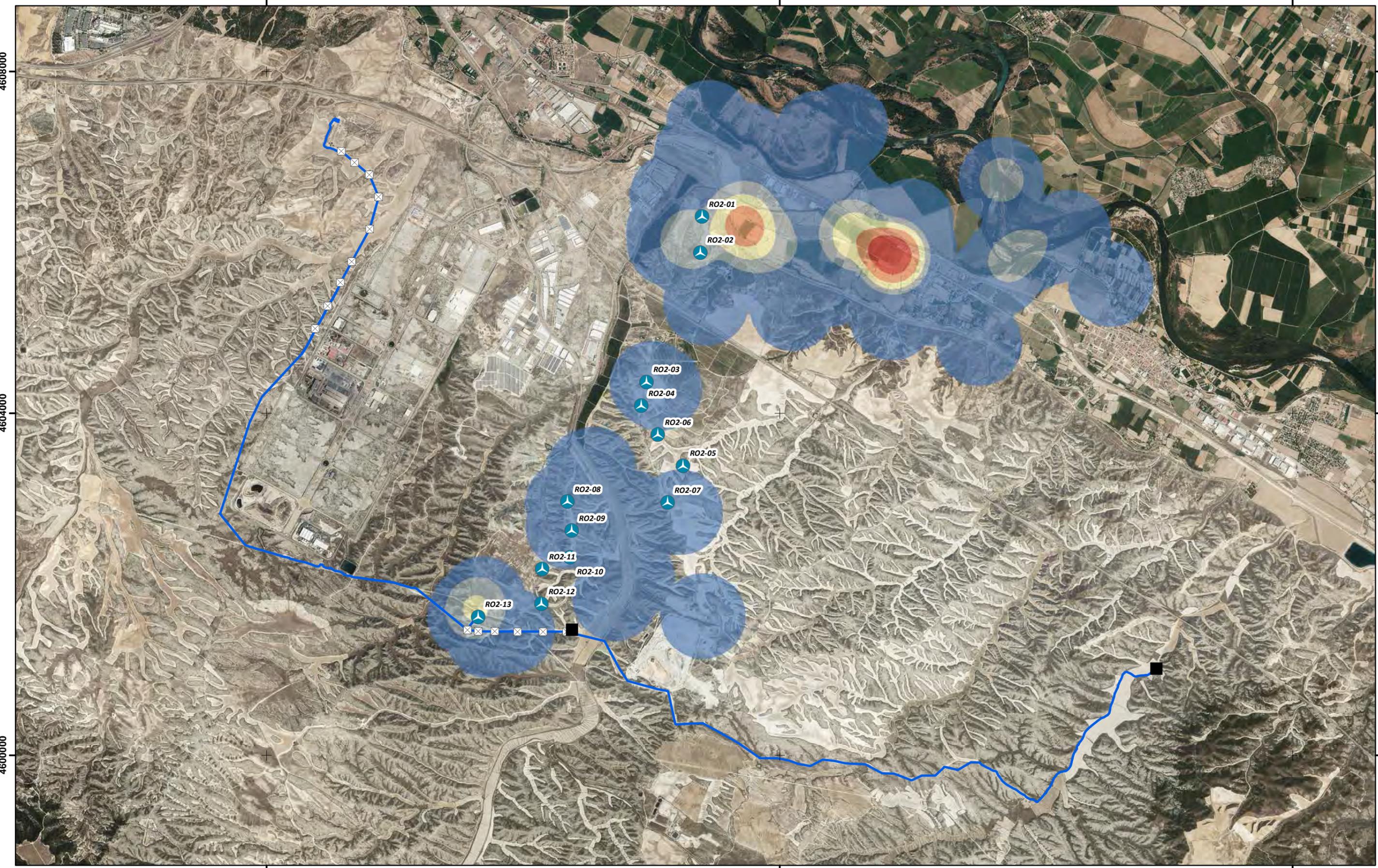


OBSERVACIONES  
 Especie y tipo de vuelo

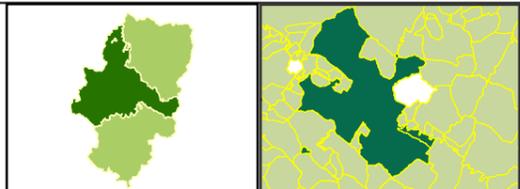
Plano: 3.2 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



-  Aerogenerador PE Romerales II
-  Línea de evacuación
-  Apoyos línea evacuación
-  SET

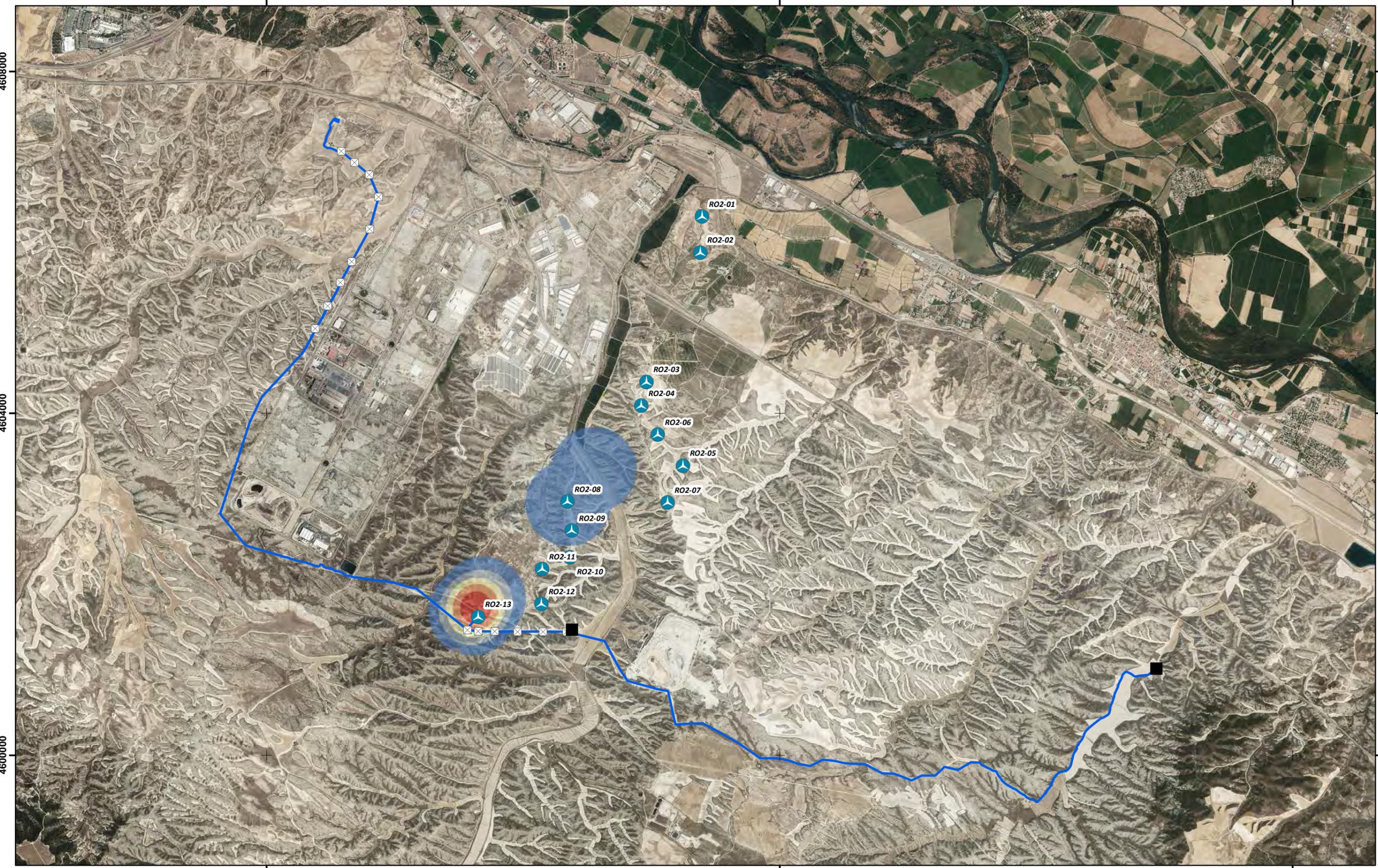


AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023



USO DEL ESPACIO	
Plano: 4.1 de 5	Enero 2024
0 0,25 0,5 km	
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



4608000

4604000

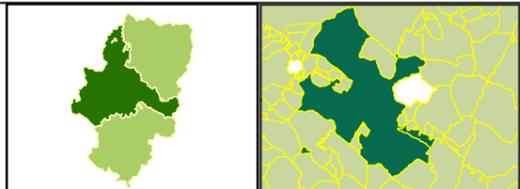
4600000

678000

684000

690000

- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

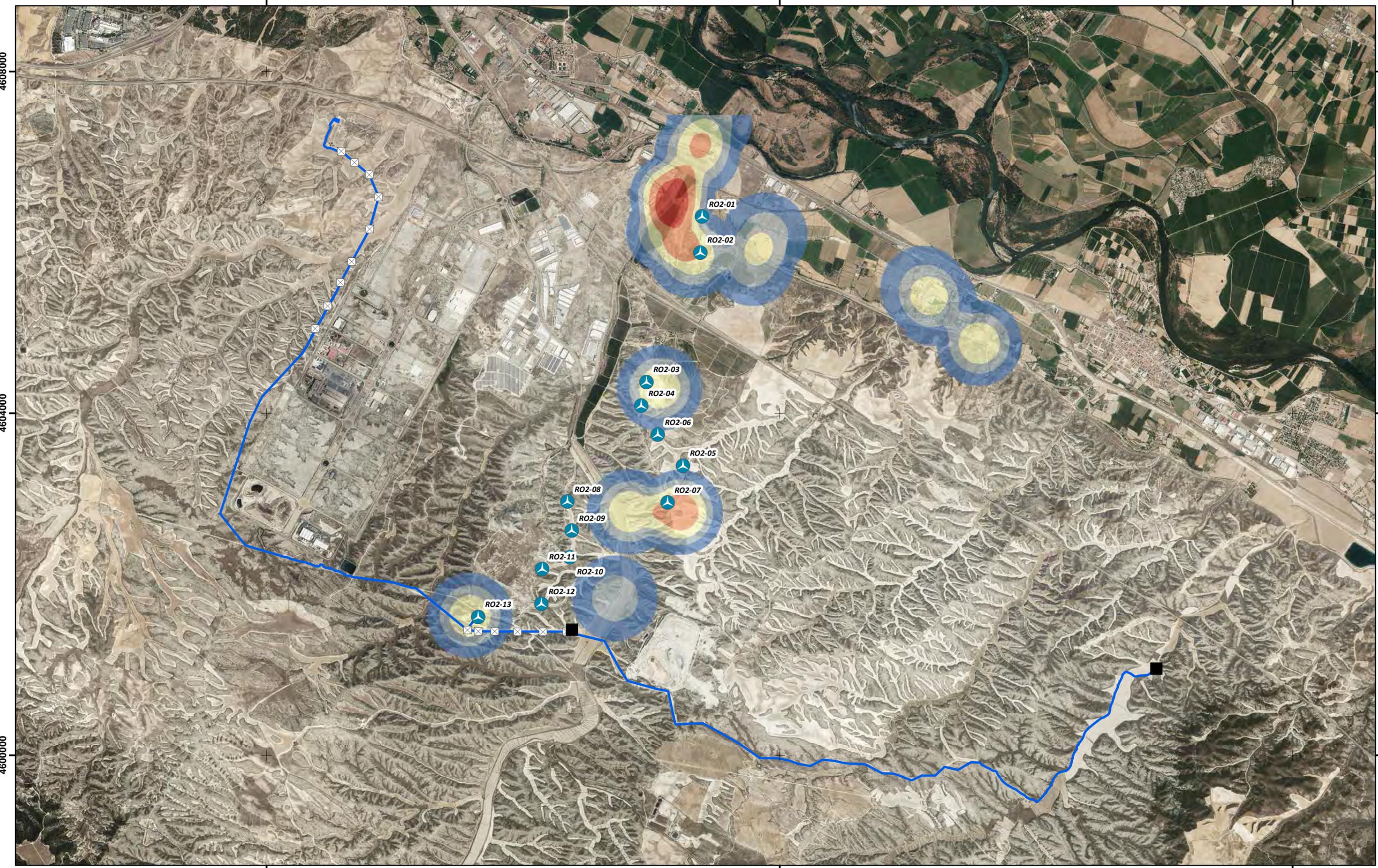


**Buitre leonado**

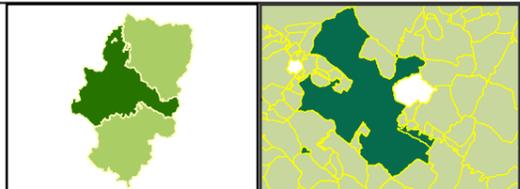
Plano: 4.2 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



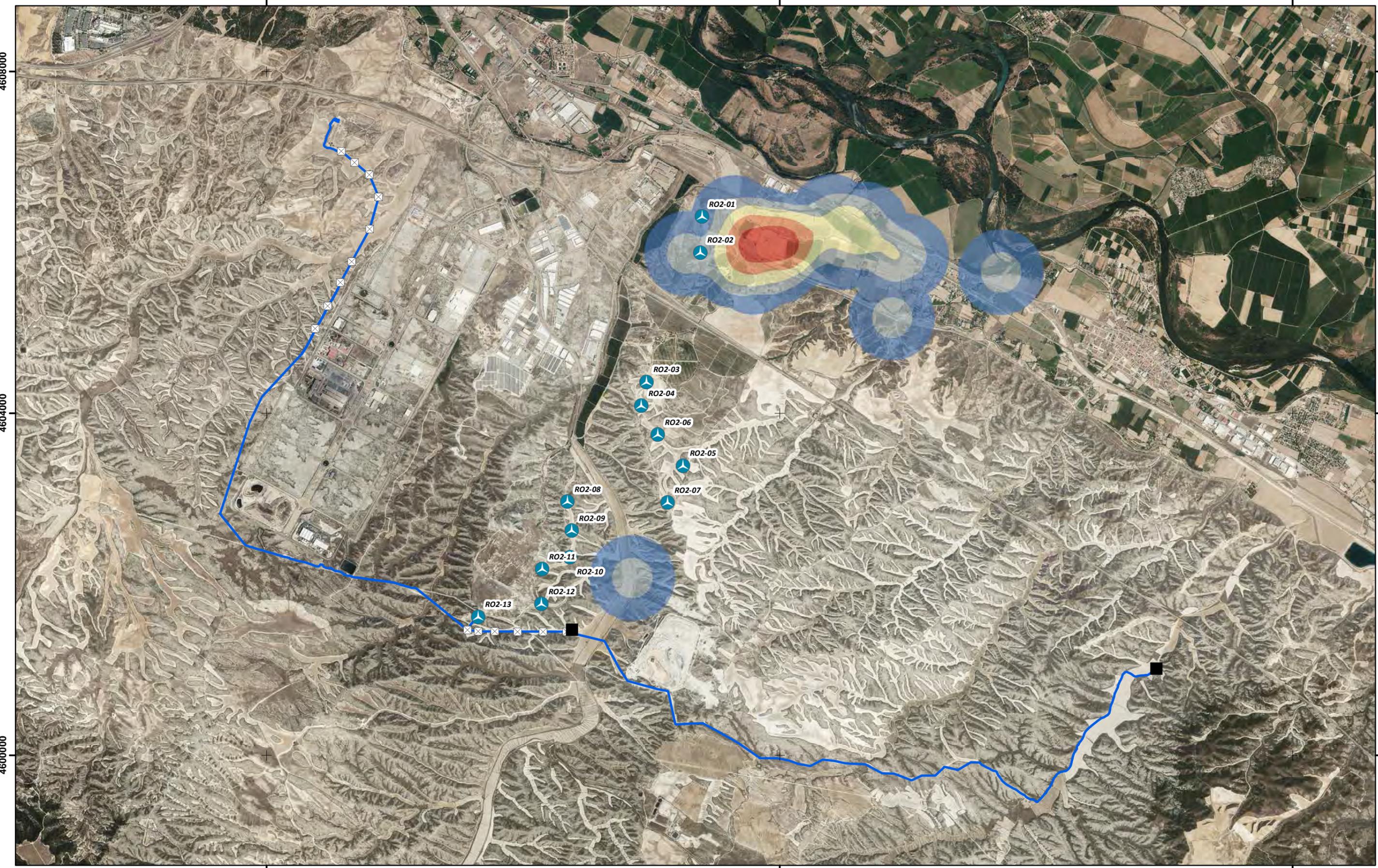
AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

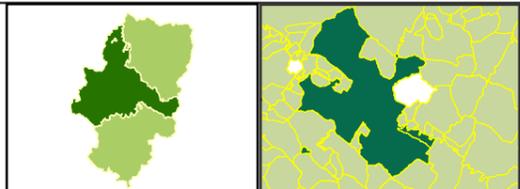


USO DEL ESPACIO Milano real	
Plano: 4.3 de 5	Enero 2024
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	





- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



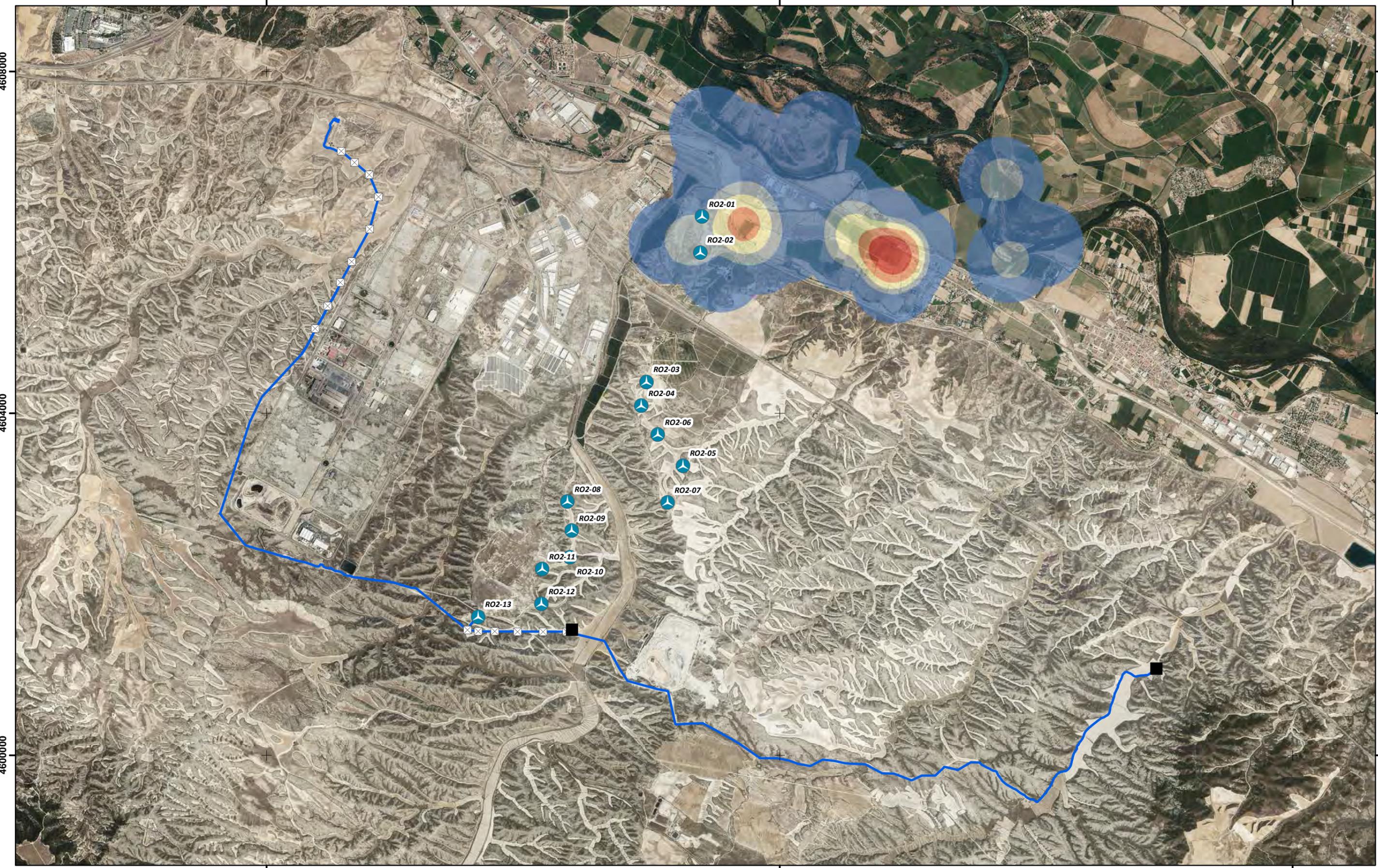
AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

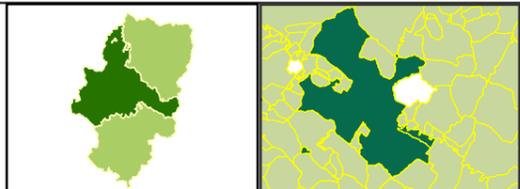


USO DEL ESPACIO Busardo ratonero	
Plano: 4.4 de 5	Enero 2024
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	





- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



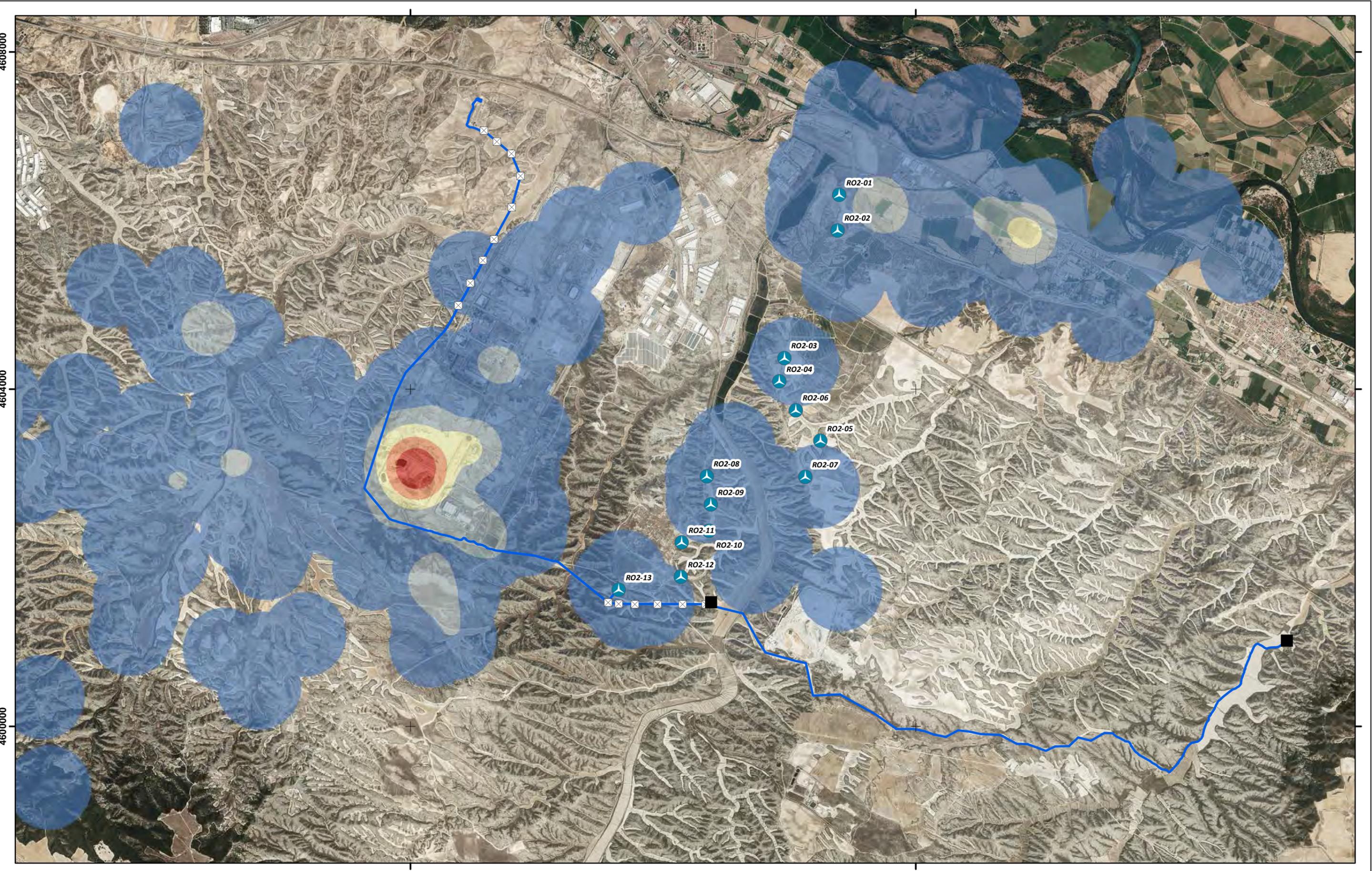
AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023



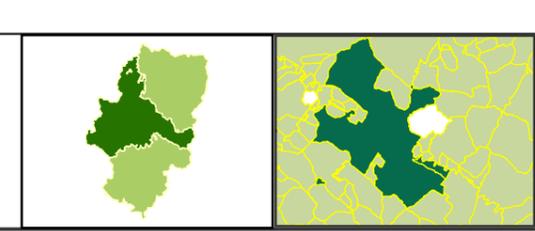
USO DEL ESPACIO Cigüeña blanca	
Plano: 4.4 de 5	Enero 2024
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	





- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación

**Uso del espacio**  
 -  
 +  
 +



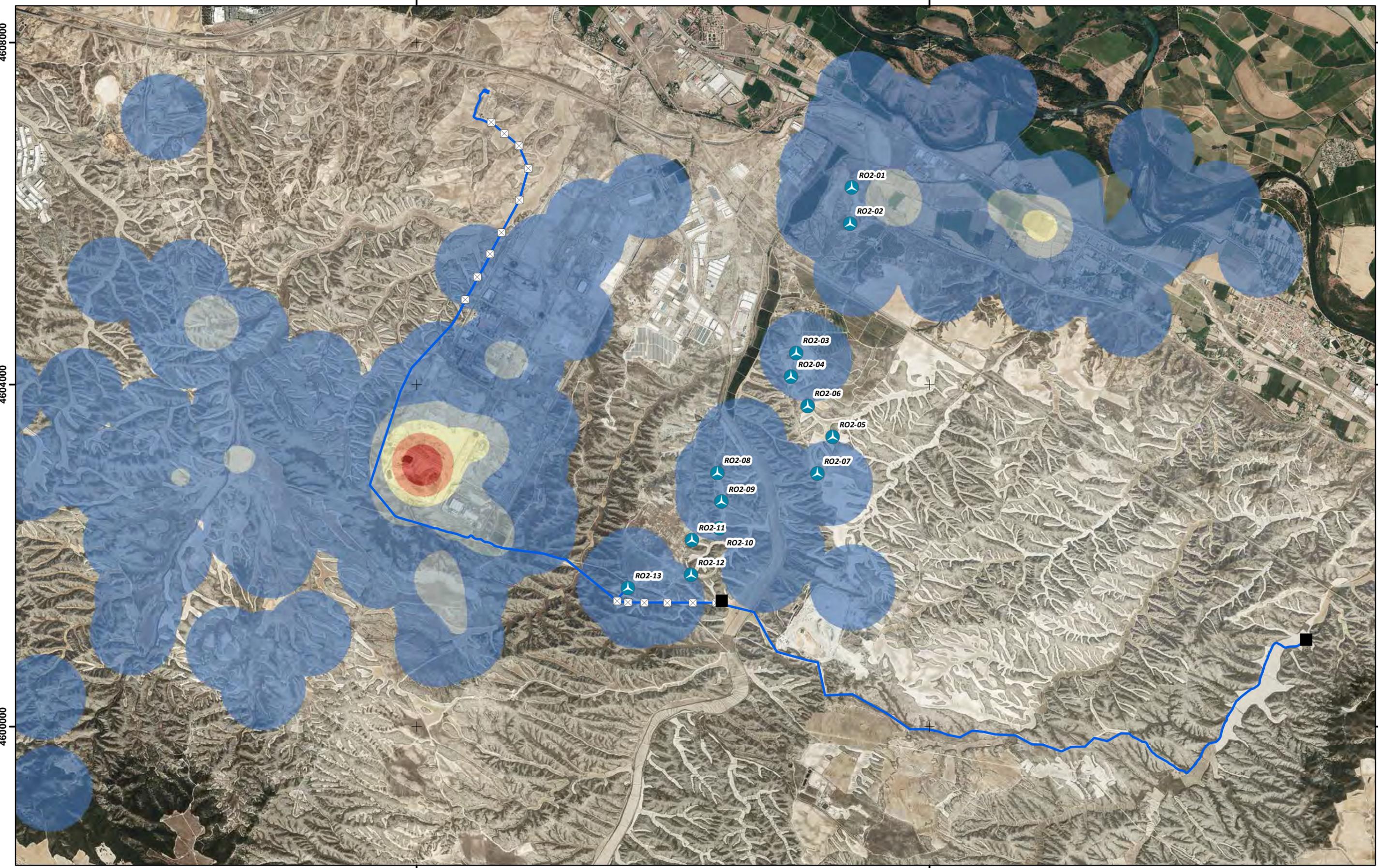
**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL**  
**PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**  
**PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"**  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
**SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023**



**USO DEL ESPACIO**  
Con vuelos del vertedero

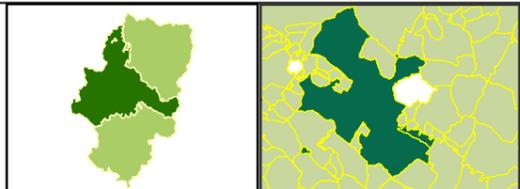
Plano: 4.6 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km  
 A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación

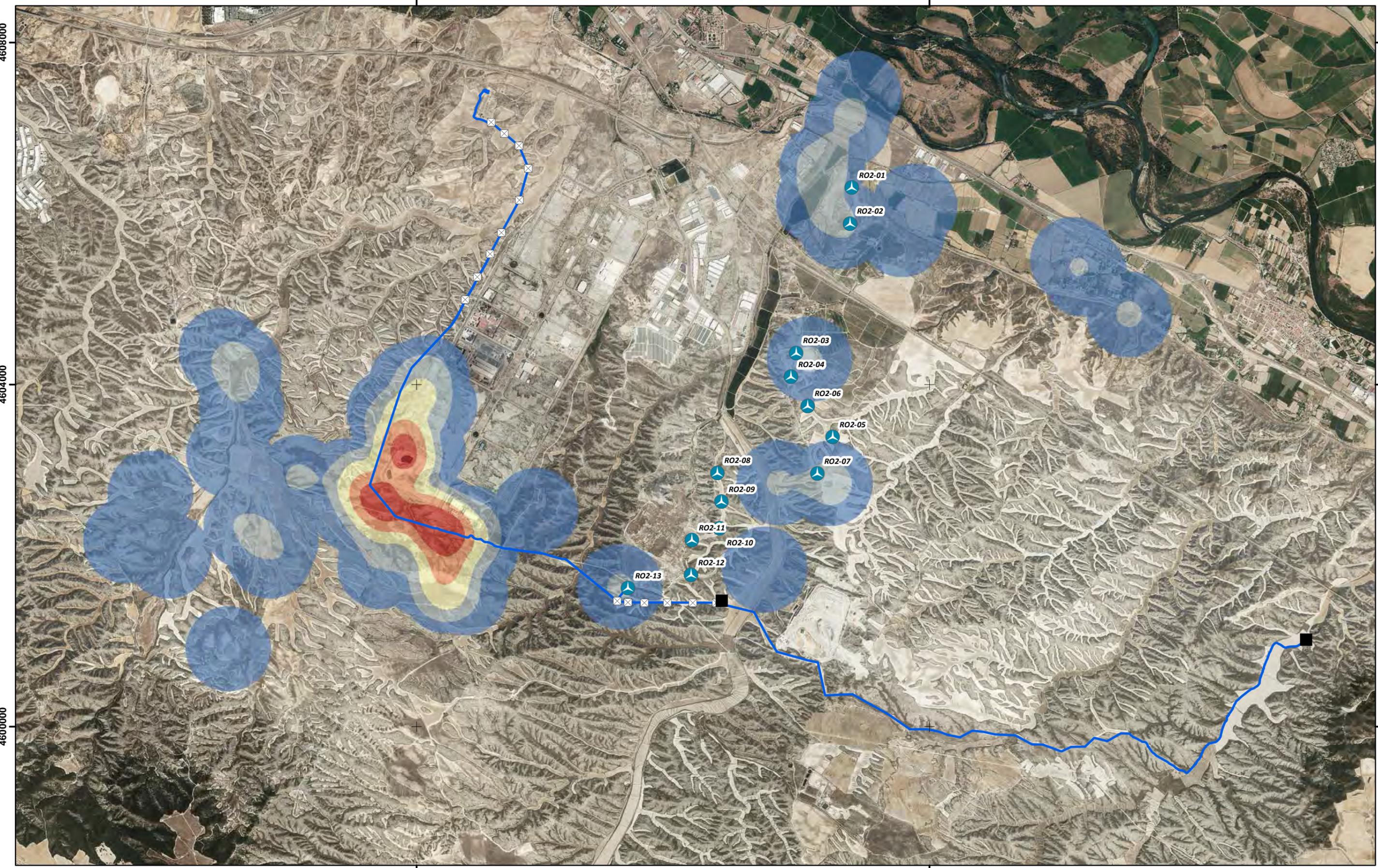
**Uso del espacio**  
 -  
 0  
 +  
 +



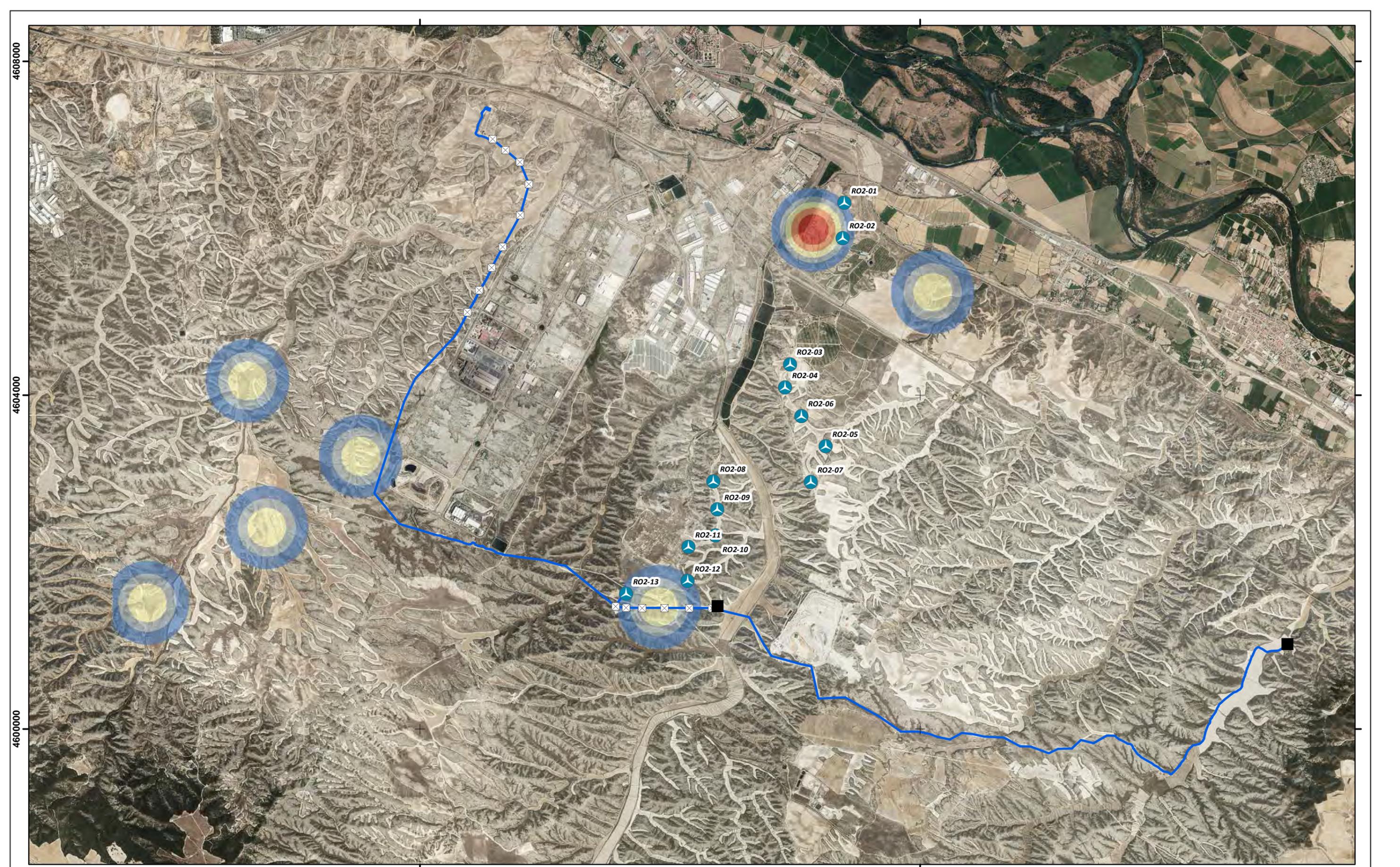
**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL**  
**PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**  
**PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"**  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
**SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023**



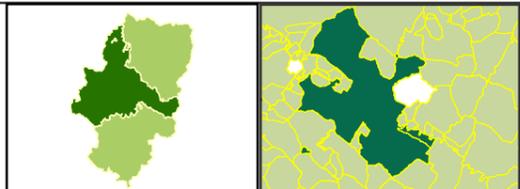
**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO**  
 Buitre leonado  
 Plano: 4.7 de 5 | Enero 2024  
 0 0,25 0,5  
 km  
 A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; margin-right: 5px;"></span> SET</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></span> Apoyos línea evacuación</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid blue; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Aerogenerador PE Romerales II</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 2px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> Línea de evacuación</li> </ul>	<p>Uso del espacio</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: blue; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> </table>		-		↓		↓		+		<p><b>AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL</b>  <b>PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN</b>  <b>PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"</b>  <b>Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)</b></p> <p><b>SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023</b></p>		<p><b>USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO</b>  <b>Milano real</b></p> <p>Plano: 4.7 de 5   Enero 2024</p> <p>0 0,25 0,5  <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 5px; background-color: black; margin-right: 5px;"></span> km</p> <p>A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30</p>
	-												
	↓												
	↓												
	+												



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

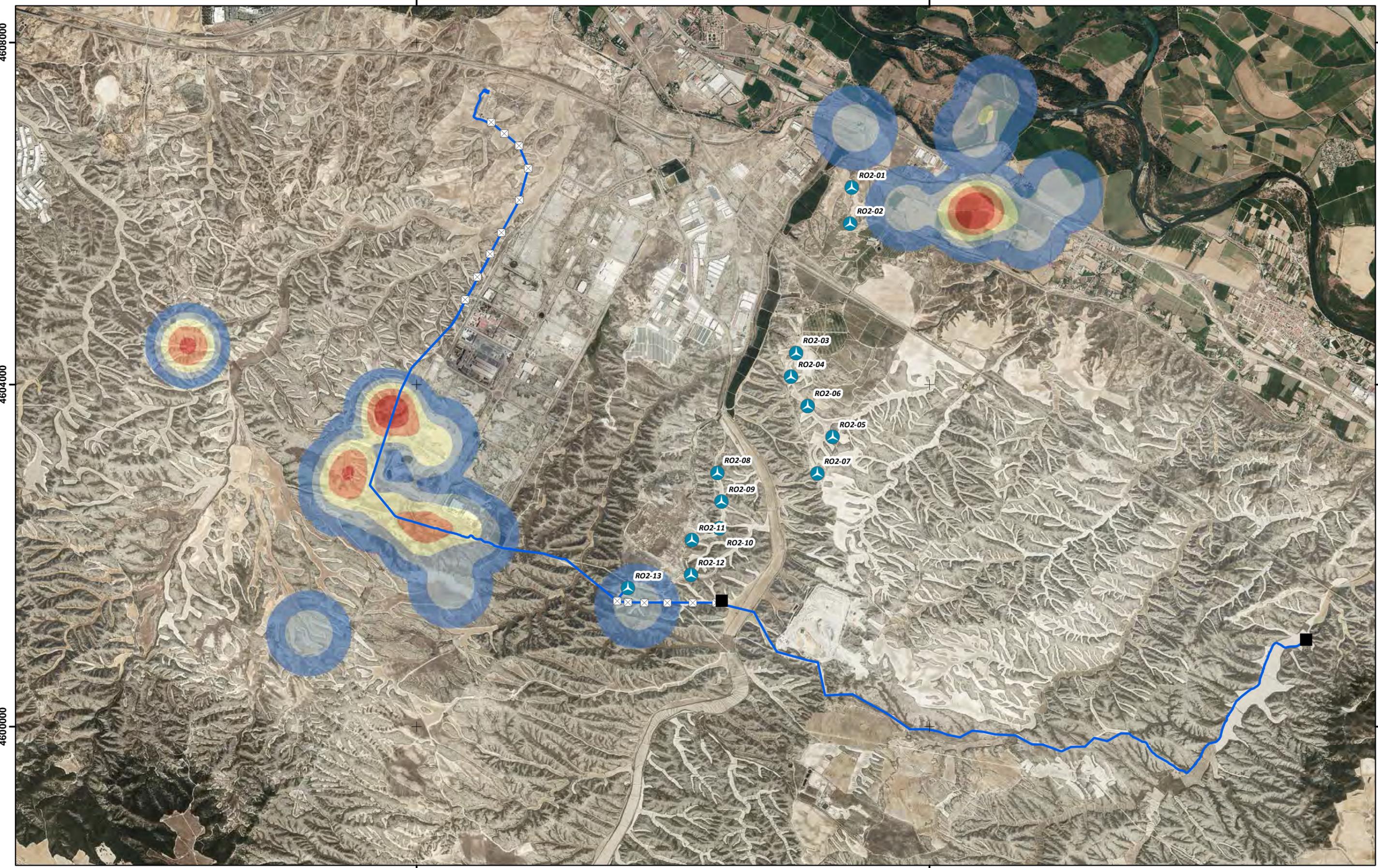


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO**  
 Águila real

Plano: 4.9 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

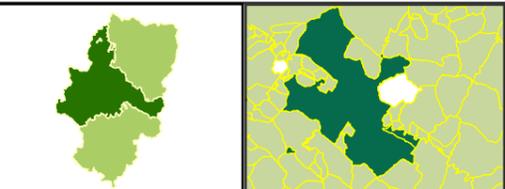


4608000  
4604000  
4600000

678000

684000

- SET
- ⊠ Apoyos línea evacuación
- ⊙ Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

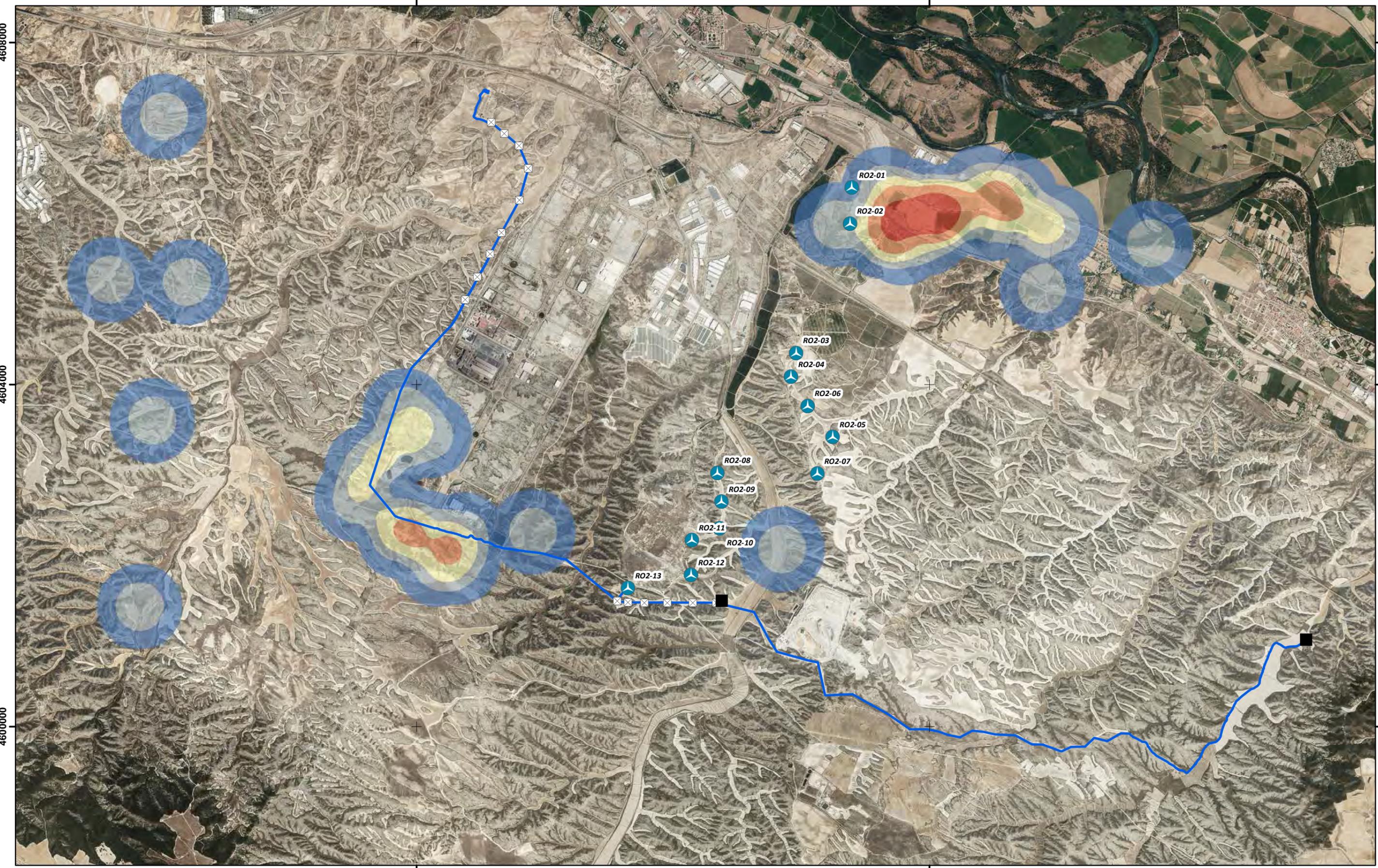


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO**  
 Aguilucho lagunero

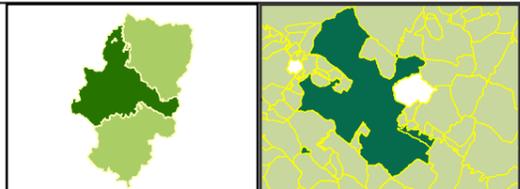
Plano: 4.10 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

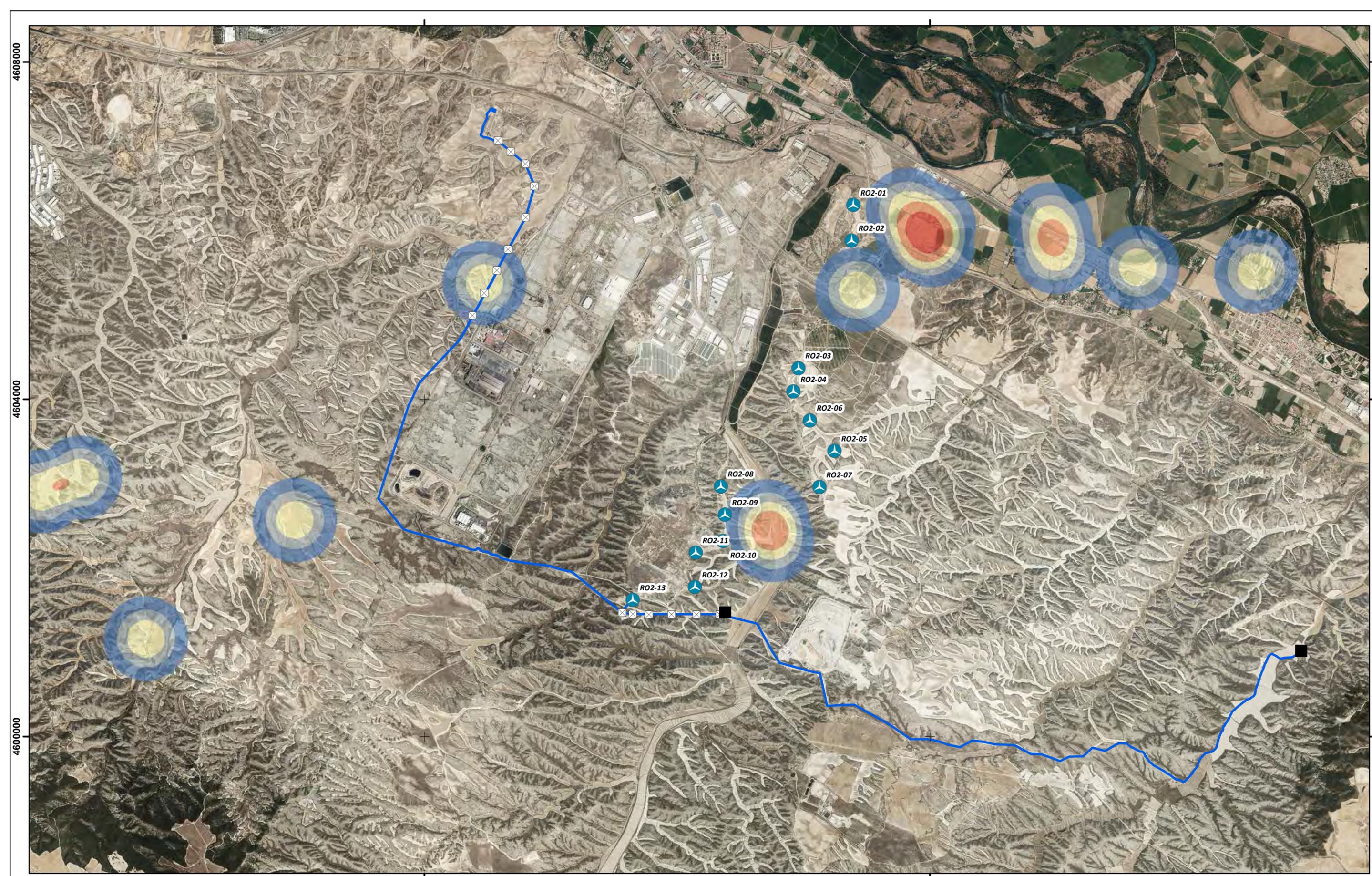


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO**  
 Busardo ratonero

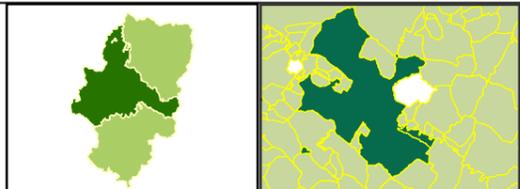
Plano: 4.11 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
 km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- ⊠ Apoyos línea evacuación
- ⊙ Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)**

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

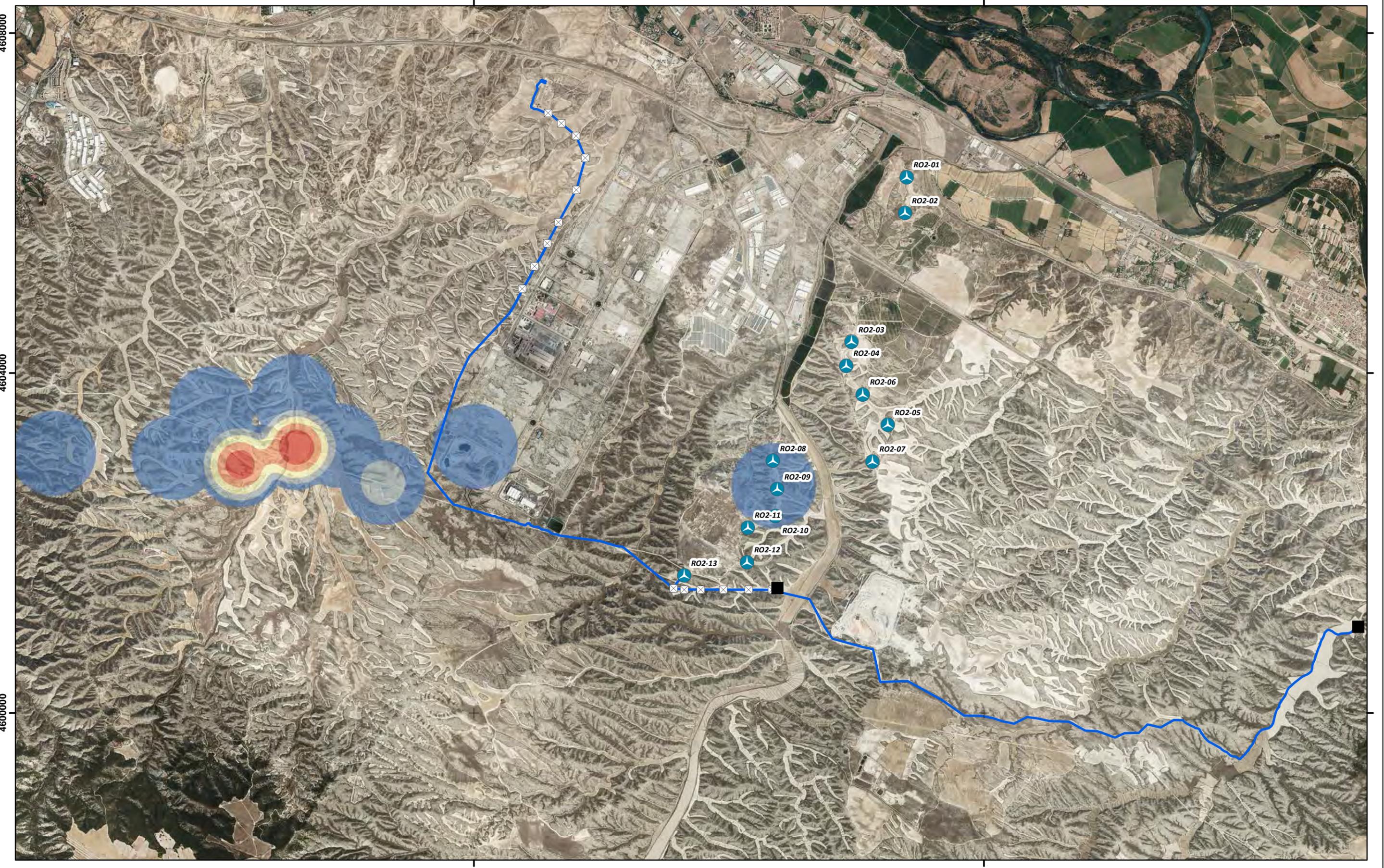


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO  
Cernícalo vulgar**

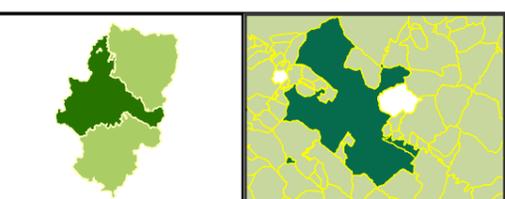
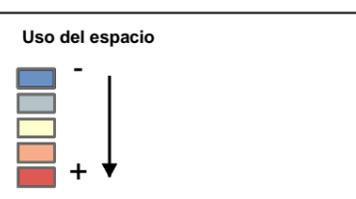
Plano: 4.12 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)**

**SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023**

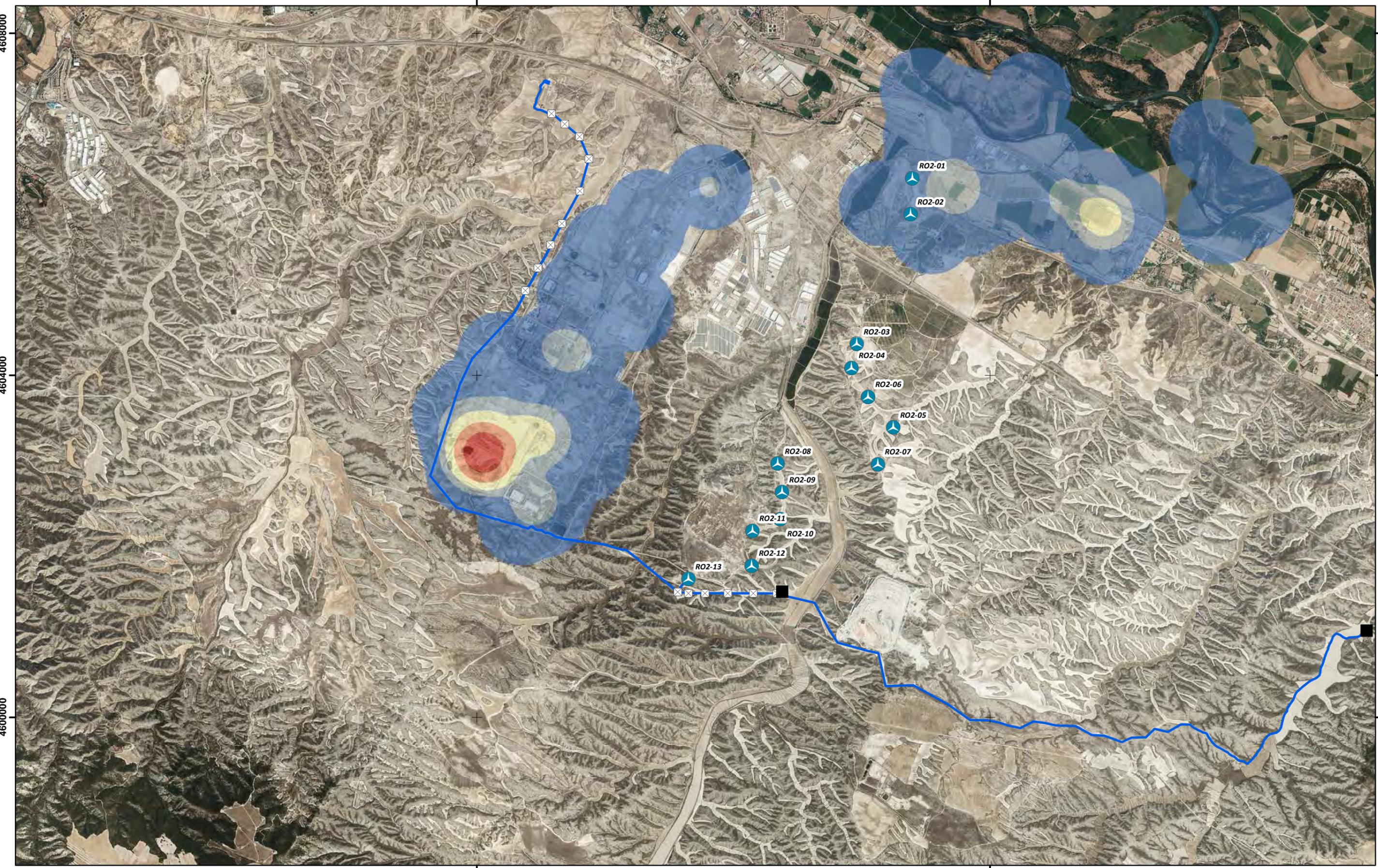


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO**  
Chova piquirroja

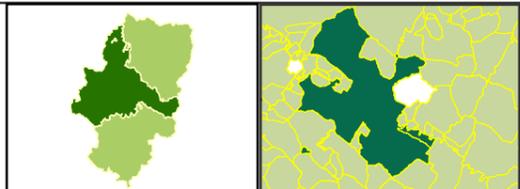
Plano: 4.13 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- ⊠ Apoyos línea evacuación
- ⊙ Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)**

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023

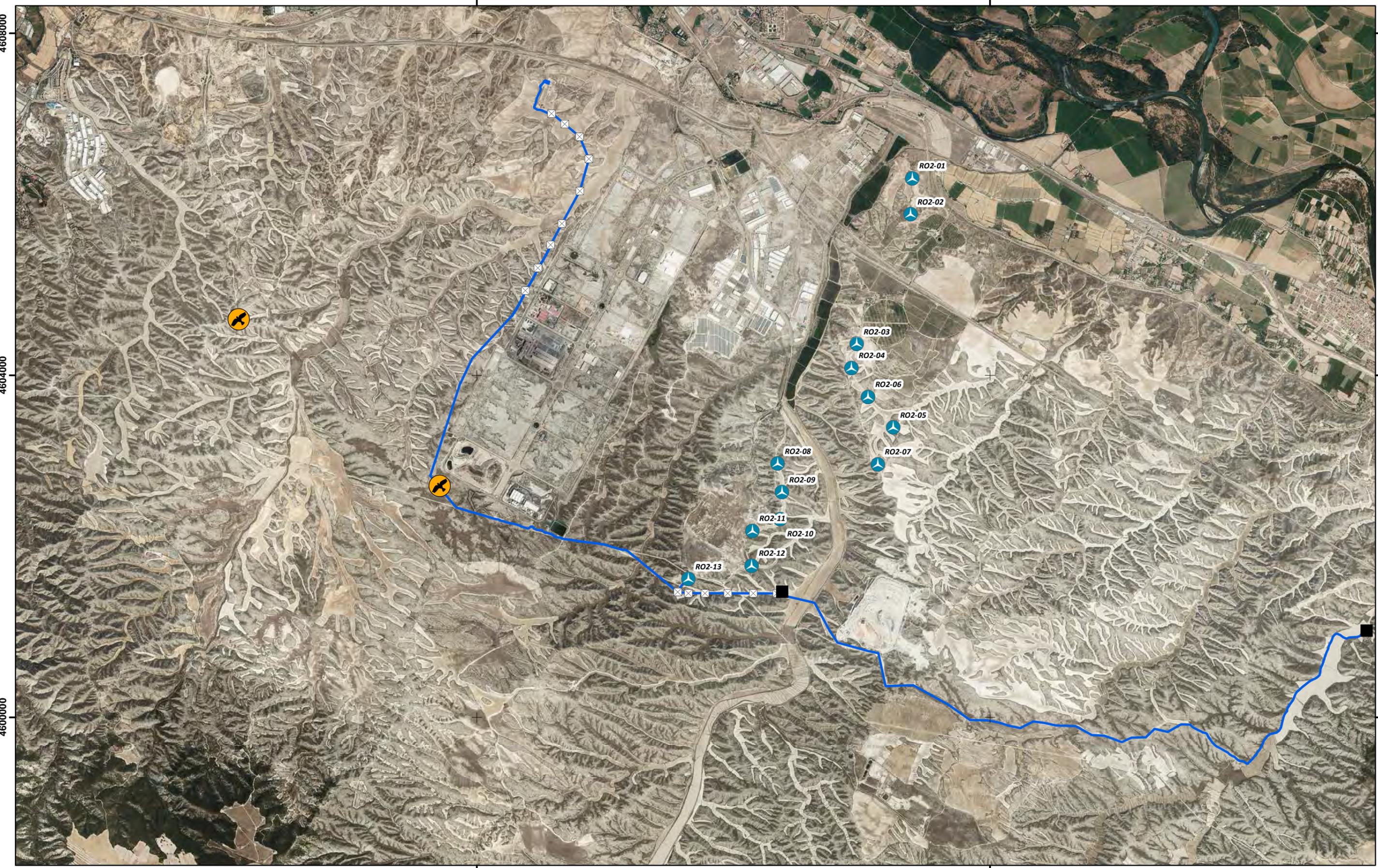


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO  
Cigüeña blanca**

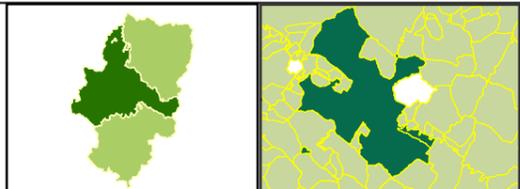
Plano: 4.14 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
km

A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- SET
- Apoyos línea evacuación
- Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)**

**SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023**

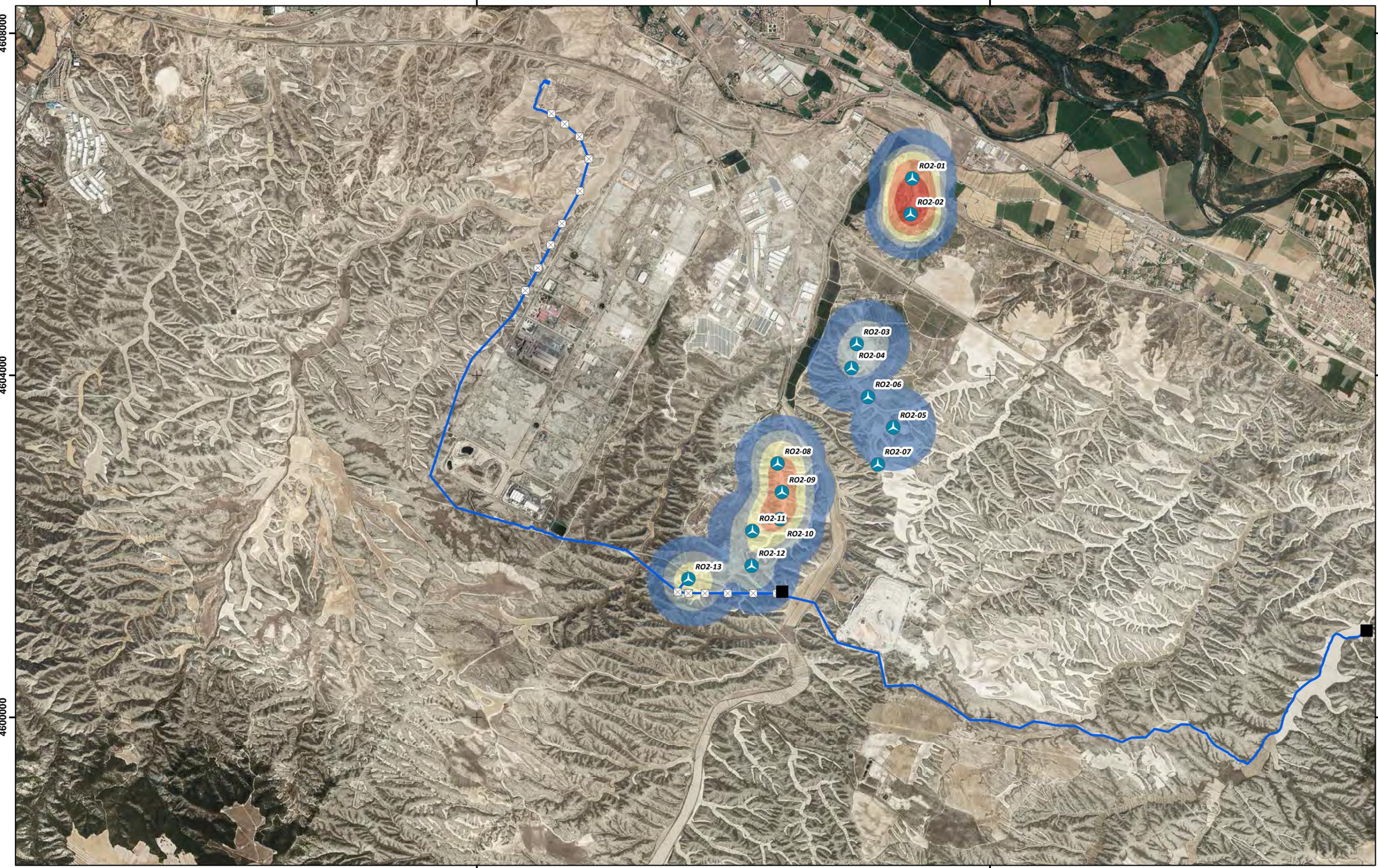


**USO DEL ESPACIO CON VERTEDERO  
Milano negro**

Plano: 4.15 de 5 | Enero 2024

0 0,25 0,5  
km

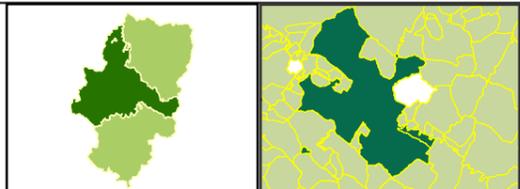
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



678000

684000

- SET
- ⊗ Apoyos línea evacuación
- ⊙ Aerogenerador PE Romerales II
- Línea de evacuación



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

SEPTIEMBRE 2023 - DICIEMBRE 2023



SINIESTRALIDAD	
Plano: 5 de 5	Enero 2024
0 0,25 0,5 km	
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



---

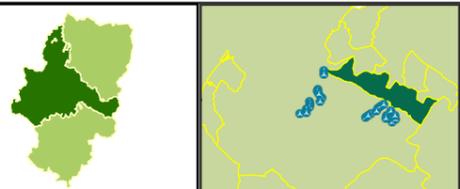
## 14. ANEXO 2: PLANOS REVEGETACIÓN



- ROMERALES I
- ROMERALES II
- apoyos
- SET Romerales II
- SET STEV/Romerales I

- LAAT
- Viales
- Hidrosiembra
- Mixto (Hidrosiembra y con plantación)

Total metros cuadrados Hidrosiembra: 2.616



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL**  
**PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN**  
**PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"**  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
**SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE**



**RESTAURACIÓN PE ROMERALES II**

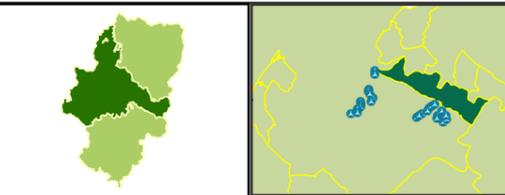
Plano: 1 de 6 | Enero 2024

0 20 40  
 m

A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



	ROMERALES I		LAAT		Mixto
	ROMERALES II		Hidrosiembra		Plantación
	apoyos		Hidrosiembra y con plantación		
	SET Romerales II		Total metros cuadrados Hidrosiembra: 1.250		
	SET STEV/Romerales I		Total metros cuadrados Plantación: 550		
			Total metros cuadrados Mixto: 8.200		



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE

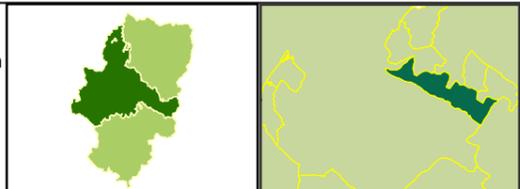


<b>RESTAURACIÓN PE ROMERALES II</b>	
Plano: 2 de 6	Enero 2024
0 20 40 m	
A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	



ROMERALES I	SET Romerales II	<b>Revegetación</b>		Mixto
ROMERALES II	SET STEV/Romerales I	Hidrosiembra	Plantacion	
apoyos		Hidrosiembra y con plantacion		
Viales				
LAAT				

Total metros cuadrados Hidrosiembra: 1.140  
 Total metros cuadrados Plantación: 264



**AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE**

**RESTAURACIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN  
 Y APOYOS**

Plano: 3 de 6 | Mayo 2023

0 20 40  
 m

A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

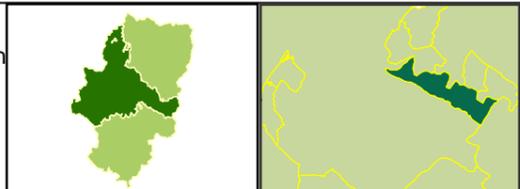


- ROMERALES I
- ROMERALES II
- apoyos
- SET Romerales II
- SET STEV/Romerales I

**Revegetación**

- Viales
- Hidrosiembra
- Hidrosiembra y con plantación
- Mixto
- Plantación

Total metros cuadrados Hidrosiembra: 4.123  
 Total metros cuadrados Plantación: 1.128



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE

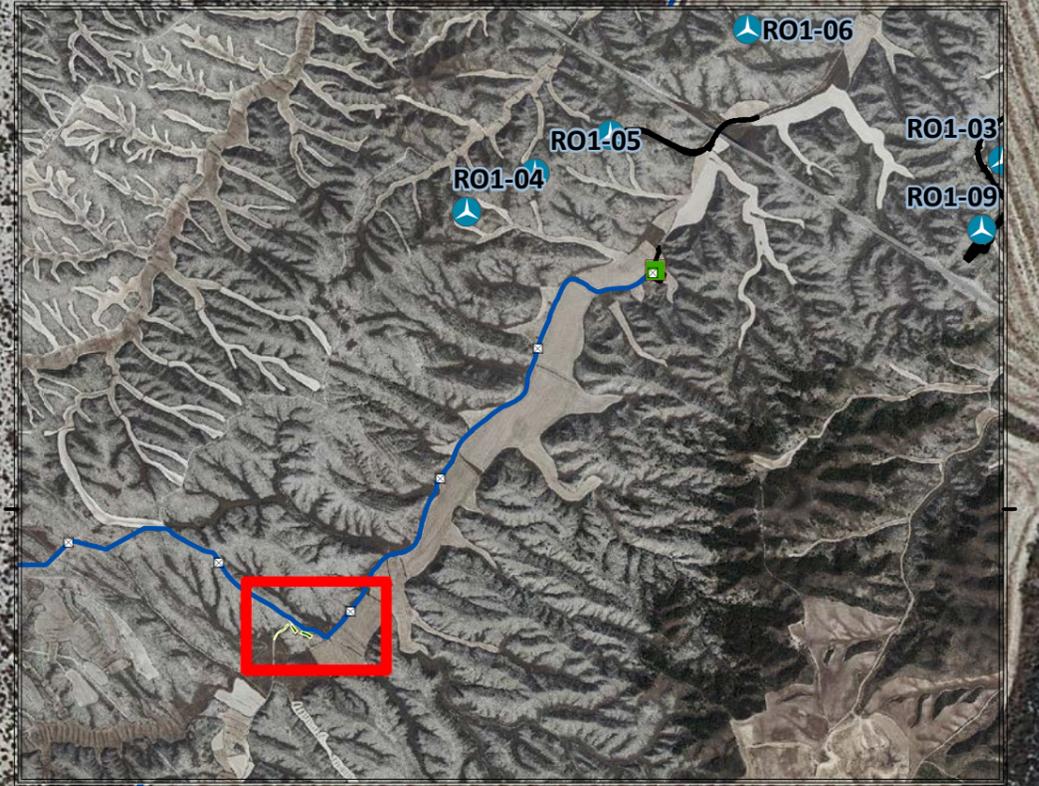


**RESTAURACIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN Y APOYOS**

Plano: 4 de 6 | Enero 2024

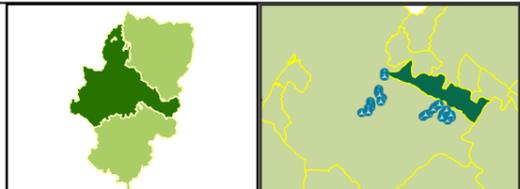
0 20 40  
 m

A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



- ROMERALES I
- ROMERALES II
- apoyos
- SET Romerales II
- SET STEV/Romerales I
- LAAT
- Mixto

Total metros cuadrados Mixto: 4.550



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE

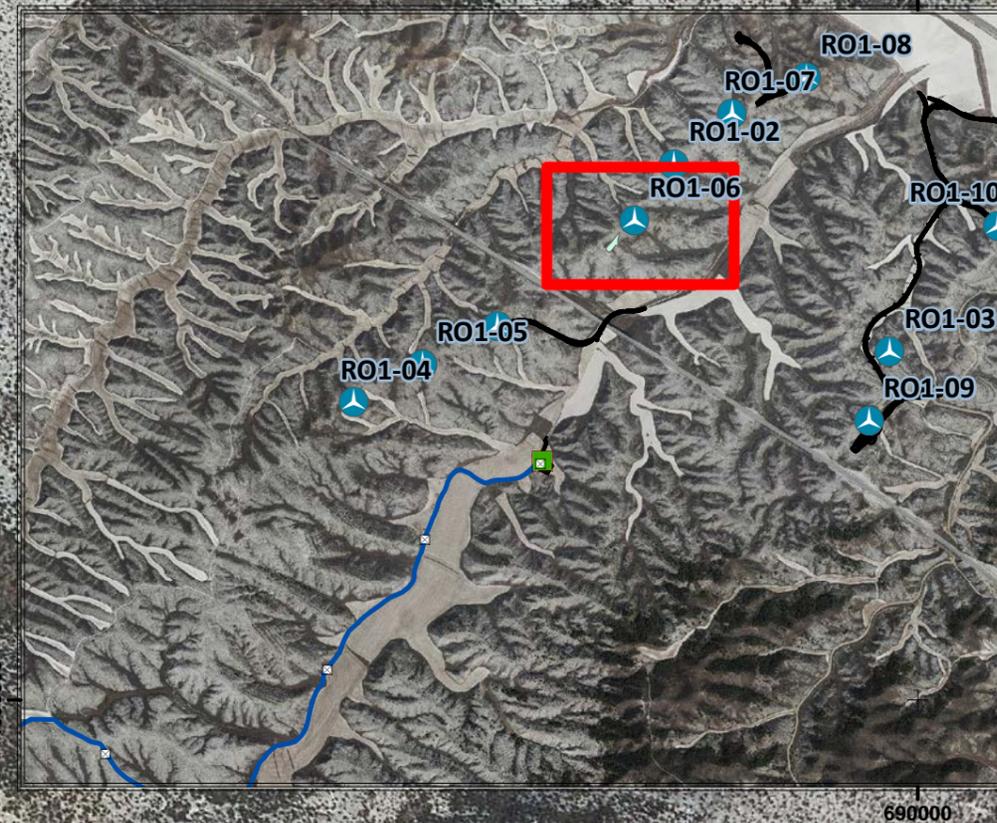


**RESTAURACIÓN PE ROMERALES I**

Plano: 5 de 6 | Enero 2024

0 20 40 m

A3 1:1.500 UTM ETRS 89 HUSO 30

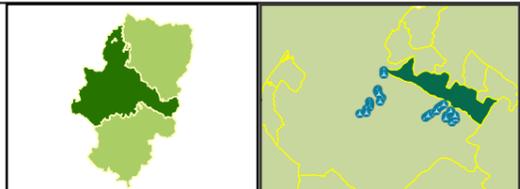


RO1-06



- ROMERALES I
- ROMERALES II
- apoyos
- SET Romerales II
- SET STEV/Romerales I
- LAAT
- Mixto

Total metros cuadrados Mixto: 1.800



AÑO 2023 TERCER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUES EÓLICOS "ROMERALES I" y "ROMERALES II"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE



**RESTAURACIÓN PE ROMERALES I**

Plano: 6 de 6 | Enero 2024

0 20 40  
 m

A3 1:2.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

---

## 15. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS

Expediente: INAGA/500303/05/2020/10256  
Asunto: RESOLUCIÓN  
Destinatario: ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE  
3, S.L.  
CALLE GENERAL LACY, 23  
28045 MADRID MADRID  
MADRID

Adjunto se remite Resolución dictada por el Director del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, relativa al expediente INAGA/500303/05/2020/10256 denominado "SOLICITUD.-05A.-INSTALACIÓN O ACTIVIDAD CONSIDERADA PEQUEÑO PRODUCTORES RESIDUOS PELIGROSOS.P.E. ROMERALES II" promovido por ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L..

SUSANA OLAVIDE SÁNCHEZ

JEFA DE ÁREA III. MEDIO AMBIENTE INDUSTRIAL

Documento firmado electrónicamente con sello de órgano del Instituto. Titular: Director del INAGA, verificable en:  
[www.aragon.es/inaga/verificador documentos](http://www.aragon.es/inaga/verificador documentos)

Código de verificación: CSV0Z-5WY8B-7KVBG-RTREG



Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 19 de febrero de 2021.

Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se inscribe en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón a ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L. para su centro situado en Polígono 84 Parcela 6; 50070 Zaragoza (Nº Expte. INAGA/500303/05. 2020/10256).

VISTO el escrito presentado por ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L., con NIF B99451858 y sede social en C/ General Lacy, 23; 28045 Madrid, relativo a su comunicación previa como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos para su centro sito en Polígono 84 Parcela 6; 50070 Zaragoza.

CONSIDERANDO la normativa establecida al respecto por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y el Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente.

CONSIDERANDO el informe favorable de fecha 19 de febrero de 2021 del Área III del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

De conformidad con lo establecido en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

Por la presente,

### **SE RESUELVE**

Inscribir a ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L. con NIF B99451858 en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón para su centro sito en Polígono 84 Parcela 6; 50070 Zaragoza, cuyo CNAE 2009 es 3518 - Producción de energía eléctrica de origen eólico, de coordenadas geográficas UTM(ETRS89) Huso 30 X: 681623 Y: 4601425 asignándole el número de inscripción **AR/PP – 13396**.

La inscripción se concede para los residuos y cantidades declarados en la comunicación previa y que se señalan en el anexo de la presente Resolución. Cualquier cambio o modificación que se produzca en los datos aportados deberá ser comunicada para proceder a la revisión del expediente.

ALECTORIS ENERGÍA SOSTENIBLE 3, S.L. deberá cumplir con todas las prescripciones establecidas para los Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, en el *Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos* y en la demás normativa que les sea de aplicación.



## ANEXO

RESIDUO	LER	t/año	código HP(1)
Emulsiones cloradas	130104	0,520	HP6/HP14
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130205	0,520	HP6/HP14
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110	0,871	HP5/HP14
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	150111	0,156	HP3/HP6/HP14
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	150202	0,195	HP5/HP14
Filtros de aceite	160107	0,026	HP5/HP14
Baterías de plomo	160601	0,026	HP8/HP14
Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	170503	0,130	HP5/HP14
Grandes electrodomésticos con aceite en circuitos o condensadores. Profesional	16021313	0,052	HP6/HP14
Lámparas de descarga, no LED. Lámparas Fluorescentes. Doméstico y/o profesional	20012131	0,007	HP6/HP14

(1) Características de los residuos según el Reglamento UE nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, de conformidad con lo establecido en los artículos 112 y 121 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 de la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, podrá interponerse recurso de alzada, en el plazo de un mes, ante el Sr. Presidente del instituto Aragonés de Gestión Ambiental, sin perjuicio de cualquier otro recurso que, en su caso, pudiera interponerse.

JESUS LOBERA MARIEL

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Documento firmado electrónicamente verificable en:  
[www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos](http://www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos)

Código de verificación: CSV3N-0JF6K-8JSBG-CXREG



---

## 16. ANEXO 4: RETIRADA FOSA SÉPTICA

# urbiliza renovables

generando energía

Nº Albarán: 17652

Fecha: 06-02-23

EMPRESA PRODUCTORA: EFARIGE ROMERALES II

Teléfono:

Código LER: 200304

GESTOR INTERMEDIO:

Identificación de la sustancia: FOSA SEPTICA

Forma de entrega: CISTERNA

LOS RESIDUOS DEPOSITADOS  
NO SON PELIGROSOS SEGÚN  
LA LEGISLACIÓN ESTATAL Y  
AUTONÓMICA EN VIGOR

Fecha, firma y sello

Transportista: ORTIZ

Matrícula: 7125-KRT

Conductor: MANUEL ESTANIN

D.N.I. 25.169.432-A

Peso Bruto:

T.A.R.A.:

Peso Neto: 2.000 Kg

Fecha, firma y sello

Planta de tratamiento: URBILIZA RENOVABLES S.L.

Fecha, firma y sello

C.I.F.: B-9236333  
Calle Híspalis  
casa nº 5  
Cuarta de Huerva  
50410 Zaragoza  
www.urbiliza.es

URBILIZA RENOVABLES

---

## 17. ANEXO 5: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### SMA-DC006-6: Plan de Emergencia Ambiental.

1. Objeto.....	2
2. Alcance.....	2
3. Definiciones.....	2
4. Aspectos ambientales de emergencia.....	2
5. Método General de Actuación.....	3
5.1. Actuación en caso de derrame químico.....	3
5.2. Actuación en caso de afección a fauna.....	4
5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación.....	5
5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio.....	6
5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico.....	7
5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados.....	8
5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión.....	9
5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella.....	10
6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.....	11



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 1. Objeto.

El presente plan de trabajo tiene como objetivo la definición de la forma en que se controlarán las emergencias de naturaleza ambiental en los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables.

Este Plan de Emergencia Ambiental constituye una línea base de actuación que deberá ser complementada con los procedimientos y planes específicos de cada proyecto, según proceda. Del mismo modo, no excluye del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable en cada momento y en función del país/área donde se ubique el centro de trabajo.

Los procedimientos definidos se ejecutarán en consonancia con lo indicado en los Planes de Autoprotección de los proyectos, así como con lo definido en el procedimiento SMA-PR002 de Gestión de Incidentes.

### 2. Alcance.

Este plan será de aplicación en todos los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables, tanto para el personal propio como el subcontratado.

### 3. Definiciones.

- **INCIDENCIA AMBIENTAL:** situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental, que puede ser controlada internamente y no supera los límites de la propiedad del centro de trabajo.
- **EMERGENCIA AMBIENTAL:** Situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental que supera los límites de la propiedad del centro de trabajo o para el cual los medios humanos y materiales con los que se cuenta no son suficientes.

### 4. Aspectos ambientales de emergencia.

A través del estudio de las implicaciones ambientales de la actividad desarrollada por la compañía, así como de los aspectos ambientales identificados se han definido los siguientes riesgos medioambientales asociados:

- Derrame Químico.
- Afección a Fauna.
- Afección a Vegetación.
- Afección a Patrimonio.
- Afección a Medio Hídrico, afección a Redes de Drenaje.
- Emisión de gases fluorados o afección a capa de ozono.
- Incendio/Explosión.
- Rotura de fosa séptica o sistema de depuración.
- Trasmisión de Legionella.

Para cada una de estas situaciones se presenta de forma esquemática el modo general de actuación, con los medios humanos y materiales necesarios.



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5. Método General de Actuación.

A continuación, se describen las pautas de actuación en modo de fichas para cada una de las situaciones identificadas:

5.1. Actuación en caso de derrame químico			
FASES DE ACTUACIÓN			
<b>Se deberá garantizar en todo momento la correcta gestión de los residuos y productos químicos existentes en obra; así como de los residuos (peligrosos, etc.) generados como consecuencia de las tareas realizadas.</b>			
Aspectos	Generación de residuos	Impactos	Posible contaminación suelos / aguas
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación inmediata a superior jerárquico y personal de REPSOL.</li> <li>Comunicar cualquier derrame al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a las contratistas de mantenimiento correctivo en función del derrame:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento eléctrico: Fuga de aceite en el transformador.</li> <li>Mantenimiento mecánico: Fuga de aceite multiplicadoras.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Intervención</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame.</li> <li>Delimitar la zona del derrame colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que el vertido de producto contaminado pase a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:           <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el Jefe de la Emergencia alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li> <li>En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.</li> </ul> </li> <li>Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación.</li> <li>Los restos líquidos de producto químico se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite que se encuentran en la cubeta del transformador serán retirados por gestor autorizado mediante camión cista o bombeo a depósitos.</li> <li>Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.           <ul style="list-style-type: none"> <li>Si el derrame es por accidente de vehículo, apagar el motor y quitar la batería.</li> <li>Contener el derrame haciendo una pequeña barrera con tierra o sepiolita.</li> <li>Si existe una cuneta, y la fuga es lenta, dirigir el líquido hacia la cuneta y hacer pequeños diques que lo contengan. Impermeabilizar el canal y los diques con el plástico. Echar un poco de tierra sobre el plástico.</li> <li>Retirar el material absorbente y la tierra contaminada y gestionarlo como residuo peligroso.</li> </ul> <p><b>IMPORTANTE:</b> El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.</li> <li>Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.</li> </ul> </li> </ol>		
<b>Fin de la emergencia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiendo en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li> <li>Descontaminar los equipos después de su uso.</li> <li>En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de tratamiento y descontaminación.</li> <li>Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.</li> <li>Elaborar el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.</li> </ol>		



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.1. Actuación en caso de derrame químico

En todo momento se deberán tener en cuenta las pautas y recomendaciones referidas en las fichas de datos de seguridad de los productos, que deberán encontrarse disponibles en la central, especialmente en lo referente a:

- EPIS.
- DERRAME.
- PRIMEROS AUXILIOS.
- MÉTODOS DE EXTINCIÓN.



### 5.2. Actuación en caso de afección a fauna

#### FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier actuación con riesgo de afectación a la fauna se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación de los animales heridos conforme a las pautas definidas por la administración competente.

Aspectos	Afectación a fauna	Impactos	Posible afectación a fauna.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar cualquier afección a la fauna al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li></ul>		



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.2. Actuación en caso de afección a fauna

<b>Intervención</b>	<p>Ante todo, lo primero es cerciorarnos de que el animal realmente necesita de nuestra ayuda por encontrarse herido o fuera de su hábitat natural. En caso de afectación a fauna, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello en ningún caso se tocará el animal.</li><li>2. Determinar, si es posible, especie y número de ejemplares afectados.</li><li>3. Comprobar el estado del animal: herido, muerto o desconocido.<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. En caso de estar muerto:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Retirar, si es necesario, unos metros para poder realizar otras actividades de mantenimiento en paralelo.</li><li>b) Cubrir con una lona o plástico y poner piedras para sujetarlo.</li></ol></li><li>3.2. En caso de estar herido:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Coordinarse con el Dpto. de Medio Ambiente u administración competente lo más rápido posible para garantizar su atención y recuperación en la medida de los posible.</li><li>b) Cumplir pautas y órdenes recibidas por la administración competente hasta su llegada al site.</li></ol></li></ol></li></ol> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar en todo momento la manipulación de los animales y/o insectos, reptiles, etc. afectados, de los que se desconozca su potencial venenoso. En caso de que sea estrictamente necesaria:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Hacer uso de ropa y equipos de protección adecuados en caso de que sea necesaria la manipulación del animal por motivos de seguridad. No intentar curar al animal si no tienes conocimientos. En la recogida y el manejo debemos ser extremadamente cautelosos, evitando ser dañados y procurando no producirle daños al animal.</li><li>○ Introducir al animal en una caja de cartón o similar para su transporte, en la cual previamente se deben hacer agujeros para que pueda respirar. Dejarlo en un lugar tranquilo en penumbra, totalmente alejado de molestias y ruidos.</li><li>○ Lavar adecuadamente toda la ropa utilizada en dicha manipulación y desechar adecuadamente los equipos temporales usados (guantes, plásticos, etc.).</li></ul></li><li>• Nunca intentar forzar a comer ni a beber.</li><li>• No intentar curarlo.</li><li>• Ante presencia de posibles animales heridos que puedan generar peligro para los trabajadores, refugiarse en el vehículo o edificio más cercano y evitar la exposición o acercamiento.</li><li>• Realizar fotografías al animal que puedan servir como apoyo en la identificación del mismo por parte de los departamentos medioambientales competentes.</li><li>• En caso de mordedura o picadura, seguir las pautas definidas en el Plan de Emergencia.</li></ul>
<b>Fin de la emergencia</b>	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación

#### FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier actuación con riesgo de afectación a vegetación se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.

<b>Aspectos</b>	Afectación a flora	<b>Impactos</b>	Posible afectación a flora.
-----------------	--------------------	-----------------	-----------------------------



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación

<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar cualquier afección a la flora al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> <li>Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li> </ul>
<b>Intervención</b>	<p>En caso de afección a flora, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:             <ol style="list-style-type: none"> <li>El tipo de vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas.</li> <li>Estimación de superficie / ejemplares afectados.</li> <li>Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ol> </li> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> </ol> <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Localizar zona afectada.</li> <li>Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ol>
<b>Fin de la emergencia</b>	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio

#### FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier actuación de riesgo y/o emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando el respeto por el patrimonio cultural conforme a las pautas definidas por la administración competente.

Aspectos	Afectación al patrimonio.	Impactos	Posible afectación al patrimonio.
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar cualquier afección al patrimonio al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> </ul>		



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio

<b>Intervención</b>	<p>En caso de afección patrimonial a restos arqueológicos, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El tipo de resto encontrado (si se conoce).</li> <li>b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ol> </li> <li>2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al departamento de SMA.</li> <li>3. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> </ol> <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localizar zona afectada.</li> <li>2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li> <li>3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ol>
<b>Fin de la emergencia</b>	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico

#### FASES DE ACTUACIÓN

**Cualquier actuación con riesgo de afectación a vegetación se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.**

<b>Aspectos</b>	Afectación al agua. Vertido de lodos.	<b>Impactos</b>	Contaminación cursos de agua. Generación de residuos. Contaminación de suelos
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar cualquier afección al medio hídrico al Departamento de SMA.</li> <li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> <li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación y/o mantenimiento de los sistemas de depuración/fosas.</li> </ul>		



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico

Intervención	<p>En caso de afección al medio hídrico, con especial énfasis en la red de drenaje de la instalación, se procederá a actuar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:           <ol style="list-style-type: none"> <li>El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.).</li> <li>Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación).</li> </ol> </li> <li>Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li> <li>Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li> </ol> <p>Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Localizar zona afectada.</li> <li>Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada.</li> <li>Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li> </ol> <p>En caso de rotura de fosa séptica y/o medios de depuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suspender descargas a fosas sépticas, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones sanitarias</li> <li>Solicitar el servicio urgente al proveedor de fosas sépticas para la extracción de agua residual y mitigación de derrame.</li> </ul>
	<p>Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.</p>

### 5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

#### FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.

Aspectos	Generación de emisiones	Impactos	Alteración calidad del aire
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> <li>Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li> <li>Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.</li> </ul>		



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

<b>Intervención</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerrar el equipo, intentando cortar la fuga</li><li>• Comunicar a una empresa mantenedora el incidente ocurrido</li><li>• Asegurar que la empresa mantenedora realiza la reparación de la fuga y determina la causa de la fuga para evitar que se repita.</li><li>• En caso de detectar fuga de SF6, abandonar inmediatamente la base del aerogenerador y ventilar. Verificar periódicamente y previamente al trabajo en la turbina la no existencia de fugas de SF6.<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA.</li><li>2. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.</li></ol></li></ul>
<b>Fin de la emergencia</b>	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión

#### FASES DE ACTUACIÓN

Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.

<b>Aspectos</b>	Generación de emisiones Generación de residuos. Generación de efluentes	<b>Impactos</b>	Alteración calidad del aire/agua/suelo.
-----------------	---	-----------------	---



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión

<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar al Departamento de SMA.</li> <li>Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li> <li>Seguir flujograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de Emergencia.</li> </ul>
<b>Intervención</b>	<p>La secuencia de actuación ante incendio y/o explosión vendrá definida en los planes de Emergencia específicos de cada centro, a continuación, se describen las pautas de intervención desde el punto de vista ambiental (generación de residuos y/o emisiones a consecuencia de un incendio o explosión). Una vez extinguido el incendio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delimitar la zona afectada colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que los residuos generados (cenizas, etc.) pasen a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:             <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el J.E. alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.</li> <li>En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.</li> </ul> </li> <li>2. Identificar en la medida de lo posible los productos combustibles afectados por el incendio/explosión, con el objeto de mantener controladas las fichas de seguridad y/o características físicas de los mismos.</li> <li>3. Los restos líquidos se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos.</li> <li>4. Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.</li> </ol> <p><b>IMPORTANTE:</b> El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.</li> <li>Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.</li> <li>No lavar los residuos.</li> <li>Gestionar adecuadamente los polvos químicos de extinción.</li> </ul>
<b>Fin de la emergencia</b>	<p>Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogidos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión.</li> <li>2. Descontaminar los equipos después de su uso.</li> <li>3. En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de tratamiento y descontaminación.</li> <li>4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.</li> </ol>

### 5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella

#### FASES DE ACTUACIÓN

<b>Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.</b>			
<b>Aspectos</b>	Generación de emisiones	<b>Impactos</b>	Alteración calidad del aire



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella

<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar al Departamento de SMA.</li><li>• Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.</li><li>• Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.</li><li>• Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.</li></ul>
<b>Intervención</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona</li><li>• Limpieza y desinfección para eliminar la contaminación por la bacteria:</li></ul> <p>Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Desinfección:</b> el tratamiento elegido deberá interferir lo menos posible con el funcionamiento habitual del centro en el que se ubique la instalación afectada. Este tratamiento consta de dos fases: un primer tratamiento de choque seguido de un tratamiento continuado, que se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el anexo 4 del Real Decreto 865/2003 y/o normativa aplicable según país/área.</li><li>• En caso que se hayan detectado defectos en la instalación, realizar las reformas estructurales para corregirlos en el plazo que se designe la inspección.</li><li>• Paralización total o parcial de la instalación ante la presencia de casos o brotes, instalaciones muy deficientes, contaminadas por Legionella, obsoletas, o con un mantenimiento defectuoso hasta que se corrijan los defectos observados o bien su cierre definitivo.</li><li>• Realizar una nueva toma de muestras pasados 15 días después de la aplicación del tratamiento, para comprobar la eficacia de las medidas aplicadas.</li><li>• Solicitar a la autoridad sanitaria competente la autorización para la puesta en marcha de la instalación.</li></ul>
<b>Fin de la emergencia</b>	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.



## PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Ámbito	Repsol Renovables	Código: SMA-DC006-6
Propietario	¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.	Revisión: 1

### 6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.

En la página siguiente se adjunta el formato tipo para el registro de incidentes ambientales en los proyectos.

Título Breve		Código
		<b>ENVIRONMENTAL INCIDENT REPORT</b> <b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INCIDENTES AMBIENTALES</b>
<b>COMPANY INFORMATION Documentación de Empresa</b>		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
<b>WORKER WHO IDENTIFIED THE INCIDENT Documentación Trabajador que identifica el incidente</b>		
Company Name <i>Nombre Empresa</i>		
Work site <i>Centro de Trabajo</i>		
<b>INCIDENT IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN DEL INCIDENTE AMBIENTAL</b>		
Location, date, and time: <i>Localización del suceso, fecha y hora:</i>		
Type of Incident: <i>Tipo de incidente:</i>	<input type="checkbox"/> Leak, spill, or discharge of hazardous substance (list substance) <i>Fuga, derrame o vertido de sustancias peligrosas (indicar sustancias).</i>	<input type="checkbox"/> Leak, spill, or discharge of hazardous waste (list waste) <i>Fuga, derrame o vertido de residuo peligroso (indicar residuo)</i>
	<input type="checkbox"/> Emission <i>Emisión</i>	<input type="checkbox"/> Fire <i>Incendio</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Natural resource affected: <i>Medio natural afectado:</i>	<input type="checkbox"/> Air <i>Aire</i>	<input type="checkbox"/> Water <i>Agua</i>
	<input type="checkbox"/> Ground <i>Suelo</i>	<input type="checkbox"/> Vegetation <i>Vegetación</i>
	<input type="checkbox"/> Wildlife <i>Fauna</i>	<input type="checkbox"/> Heritage <i>Patrimonio</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
How the incident was detected <i>Como se detectó el incidente</i>	<input type="checkbox"/> Eyewitness <i>Por presencia directa.</i>	<input type="checkbox"/> Warning from another person <i>Por aviso de otra persona.</i>
	<input type="checkbox"/> Alarm systems <i>Por activación Sist. Seguridad.</i>	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>
	<input type="checkbox"/> Eyewitnesses, if any (Name, Company, job position)	
	<input type="checkbox"/> Si hubo testigos presenciales (indicar nombre, empresa y cargo)	
Additional information <i>Otros datos de interés</i>		
Incident Description <i>Descripción del suceso</i>		
Affected Area <i>Zona afectada:</i>	<input type="checkbox"/> Not defined <i>Indeterminada</i>	<input type="checkbox"/> Area outside of work site affected <i>Afecta al exterior.</i>
	<input type="checkbox"/> Within site limits <i>Dentro de los límites de la instalación.</i>	
Risk of spreading <i>Riesgo de propagación</i>	<input type="checkbox"/> Wind <i>Viento</i>	<input type="checkbox"/> Water streams or reservoirs <i>Corrientes de agua o embalses.</i>
	<input type="checkbox"/> Orography <i>Orografía</i>	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros</i>
Main cause of incident <i>Causas/ origen del incidente</i>	<input type="checkbox"/> Leak <i>Escape</i>	<input type="checkbox"/> Equipment breakdown <i>Avería de equipo</i>
	<input type="checkbox"/> Human error <i>Fallo humano</i>	<input type="checkbox"/> Unexpected Event <i>Accidente fortuito</i>
	<input type="checkbox"/> Weather event <i>Atmosférico/meteorológico</i>	<input type="checkbox"/> Unrelated to REPSOL <i>Ajeno a REPSOL</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Consequences of the event <i>Consecuencias del suceso:</i>	<input type="checkbox"/> Controlled event without damage <i>Suceso controlado sin daños.</i>	<input type="checkbox"/> Serious damage <i>Suceso con daño grave</i>
	<input type="checkbox"/> Serious event with potential to be very serious <i>Suceso grave con evolución a muy grave</i>	<input type="checkbox"/> Very serious damage <i>Suceso muy grave.</i>
<b>INCIDENT MANAGEMENT GESTIÓN DEL INCIDENTE</b>		
Corrective measures taken <i>Actuaciones tomadas</i>		
Resources used <i>Medios empleados</i>		
Personnel involved <i>Personal que ha participado</i>	<input type="checkbox"/> Company staff <i>Personal propio (indicar).</i>	<input type="checkbox"/> Contractors <i>Contratas (indicar)</i>
	<input type="checkbox"/> External resources <i>Ayuda externa (indicar)</i>	
Site situation <i>Situación de la instalación</i>	<input type="checkbox"/> Suspension <i>Parada de la instalación</i>	<input type="checkbox"/> Evacuation <i>Evacuación</i>
	<input type="checkbox"/> Other <i>Otros (indicar)</i>	
Preventive recommendations <i>Recomendaciones preventivas</i>		
Closing date <i>Fecha de cierre:</i>		
<b>INVESTIGACIÓN REALIZADA POR</b>		
Nombre Completo	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
<b>INVESTIGACIÓN APROBADA POR</b>		
Nombre Completo	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>

---

## 18. ANEXO 6: ESTUDIO SONORO DTBIRD

---

# Evaluación de la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión DTBirdD10 en aerogenerador GE-3,8 de 130 m diámetro y 85 m de torre

---

Edición/Revisión:

**4ª Revisión**

Empresa:

**Liquen Consultoría Ambiental, S.L.**

Ciente:

**Repsol**

Project Name:

**PE Romerales**

Reference Number:

**RC-TR-ID-ROM-000012-(ES)**

## GESTIÓN DOCUMENTAL

CLASIFICACIÓN	TIPO DE DOCUMENTO	ESTADO
<input type="checkbox"/> Público	<input type="checkbox"/> Procedimiento	<input type="checkbox"/> Borrador
<input type="checkbox"/> Interno	<input type="checkbox"/> Registro	<input type="checkbox"/> En revisión
<input checked="" type="checkbox"/> Confidencial	<input checked="" type="checkbox"/> Informe técnico	<input type="checkbox"/> Documento viviente
	<input type="checkbox"/> Otro	<input checked="" type="checkbox"/> Informe final

## HISTORIAL DE REVISIONES

FECHA	REV	AUTORES/REVISOR	APROBADO	DESCRIPCIÓN
22/07/22	01	Irene Martín (A)	Javier Díaz	
23/11/22	02	Irene Martín (A)	Javier Díaz	Resultados preliminares
27/01/23	03	Irene Martín (A) Agustín Riopérez (R)	Javier Díaz	Informe revisado
15/03/23	04	Irene Martín (A) Javier Díaz (R)	Agustín Riopérez	Actualización sección Resumen, M&M, Resultados, Discusión y Conclusión

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DTBird Team. (2022). *Protocolo de evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión*. 1330-05092022

---



---



---



---

## ÍNDICE:

<b>1. RESUMEN</b> .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>6</b>
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	6
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	6
3.3. ANÁLISIS DE DATOS.....	7
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>7</b>
4.1. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES Y GRUPOS.....	7
4.2. EFECTOS DE LA ACTIVACIÓN DEL SONIDO EN LA RESPUESTA DEL AVE .....	8
4.3 EFECTOS DE CADA TIPOS DE SONIDO EN LA RESPUESTA DEL AVE .....	11
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>13</b>
5.1. EFECTOS DE LA ACTIVACIÓN DEL SONIDO EN LA RESPUESTA DEL AVE .....	13
5.2 EFECTOS DE CADA TIPO DE SONIDO EN LA RESPUESTA DEL AVE .....	13
<b>6. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>7. REFERENCIAS</b> .....	<b>13</b>

## 1. RESUMEN

**Introducción:** Debido al cambio climático, el uso de la energía eólica ha crecido en los últimos años rápidamente. Sin embargo, esta energía presenta impactos negativos, como colisiones de avifauna. Las administraciones públicas suelen exigir que se tomen medidas para evitarlas, como los sistemas automáticos de detección de aves que activen sonidos y/o controlen la operación del aerogenerador. DTBird® es una marca que engloba distintos modelos y módulos que tienen como objetivo la monitorización y reducción del riesgo de colisión de las aves. El objetivo del estudio sería testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión (control negativo, control positivo 1, control positivo 2, sonido A, sonido B, sonido C y la combinación de todos los sonidos), evaluando si se produce una respuesta en el ave.

**Materiales y métodos:** El estudio se realizó en dos aerogeneradores de los parques eólicos de Romerales que contaban con un modelo DTBirdV4D10. Se asignó diariamente un sonido al azar a cada aerogenerador. Se revisaron de media cinco vuelos por aerogenerador al día durante el mes de septiembre y medio mes de octubre y se anotó si el ave respondía al sonido. Los datos se analizaron mediante CLMMs, evaluando la respuesta con la presencia/ausencia de sonido y con los diferentes sonidos.

**Resultados y discusión:** La especie dominante fue *Gyps fulvus* seguido de aves de tamaño mediano y pequeño. La variable que mejor explicaba el tipo de respuesta en el ave era el nivel de riesgo del vuelo, aumentando el porcentaje de aves que mostraban una respuesta cuando el riesgo de colisión era alto, independientemente de si el sonido se activaba o no. Sin embargo, al estudiar los efectos de cada sonido por separado, el control positivo 2 tendría un mayor efecto en la respuesta del ave que el resto de sonidos. El sonido A podría tener un efecto marginal.

**Conclusión:** Se observa que las aves en mayor medida reaccionan evitando el aerogenerador cuando el vuelo tiene un alto riesgo de colisión. En el análisis conjunto, la activación de los distintos sonidos parece que no presenta un efecto en la respuesta del ave; esto puede ser debido a que los diferentes sonidos que se han testado puedan estar enmascarándolo. En el análisis individual de cada sonido podría haber un efecto disuasorio con el control positivo 2, y posiblemente en menor medida, con el sonido A y la combinación de sonidos. Harían falta más datos para esclarecer esta tendencia.

## 2. INTRODUCCIÓN

Debido al contexto de cambio climático al que nos enfrentamos, el uso de la energía eólica ha crecido en los últimos años rápidamente (Furness et al. 2013; Evereaert 2014), al ser considerada una energía limpia (de Lucas et al. 2008). Sin embargo, esta energía presenta impactos negativos, principalmente en las poblaciones de aves y quirópteros (Evereaert 2014). Los impactos negativos en estos taxones pueden dividirse en dos grandes grupos: efectos directos e indirectos (Hull et al. 2013). Los efectos indirectos son causados principalmente por la destrucción y fragmentación de hábitat, dando lugar a efecto barrera y al desplazamiento de nicho (Cook et al. 2018). En cuanto a los impactos directos, el principal sería la mortalidad provocada por las colisiones contra las turbinas, provocando pérdidas de diversidad y ecológicas (Cook et al. 2018).

El riesgo de colisión depende de varios factores como la ubicación del parque eólico, características del paisaje, el tamaño de la turbina, la especie y el comportamiento del individuo en ese momento (Krijgsveld et al. 2009; Welcker et al. 2017). Por lo general, las aves suelen evitar las turbinas mediante dos tipos de comportamiento: evitando acercarse al parque eólico por completo, llamado macro-evitamiento, o, evitando acercarse a la turbina o micro-evitamiento (Furness et al. 2013). Aun con estos comportamientos, suelen tener mayor riesgo de colisión especies de aves grandes, con baja maniobrabilidad, aleteo lento, que suelen fijar la mirada en el suelo y no al frente y con una visión binocular limitada (Peron et al. 2017; Silva et al. 2022) y especies con comportamientos gregarios, aves locales que forrajean por la zona, juveniles, etc. (Barrios & Rodríguez 2004; Peron et al. 2017; Silva et al. 2022). Por esa razón, se tiende a evitar poner parques eólicos en zonas de pasos migratorios (Evereaert 2014), y las administraciones públicas suelen exigir que se tomen medidas para evitar colisiones como colorear partes de las palas o las torres o instalar sistemas automáticos de detección de aves que activen sonidos y/o controlen la operación del aerogenerador.

DTBird® es una marca que engloba distintos modelos y módulos que tienen como objetivo la monitorización y reducción del riesgo de colisión de las aves. DTBird® dispone de distintos modelos del Módulo de Detección basados en análisis de imagen en tiempo real y que se diferencian en el número y tipo de cámaras (diurnas, térmicas), y en las zonas monitorizadas y distancias de detección. Los modelos de Detección diurnos son: DTBirdV4, DTBirdV4LD, DTBirdV8 y DTBirdV6LD. Las distancias máximas de detección para especies como los buitres oscilan entre unos 400 m de DTBirdV4 y 1 km de DTBirdV6LD. Con objeto de mitigar el riesgo de colisión DTBird® dispone de dos módulos independientes: Disuasión y Parada. El módulo de Disuasión emite sonidos en tiempo real para los vuelos de aves en riesgo de colisión. Los modelos de módulo Disuasión disponen de diferente número de altavoces (de 4 a 14) y ubicaciones en el aerogenerador, y son: DTBirdD4, DTBirdD6, DTBirdD8, DTBirdD10, y DTBirdD14. El módulo de Parada envía una señal de parada y reactivación del aerogenerador ante condiciones preconfiguradas de riesgo de colisión. Consta de 2 protocolos de parada principales: 1. parada por aves o grupo de aves detectadas que vuelan hacia el aerogenerador y cumplen con otras condiciones relacionadas con el tamaño del ave y su ubicación. La señal de parada se mantiene activa hasta que desaparece el riesgo de colisión. 2. Parada por actividad, en la que la señal de parada se mantiene activa cuando se supera un umbral de vuelos detectados por unidad de tiempo.

Muchos factores influyen en el riesgo de colisión, siendo relevantes tanto las especies y su uso del hábitat, condiciones climáticas, dimensiones del aerogenerador, modelo de DTBird® instalado y Módulos contratados. El estudio se contempla los datos de los aerogeneradores R01-04 y R02-13 del parque eólico Romerales, donde está instalado el modelo DTBirdV4D10. El objetivo principal de este estudio sería testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de Disuasión, midiendo la respuesta que produce en el ave (si cambia la trayectoria para evitar el aerogenerador o no responde a la señal). La hipótesis de partida es que el módulo de Disuasión tendrá una eficacia mayor cuando se rotan los

sonidos de manera aleatoria, ya que se podría evitar que las aves reduzcan su respuesta al sonido con el tiempo (Bishop *et al.*, 2003).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

Los parques eólicos de Romerales (41° 33' 34" N, 0° 48' 27" O) se encuentra en la provincia de Zaragoza (España) y tiene una extensión de 57m<sup>2</sup>. Cuenta con 26 turbinas de 85m de altura de turbina y con un rotor de 130m de diámetro. El parque eólico se encuentra ubicado en una zona semidesértica con una altitud de ~250m sobre el nivel del mar. La avifauna presente son aves tamaño grande y muy grande como especies de la familia Accipitridae L. (buitre leonado (*Gyps fulvus* Hablizl), busardo ratonero (*Buteo buteo* L), águila culebrera (*Circaetus gallicus* Gmelin), aguiluchos (*Circus aeruginosus* L. y *C. cyaneus* L.), ambas especies de milanos (*Milvus milvus* L. y *Milvus migrans* Boddaert), etc.), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia* L),, aves de tamaño mediano como diferentes especies del género *Falco* L. destacando las dos especies de cernícalo (*F. naumanni* Fleischer y *F. tinnunculus* L.) y passeriformes.

#### Mapa del área de estudio dentro del parque eólico de Romerales

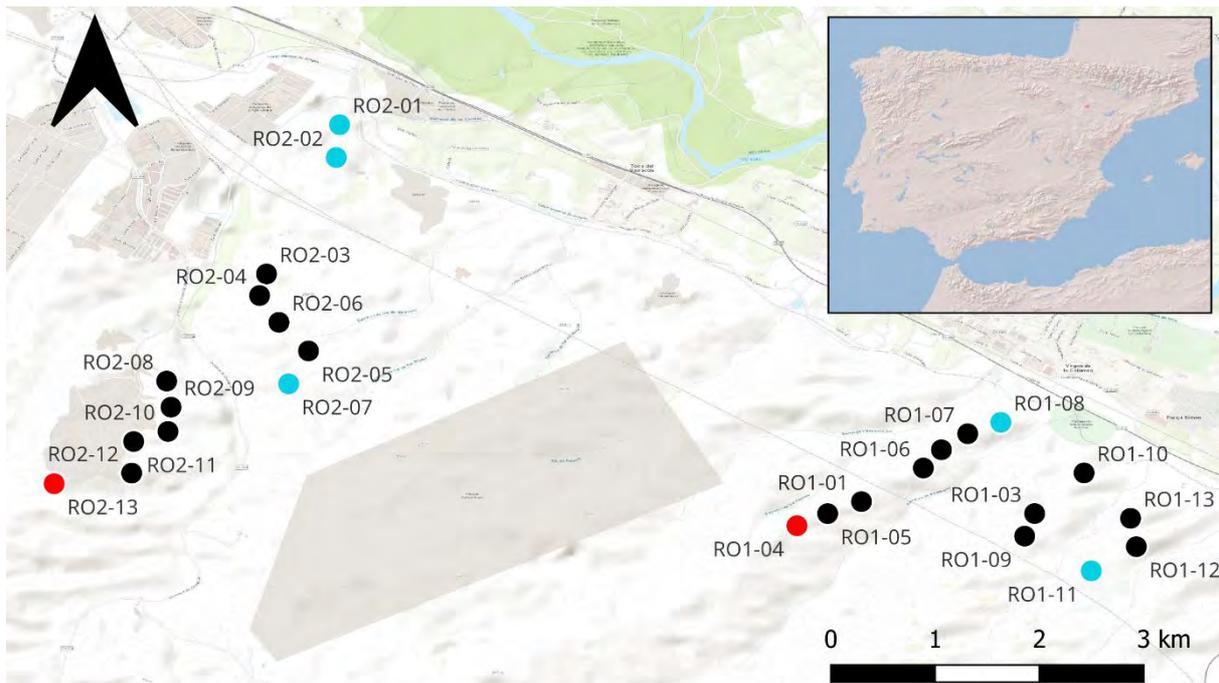


Figura 1. Mapa del área de estudio. Los dos aerogeneradores (RO1-04 y RO2-) en los cuales se ha realizado el estudio están marcados en rojo; el resto de los aerogeneradores con el sistema DTBird® instalado están en azul; en negro, están los aerogeneradores que no cuentan con sistema DTBird®.

#### 3.2. Diseño experimental

El experimento se llevó a cabo en los aerogeneradores RO1-04 y RO2-13 (Figura 1). Los aerogeneradores se encuentran lo suficientemente alejados entre sí como para evitar que el sonido que se está reproduciendo en uno de ellos afecte a los demás. Se asignó de manera aleatoria cada día un sonido diferente a cada aerogenerador. Los sonidos para evaluar eran:

- Control negativo: no sonaba ningún sonido
- Control positivo 1: el sonido usado como *warning* por DTBird hasta ahora

- Control positivo 2: el sonido usado como *dissuasion* por DTBird hasta ahora
- Sonidos nuevos para testar:
  - Sonido A
  - Sonido B
  - Sonido C
  - Combinación de todos los sonidos, donde en cada disuasión se reproduce uno de los seis sonidos de manera aleatoria.

El estudio se mantendrá durante un año, aunque se realizarán análisis periódicos de los datos.

### 3.3. Análisis de datos

Se analizaron de media cinco vuelos de aves por aerogenerador al día (dando preferencia a los vuelos en los que había saltado el *dissuasion*) y se anotó si el ave respondía al sonido, cambiando la trayectoria y/o el patrón de vuelo. Previamente, se formaron a los analistas de vuelo para unificar criterios en la evaluación de la respuesta, utilizado como protocolo evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión (DTBird Team, 2022). La respuesta del ave se evaluó en cuatro niveles diferentes (ver [Repositorio con videos de ejemplo](#); contraseña: T3steo\_son1dos):

1. El ave respondía y cambia su trayectoria o patrón de vuelo (R)
2. Posible respuesta potencial si no estaba tan claro el cambio en la trayectoria o patrón (P)
3. El ave no respondía al no modificar su comportamiento (N)
4. Si no se discernía si el ave respondía o no al sonido debido a que se estaba alejando y no se apreciaba, salía de la cámara o si algún elemento dificultaba medir su reacción (U)

Debido a que es una variable dependiente factorial ordinal (los niveles se pueden ordenar: R = 4, P = 3, U = 2, N = 1), se ha analizado usando Modelos Mixtos de Enlace Acumulativo (CLMMs por sus siglas en inglés), utilizando la función *clmm* del paquete *ordinal* (Christensen 2019) en R 4.2.2 (R Core Team 2022). Como variables independientes en el factor fijo se utilizó la variable presencia/ausencia de sonido (*On-Off*), el tipo de sonidos (*Sonidos*), la especie o grupo al que pertenecía el individuo, y el nivel de riesgo de colisión que tenía el vuelo, siguiendo los criterios de DTBird Team (2022): alto (H), medio (M) o bajo (L). Como variables independientes en el factor aleatorio se utilizó el vuelo y el individuo (*ID*). El individuo estaba anidado dentro del vuelo (el número de individuo es único de cada vuelo. Se realizó una selección de modelos siguiendo el criterio del incremento de Akaike corregido ( $\Delta AICc$ ), por lo que modelos con un  $\Delta AICc < 2$  se consideran modelos igualmente plausibles, aunque en este caso de sigue el criterio de parsimonia (Burnham & Anderson 2002). Se realizaron comparaciones múltiples *post-hoc* con el paquete *multcomp* (Hothorn et al. 2008) con corrección de Tukey del p-valor.

## 4. RESULTADOS

Se analizaron vuelos desde el 05/09/2022 hasta el 02/01/2023. En total se analizaron 796 vuelos con un total de 1122 individuos. Por cada sonido se evaluaron:

- Control negativo: 118 vuelos y 151 individuos
- Control positivo 1: 109 vuelos y 168 individuos
- Control positivo 2: 92 vuelos y 124 individuos
- Sonido A: 113 vuelos y 166 individuos
- Sonido B: 145 vuelos y 209 individuos
- Sonido C: 136 vuelos y 171 individuos
- Combinación: 84 vuelos y 118 individuos

### 4.1. Distribución de especies y grupos

En el 30% de los videos revisados, la especie detectada fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque este porcentaje podría subir al 38–54% si tenemos en cuenta videos donde la especie ha sido clasificada como ave de gran tamaño o Accipitridae (Fig. 2). Las aves de tamaño medio fue el

segundo grupo más representado (16%), seguido por aves de pequeño tamaño (12%) (Fig. 2). Otras aves que se observaron fueron aves de gran tamaño, paseriformes, milano real (*Milvus milvus*) busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguiluchos del género *Circus*, urracas (*Pica pica*) y palomas (*Columba* sp.)

### Distribución de especies en los parques eólicos de Romerales

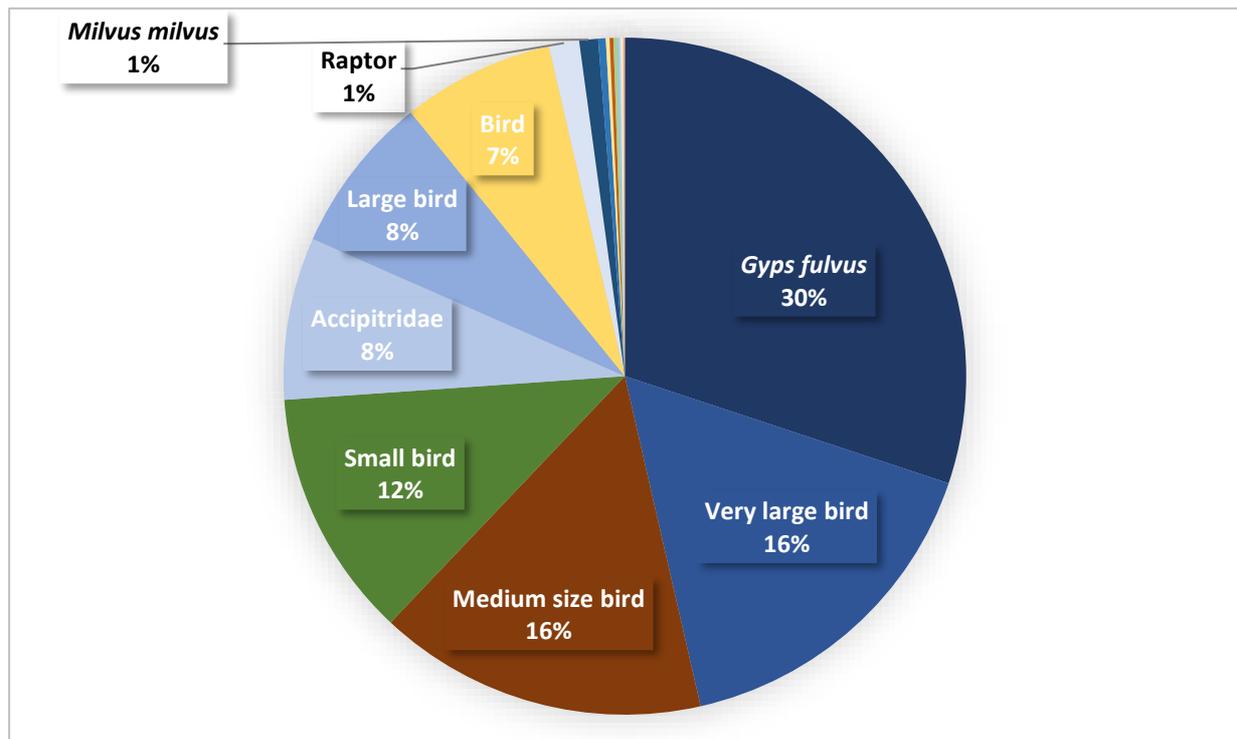


Figura 2. Porcentaje de distribución de especies o grupos de aves detectadas por el modelo DTBirdV4D10 durante el mes de septiembre y parte del mes de octubre en los aerogeneradores R01-04 y R2-13 en los parques eólicos de Romerales. Se ha identificado cada individuo al nivel más bajo posible, por lo que en grupos generalistas como *Very large bird* podrían ser individuos que pertenecen a varias especies como *Milvus* spp., *Gyps fulvus*, *Ciconia ciconia*, etc.

### 4.2 Efectos de la activación del sonido en la respuesta del ave

El mejor modelo que explicaba el tipo de respuesta del ave fue el que incluía en el factor fijo el nivel de riesgo (Tabla 1). En la parte aleatoria, el mejor modelo que explicaba la varianza fue la interacción entre riesgo y la variable vuelo (Table 1).

Tal y como se aprecia en la Fig. 3, cuando el vuelo tenía un riesgo de colisión alto (H), el porcentaje de aves que respondían cuando se activaba el sonido era mayor que el porcentaje de aves que no respondían cuando no se activaba el sonido. Sin embargo, no había diferencias significativas entre el porcentaje de aves que respondían cuando se activaba el sonido a cuando no se activaba (Fig. 3). El porcentaje de aves que respondían o potencialmente respondían, independientemente de la activación del sonido, era mayor (~25%) que el de aves que no respondían cuando no se activaba el sonido (Fig. 3). Por otra parte, cuando el riesgo de colisión era medio (M) y bajo (L) no había diferencias significativas en el nivel de respuesta del ave (Fig. 3). Si se comparaba entre niveles de riesgo, no se encontraba un patrón en el nivel de respuesta según la presencia/ausencia de sonido y el nivel de riesgo.

**Tabla 1.** CLMMs analizados para testar si la presencia/ausencia de sonido tenía un efecto en la respuesta del ave y valores de  $\Delta AICc$ , utilizado para elegir el modelo que mejor explique la varianza. En negrita están marcados los mejores modelos; y en cursiva, lo modelos plausibles.

	Modelo	df	AICc	$\Delta AICc$
Selección del factor aleatorio	Nulo	61	2882.826	116.229
	Vuelo	62	2779.257	12.66
	ID	62	2885.067	118.47
	Vuelo/ID	63	2781.500	14.903
	On.Off ID	64	2889.393	122.796
	On.Off Vuelo	64	2779.327	12.73
	Especie ID	214	3262.763	496.166
	Especie Vuelo	214	3100.513	333.916
	Riesgo ID	67	2888.907	122.31
	<b>Riesgo Vuelo</b>	<b>67</b>	<b>2766.597</b>	<b>0</b>
	On.Off Vuelo/ID	67	2786.190	19.593
	Especie Vuelo/ID	367	3669.801	903.204
Riesgo Vuelo/ID	73	2781.201	14.604	
Selección factor fijo	Nulo	9	2762.556	26.029
	On.Off	10	2764.322	27.795
	Especie	25	2763.751	27.224
	<b>Riesgo</b>	<b>11</b>	<b>2736.527</b>	<b>0</b>
	On.Off+Especie	26	2765.807	29.28
	<b>On.Off+Riesgo</b>	<b>12</b>	<b>2738.456</b>	<b>1.929</b>
	<i>Especie+Riesgo</i>	27	2742.901	6.374
	On.Off+Especie+Riesgo	28	2744.994	8.467
	On.Off*Especie	33	2774.857	38.33
	<b>On.Off*Riesgo</b>	<b>14</b>	<b>2738.521</b>	<b>1.994</b>
	Especie*Riesgo	45	2750.673	14.146
	On.Off*Especie+Riesgo	35	2754.506	17.979
	On.Off+Especie*Riesgo	46	2752.840	16.313
	On.Off*Riesgo+Especie	30	2743.715	7.188
On.Off*Especie*Riesgo	67	2766.597	30.07	

Efecto de la emisión del sonido y el riesgo de colisión en la respuesta del ave

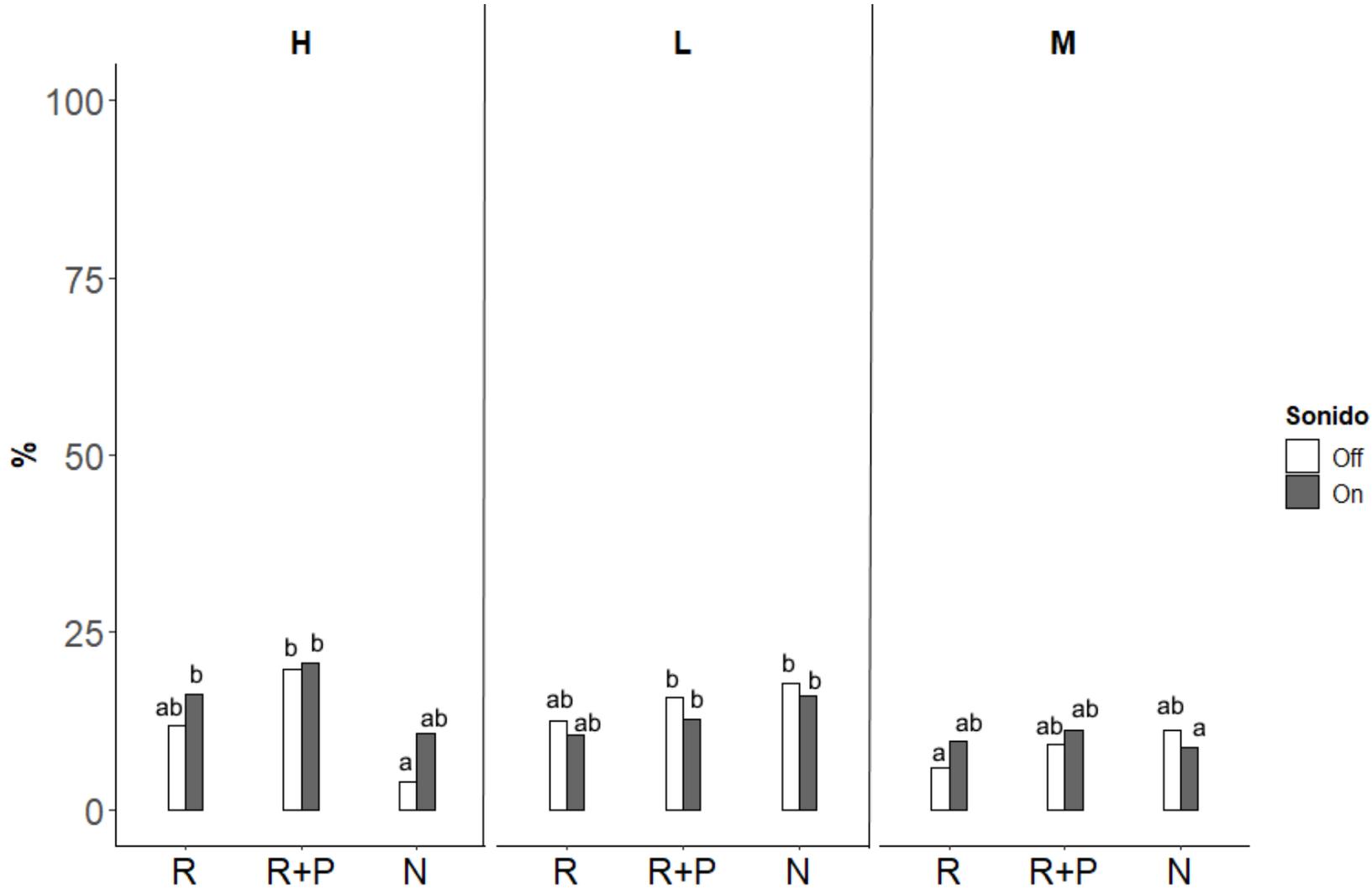


Figura 3. Porcentaje de aves que responden de manera visible (R) y/o potencial (R+P) y que no responden al sonido (N) a la emisión de sonido (en gris) o ausencia de sonido (en blanco) cuando el riesgo de colisión es alto (H), medio (M) o bajo (L). Las letras minúsculas encima de las barras indican significancia entre presencia/ausencia de sonidos y respuestas

### 4.3 Efectos de cada tipo de sonido en la respuesta del ave

El mejor modelo también fue el modelo que incluía en el factor fijo el nivel de riesgo (Tabla 2). En la parte aleatoria, el mejor modelo que explicaba la varianza fue la interacción entre riesgo y la variable vuelo (Tabla 2). Sin embargo, el modelo que incluye en el factor fijo la suma entre el tipo de sonido y el nivel de riesgo es un modelo plausible ya que el  $\Delta AIC < 7$  y eso podría explicar algunas diferencias que se obtienen en las comparaciones post-hoc (Fig. 4). El criterio del incremento de Akaike elige como el mejor modelo, el modelo que mejor explica la varianza, pero eso no significa que las variables independientes puedan tener efecto sobre las variables dependientes (Burnham & Anderson 2002).

Si se compara dentro de un mismo sonido, el control positivo 2 tenía un mayor porcentaje de aves que mostraban una respuesta y/o respuesta potencial cuando el riesgo de colisión era alto en comparación con el porcentaje de aves que mostraban respuestas cuando el riesgo era bajo (Fig. 4). Dentro del riesgo alto, tanto el control positivo 2 como el control negativo tenían un porcentaje más alto de aves que mostraban algún tipo de respuesta o respuesta potencial respecto al porcentaje de aves que no mostraban ningún tipo de respuesta (Fig. 4). El sonido A y la combinación de sonidos tenían un mayor porcentaje de respuestas y de respuestas potenciales cuando el riesgo era alto respecto a cuando el riesgo era medio (Fig. 4). Tanto el control negativo como el sonido A y la combinación tenían un mayor de porcentaje de aves que no mostraban ningún tipo de respuesta cuando el vuelo tenía un riesgo bajo (Fig. 4). Cuando el riesgo era medio y bajo, no se apreciaba ninguna diferencia significativa (Fig. 4)

**Tabla 2.** CLMMs analizados para testar si el tipo de sonido tenía un efecto en la respuesta del ave y valores de  $\Delta AICc$ , utilizado para elegir el modelo que mejor explique la varianza. En negrita están marcados los mejores modelos; y en cursiva, lo modelos plausibles.

	Modelo	df	AICc	$\Delta AICc$
Selección del factor aleatorio	Nulo	173	2963.983	83.126
	<i>Vuelo</i>	174	2884.903	4.046
	ID	174	2966.785	85.928
	Vuelo/ID	175	2887.712	6.855
	Sonidos   ID	201	3042.866	162.009
	Sonidos   Vuelo	201	2951.218	70.361
	Especie   ID	326	3457.418	576.561
	Especie   Vuelo	326	3320.768	439.911
	Riesgo   ID	179	2976.938	96.081
	<b>Riesgo   Vuelo</b>	<b>179</b>	<b>2880.857</b>	<b>0</b>
	Sonidos   Vuelo/ID	229	3038.124	157.267
	Especie   Vuelo/ID	479	4074.941	1194.084
	Riesgo   Vuelo/ID	185	2898.678	17.821
	Selección factor fijo	Nulo	9	2762.556
Sonidos		15	2773.456	36.929
Especie		25	2763.751	27.224
<b>Riesgo</b>		<b>11</b>	<b>2736.527</b>	<b>0</b>
Sonidos +Especie		31	2774.605	38.078
Sonidos +Riesgo		17	2747.563	11.036
<i>Especie+Riesgo</i>		27	2742.901	6.374
Sonidos+Especie+Riesgo		33	2753.665	17.138
Sonidos *Especie		82	2799.106	62.579
Sonidos *Riesgo		51	2761.117	24.59
Especie*Riesgo		45	2752.747	16.22
Sonidos*Especie+Riesgo		179	2880.857	144.33
Sonidos+Especie*Riesgo		80	2823.932	87.405
Sonidos*Riesgo+Especie		29	2746.273	9.746
Sonidos*Especie*Riesgo	45	2750.673	14.146	

Efecto del tipo de sonido en la respuesta del ave

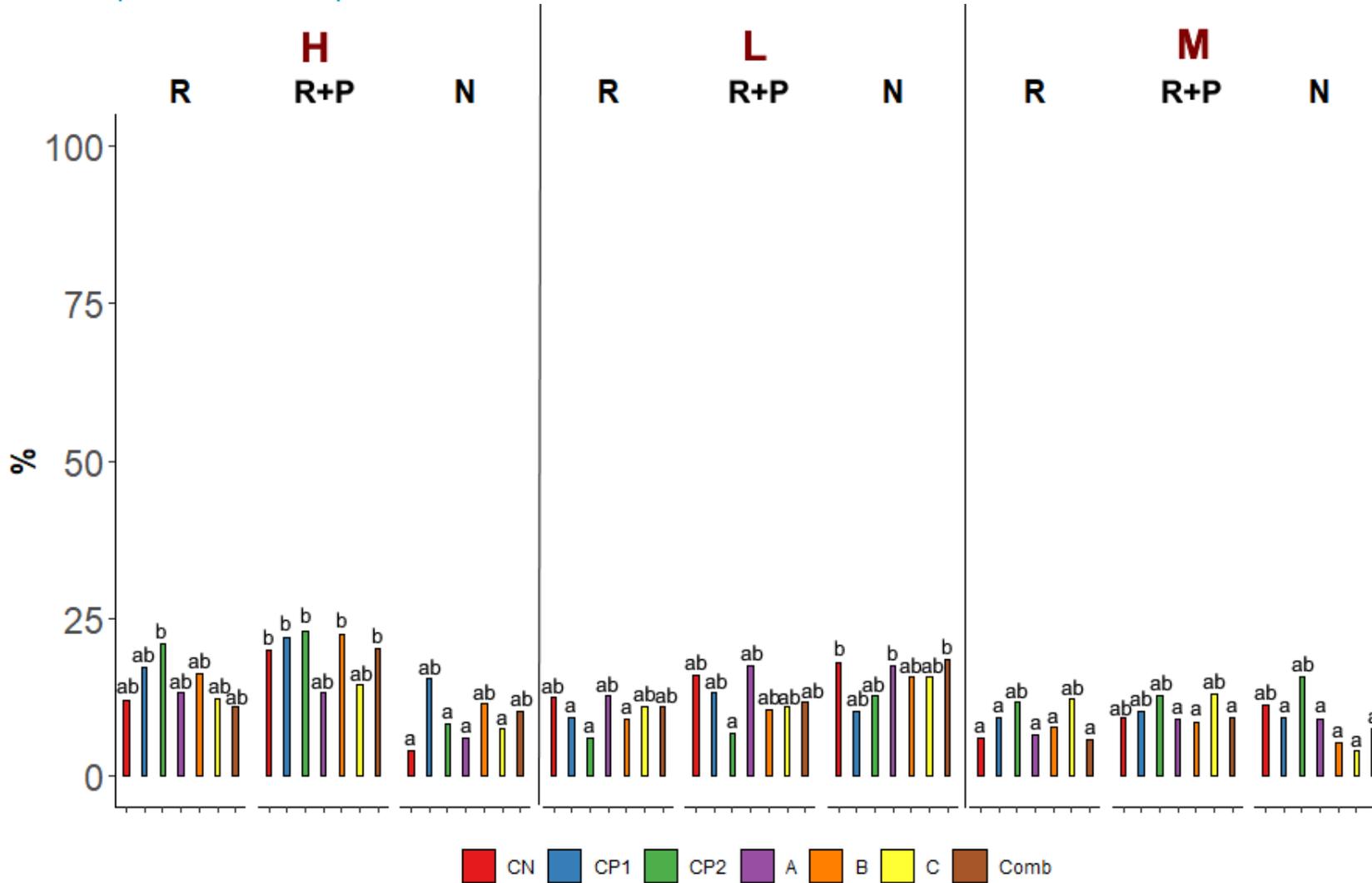


Figura 4. Porcentaje de aves que responden a cada tipo de sonido de manera visible (R), que responden al sonido de forma visible o de manera potencial (R+P) y que no responden al sonido (N). CN es el control negativo (en rojo); CP1, el control positivo 1 (en azul); CP2, el control positivo 2 (en verde); A, el sonido A (en morado); B, el sonido B (en naranja); C, el sonido C (en amarillo) y Comb la combinación (en marrón). Las letras minúsculas encima de las barras indican significancia entre los diferentes tipos de sonidos y respuestas.

## 5. DISCUSIÓN

A medida que crece el sector eólico (Lucas et al. 2008; Evereaert 2014), las medidas de protección de la avifauna se han vuelto imprescindible para evitar colisiones (Gradolewski et al. 2021b), abarcando desde observadores ornitólogos a sistemas de detección con radares y cámaras (Gradolewski et al. 2021a). DTBird® estaría dentro de las tecnologías de detección mediante análisis de imagen usando cámaras, disuasión por sonido y parada. En este estudio se ha querido testar la eficacia de distintos sonidos del módulo de disuasión.

### 5.2 Efectos de la activación del sonido en la respuesta del ave

Las mayores diferencias en la respuesta del ave se observan cuando el nivel de colisión es alto, no teniendo un efecto muy significativo la presencia/ausencia de sonido. El mayor porcentaje de respuestas puede deberse al ave reaccionando al aerogenerador en sí debido a la cercanía o a la trayectoria.

### 5.3 Efectos de cada tipo de sonido en la respuesta del ave

En cuanto al análisis de los diferentes sonidos, al igual que con la presencia/ausencia de sonido, el nivel de riesgo parece ser la variable que tiene mayor efecto en la respuesta del ave. Ningún sonido parece estar funcionando mejor que el control negativo, ya que el comportamiento de los individuos es similar. Sin embargo, el control positivo 2 podría estar funcionando mejor que el resto de sonidos. También hay cierto efecto en el nivel de respuestas del sonido A y de la combinación de sonidos.

## 6. CONCLUSIONES

Se observa que las aves en mayor medida reaccionan evitando el aerogenerador cuando el vuelo tiene un alto riesgo de colisión. En el análisis conjunto, la activación de los distintos sonidos parece que no presenta un efecto en la respuesta del ave; esto puede ser debido a que los diferentes sonidos que se han testado puedan estar enmascarándolo. En el análisis individual de cada sonido podría haber un efecto disuasorio con el control positivo 2, y posiblemente en menor medida, con el sonido A y la combinación de sonidos. Harían falta más datos para esclarecer esta tendencia.

## 7. REFERENCIAS

- 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. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2004.00876.x
- Bates D, Maechler M, Bolker B, Walker S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1): 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Bishop, J., McKay H., Parrott, D., Allan, J. (2003). Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. London (UK): *Food and Rural Affairs*: 1–53.
- Burnham KP, Anderson DR, (2002). Information and Likelihood Theory: A Basis for Model Selection and Inference. En: Burnham KP, Anderson DR. (eds), *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach* (pp. 49–57). Springer, Nueva York, NY, EE.UU.
- Christensen RHB. (2019). ordinal - Regression Models for Ordinal Data. R package version 2019.12-10. <https://CRAN.R-project.org/package=ordinal>.
- Cook ASCP, Humphreys EM, Bennet F, Masden EA, Burton NHK. (2018). Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps. *Marine Environmental Research* 140: 278–288. DOI: 10.1016/j.marenvres.2018.06.017.
- DTBird Team. (2022). *Protocolo de evaluación de la respuesta a las aves al módulo de disuasión*. 1330-05092022
- Evereaert J. (2014). Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61(2): 220–230. DOI: 10.1080/00063657.2014.894492

- Furness RW, Wade HM, Masden EA. (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56–66. DOI: 10.1016/j.jenvman.2013.01.025
- Gradolewski D, Dziak D, Kaniecki D, Jaworski A, Skakuj M, Kulesza WJ. (2021a). A Runway Safety System Based on Vertically Oriented Stereovision. *Sensors* 21(4): 1464–1489. DOI: 10.3390/s21041464
- Gradolewski D, Dziak D, Martynow M, Kaniecki D, Szurlej-Kielanska A, ..., Kulesza WJ. (2021b). Comprehensive Bird Preservation at Wind Farms. *Sensors* 21(1): 267–302. DOI: 10.3390/s21041464
- Hothorn T, Bretz F, Westfall P. (2008). Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50(3): 346–363.
- Hull CL, Stark EM, Peruzzo , Sims CC. (2013). Avian collisions at two wind farms in Tasmania, Australia: taxonomic and ecological characteristics of colliders versus non-colliders. *Journal of Zoology* 40 (1): 47–62. DOI: 10.1080/03014223.2012.757243
- Krijgsveld KL, Akershoek K, Schenk F, Dijk F, Dirksen S. (2009). Collision Risk of Birds with Modern Large Wind Turbines. *Ardea* 97(3): 357–366. DOI: 10.5253/078.097.0311
- Lucas M, Janss GFE, Whitfield DP, Ferrer M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45: 1695–1703. DOI: 0.1111/j.1365-2664.2008.01549.x
- Peron G, Fleming CH, Duriez O, Fluhr J, Itty C, Lambertucci S, ..., Calabrese JM. (2017). The energy landscape predicts flight height and wind turbine collision hazard in three species of large soaring raptor. *Journal of Applied Ecology* 54: 1895–1906. DOI: 10.1111/1365-2664.12909
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Silva JP, Marques AT, Bernardino J, Allison T, Andryushchenko Y, Dutta S, ..., Collar NJ. (2022). The effects of powerlines on bustards: how best to mitigate, how best to monitor? *Bird conservation International*: 1–14. DOI:10.1017/S0959270922000314
- Welcker J, Liesenjohan M, Blew J, Nelhs G, Grünkorn T. (2017). Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis* 159(2): 366–373. DOI: 10.1111/ibi.12456

---

## 19. ANEXO 7: MINSAIT

# Implantación Piloto de la Solución para la Preservación de Aves en el PE Romerales II

Propuesta técnico-económica

Febrero de 2023

minsait

An Indra company



# Aviso de confidencialidad

La información contenida en esta Oferta ha sido elaborada para Repsol, es confidencial y propiedad de Indra Soluciones Tecnologías de la Información, S.L. (en adelante Minsait).

Minsait entrega esta oferta con la absoluta confianza de que se mantendrá en la más estricta confidencialidad por parte de Repsol y no se divulgará a terceras partes para ningún propósito, no se reproducirá ni duplicará entera o parcialmente, sin el consentimiento escrito de Minsait. El objetivo de esta propuesta y las materias descritas en ella, incluyendo los conceptos organizativos y los de metodología, no serán revelados más que a los empleados de Repsol que lo necesiten.

Minsait se compromete a preservar la confidencialidad de la información aportada y obtenida, siendo todos los productos obtenidos durante la prestación del Servicio propiedad de Repsol

minsait

# Índice

---

1. Introducción y antecedentes
2. Características del piloto
3. Alcance de la solución
4. Arquitectura de la solución
5. Plan de proyecto
6. Estimación económica
7. Anexo
  1. Radar y Cámaras
  2. Obra civil

minsait

# 01

## Introducción y antecedentes



# Objetivo del documento



Agradecemos a Repsol la confianza de ofrecerles nuestros servicios profesionales con mayor interés y dedicación en la realización de esta propuesta.

Nuestra propuesta técnico - económica incluye equipos profesionales y servicios adaptados a las necesidades específicas de Repsol.

# Antecedentes

Repsol es una compañía energética que desde hace años viene apostando por la generación de energía verde a partir de fuentes de energía renovable, lo que, en los últimos años, le ha llevado a construir y explotar múltiples parques de aerogeneradores.

Con el fin de proteger a las aves, Repsol se plantea disponer en su parque eólico de Romerales II de un sistema que pueda detectar la presencia de avifauna en riesgo, y actuar sobre los aerogeneradores en consecuencia.

Tras la prueba de concepto ejecutada con éxito en la Subestación de Majas (Zaragoza), se plantea como próximo paso la ejecución de un proyecto piloto, cuya planificación, alcance funcional, actividades a realizar y HW & SW a suministrar, se recoge en esta propuesta.



# 02

## Características del piloto

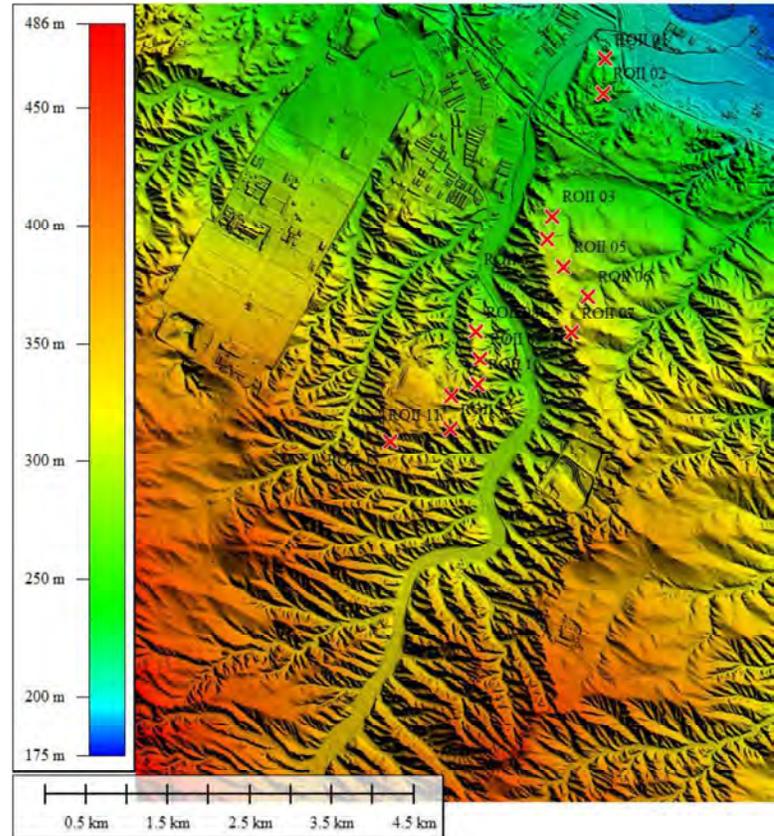


## Emplazamiento

El emplazamiento elegido para la implantación del piloto es el PE de Romerales II situado en I Aerogeneradores y una subestación.

Las posiciones de los aerogeneradores y de su subestación se detallan en la siguiente tabla y gráfico

ID	Latitud	Longitud
ROII 01	41,5874579	-0,8033984
ROII 02	41,5836644	-0,8037790
ROII 03	41,5705569	-0,8125946
ROII 04	41,5675592	-0,8126717
ROII 05	41,5675234	-0,8055972
ROII 06	41,5642786	-0,8116072
ROII 07	41,5573515	-0,8091910
ROII 08	41,5577811	-0,8232659
ROII 09	41,5547634	-0,8227677
ROII 10	41,5519509	-0,8231139
ROII 11	41,5507827	-0,8270617
ROII 12	41,5471304	-0,8272920
ROII 13	41,5459023	-0,8361929
SET ROII	41,5438784	-0,8224976



Modelo Digital Superficies L

## Posicionamiento Del Radar y de las Cámaras

El PE de Romerales II presenta la siguiente distribución de líneas de aerogeneradores:

- Alineación Norte: Aerogeneradores ROII 01 y ROII 02 muy cercanos entre ellos en la zona norte del parque a 1,5km de la hilera central
- Alineación Central: Aerogeneradores ROII 03, ROII 04, ROII 05, ROII 06 y ROII 07 en una hilera de 1,5km situada sobre una colina en la parte este del camino
- Alineación Sur: Compuesta de ROII 08, ROII 09, ROII 10, ROII 11. , ROII 12 y ROII 13 , en una línea de 2km sobre una colina en la parte este del camino

Tras realizar un análisis preliminar de emplazamiento, se decide ubicar el radar (R) y la primera cámara (C1) alrededor de la plataforma del aerogenerador ROII 07, sobre una torre de 7-9 m de altura y dos cámaras adicionales (C2 y C3) sobre las plataformas de los aerogeneradores ROII 01 y ROII11 respectivamente, sobre postes de 5-7 m de altura.



# 03

## Alcance de la solución



## Overview

El objetivo principal del producto es la detección de aves, la identificación de la especie a la que pertenece cada ave detectada y el lanzamiento de acciones preventivas cuando se detectan condiciones de riesgo de incidencia. La solución está basada en las siguientes tecnologías:

**Tecnología de Radar3D** que empleando ondas de radar permitirá **detectar** posibles blancos (aves) en el cielo circundante al parque eólico **y monitorizar** su trayectoria en un mapa 2/3 D

**Tecnología de Visión Artificial** que, una vez detectado el ave, procederá a obtener imágenes del ave en vuelo de las cámaras y **analizará dichas imágenes** para localizar la imagen **clasificar el tipo de ave**.

**Algoritmia:** para determinar **trayectorias posibles de aproximación**

**Lanzamiento de aviso/alarmas o comandos de parada** a los scadas/sistemas de control de los aerogeneradores afectados de forma automática en función del tipo de ave, las áreas de aviso y de peligro y **las reglas de actuación establecidas**. Estas condiciones podrán ser modificadas e irse ajustando en un proceso iterativo con objeto de encontrar las condiciones óptimas que reduzcan el mayor número de incidentes.

**Análisis Forense** para conocer los **avisos/alarmas y paradas realizadas** por posible, identificación del 'ave' culpable (incluida foto) y de las condiciones que lo provocaron y para la **obtención de KPIs y cuadros de mando**



# Componentes de la solución

**VISIÓN ARTIFICIAL :** para la identificación de la especie

2



4

**ANÁLISIS FORENSE:** para el análisis de resultados, evaluación de la eficiencia de la solución y toma de decisiones para su optimización



# Características Funcionales

## Radar3D Media distancia (I)

El sistema se basa en primer lugar en **la detección de las aves y en la estimación de su trayectoria de vuelo** para lo cual Minsait propone emplear como base tecnológica un radar 3D de media distancia.

Sus principales características son las siguientes\*:

- **Cobertura de 360°** en azimut y amplia cobertura en elevación, Área cubierta por el radar de más de 78 km<sup>2</sup>
- **Alta tasa de refresco de la información** (1Hz) proporcionando una rápida confirmación de los blancos
- Prestaciones de **detección en estado del arte para blancos pequeños** (0.01m<sup>2</sup> sección radar)
- Antena multi-haz que proporciona una **medida directa de la altura** de las detecciones pudiendo descartar los blancos terrestres.
- **Detección de blancos, hasta una distancia de 5 km,** En función del tamaño de las aves, el alcance del sistema será distinto:
  - Hasta unos 3 km para aves de tamaño mediano (águila, milano)
  - Más de 4 km para aves grandes (buitres)
- **Detección múltiple de blancos. Capacidad de seguimiento de más de 100 blancos a la vez**

\*Ver detalle en Anexo



Ra
Frec
Bar
Sca
Azimuth
Inst
Detect
Detect

# Características Funcionales

## Radar3D Media distancia (II)

- **Velocidad de renovación de la información de 1 segundo.** Giro mecánico de las antenas a 60 rpm. Una nueva posición del blanco cada segundo
- **Alta resolución y precisión** en la posición de los blancos. Error del orden de 1 metro en distancia

Para cada blanco detectado, el sistema Midrange 3D proporciona la siguiente información:

- **Posición en tiempo real**, en coordenada geográficas (longitud y latitud)
- **Estimación de altura en metros sobre la posición del radar**, sobre el terreno (AGL) y sobre el nivel del mar
- **Velocidad y rumbo de la trayectoria seguida**
- **Estimación de su tamaño** en celdas de resolución o en metros.
- **Estela de la trayectoria** que representa el historial de la posición desde que el blanco fue detectado



# Características Funcionales

## Cámaras PTZ

Las cámaras son el elemento clave en la fase de **IDENTIFICACIÓN** de los blancos potenciales detectados por el sistema radar. Su ubicación puede ser distinta a la del sensor radar y en cualquier lugar del entorno de forma que maximice su visibilidad y evite posibles obstáculos. Sus principales características funcionales son:

- **Muestra imagen en tiempo real** de los blancos en potencia
- **Posibilidad de apuntamiento** en 360 grados y a cualquier altura.
- **Zoom configurable** en función de la distancia a la que se encuentra el blanco
- **Alta resolución** que permitirá identificar tipos de aves a distancias mayores de 2 km.

En función de la topología del parque, también podría ser necesario instalar más de un radar para evitar zonas ciegas.

Características técnicas principales \*:

- HDTV 1080p y zoom óptico 30x
- OptimizedIR de largo alcance (rango de 400 m / 1300 ft)
- Sensor de 1/1.9 para alto rango dinámico (WDR)
- Cumple con MIL-STD-810G
- Clasificación IP66 / IP68 / IK10

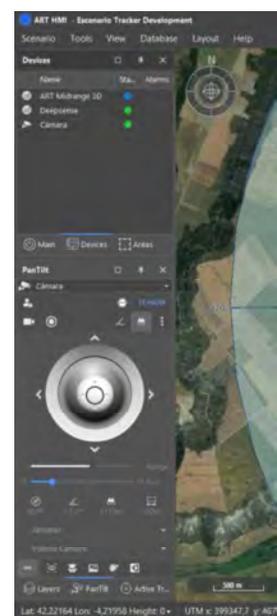
**\*Ver detalle en Anexo**



# Software de control y seguimiento

El software de control y seguimiento es el encargado de manejar toda la información para la correcta OPERACIÓN DEL SISTEMA. Sus principales características funcionales son:

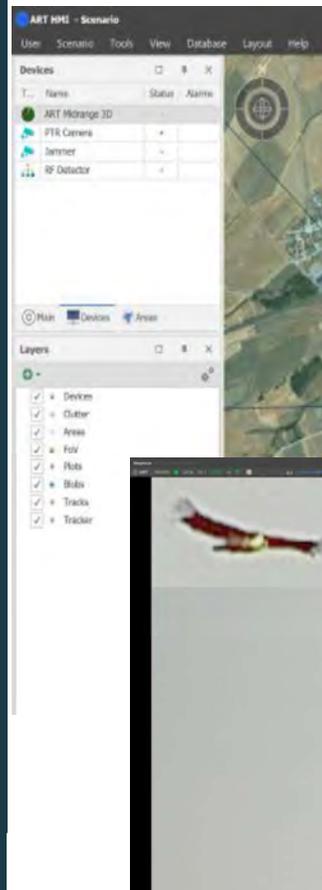
- **Manejo de datos GIS del escenario.** Lo que permite mostrar toda la información georreferenciada sobre mapas aéreos y modelos digitales de terreno del escenario en tiempo real (posición de sensores, posición y trayectoria de blancos detectados, field of view de cámaras)
- **Operación del radar.** Armado y desarmado, configuración, inhibición de zonas, control de tilt.
- **Apuntamiento de cámaras.** Manual (joystick) o automático hacia una posición concreta del mapa (AIM), o en seguimiento de un blanco potencial (ENGAGE)
- **Gestión de áreas y reglas.** El usuario puede marcar áreas de especial interés en el escenario y asociar diferentes reglas a las mismas.
- **Identificación y seguimiento** de blancos potenciales mediante cámara (Módulo DeepSense). Videotracking.
- **Información del estado de los equipos (BITE).** Muestra en tiempo real parámetros del sistema relacionados con el correcto funcionamiento del mismo y reporta alarmas por posibles fallos.
- **Almacenamiento de toda la información en la base datos** (blancos, configuración, BITE, alarmas, instrucciones del operador)



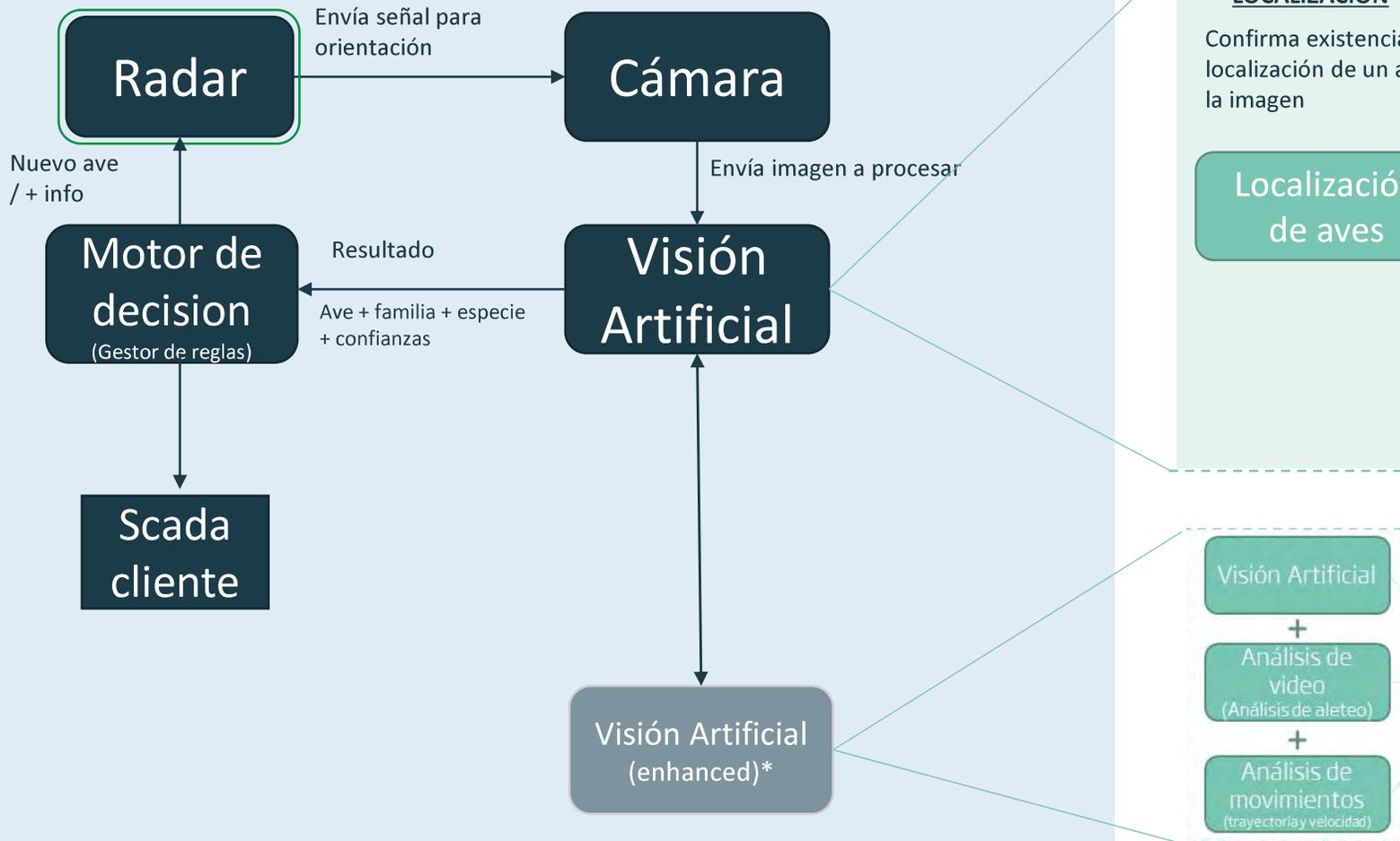
## Módulo DeepSense

El módulo DeepSense es el encargado de la IDENTIFICACIÓN DEL BLANCO POTENCIAL y su SEGUIMIENTO. Sus características funcionales son las siguientes:

- **Muestra el *feed* del vídeo** de las cámaras conectadas.
- **Video tracking** de blancos detectados
- **Clasificación** del tipo de blanco en tiempo real
- **Permite la grabación de vídeo** de cualquier cámara conectada y en cualquier momento
- **Multi detección.** Es capaz de realizar varias detecciones en la misma imagen
- **Personalizable.** Acepta diferentes clasificadores, modelos, arquitecturas, etc.



# Modelo de VA para la identificación de Aves



## Modelo de VA para la identificación de Aves...

**A continuación se detalla el alcance de las aves a clasificar por el modelo de VA dentro del alcance de este piloto, agrupándose por familias**

Aves de presas diurnas:

- Milano:
  - Milano real (60-70 cm)
  - Milano negro (56-60 cm)
- Alimoche común (60-65 cm)
- Buitre:
  - Buitre leonado (95-105 cm)
  - Buitre negro (100-110 cm)
- Aguilucho lagunero
- Cernícalo vulgar (35-40 cm)
- Busardo ratonero



# Metodología desarrollo IA



## Velocidad

Esta metodología se sitúa para cubrir cada necesidad fundamental en el desarrollo



# Modelo de VA para la identificación de Aves

## LOCALIZACIÓN

### Métricas Visión Artificial

**El índice de confianza** es la probabilidad de que una caja de anclaje contenga un objeto. Suele ser predicha por un clasificador.

**La intersección sobre la unión (IoU - Intersection over Union)** se define como el área de la intersección dividida por el área de la unión de una caja delimitadora predicha (Bp - predicted box) y una caja verdadera (Bgt - ground truth box):

$$IOU =$$

### Precision & Recall

**"Precision"** se define como el número de verdaderos positivos dividido por la suma de verdaderos positivos y falsos positivos.

**"Recall"** se define como el número de verdaderos positivos dividido por la suma de verdaderos positivos y falsos negativos.

## LOCALIZACIÓN

**TN / True Negative**

Caso cuan

**TP / True Positive**

Caso cuan

**FN / False Negative**

Caso cuan

**FP / False Positive**

Caso cuan

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

# Modelo de VA para la identificación de Aves

## LOCALIZACIÓN

Al establecer el umbral del índice de confianza en diferentes niveles, obtenemos diferentes pares de precisión y recall. Con ello, podemos dibujar una curva de precisión y recall, que indica la asociación entre las dos métricas. La Fig. 1 muestra un gráfico simulado. Obsérvese que, a medida que disminuye el umbral de la puntuación de confianza, recall aumenta monótonamente; precisión puede subir y bajar, pero la tendencia general es a disminuir.

## LOCALIZACIÓN

Además de la curva precisión-recall, existe otro tipo de curva denominada curva recall-loU. Tradicionalmente, esta curva se utiliza para evaluar la eficacia de las propuestas de detección (Hosang et al. 2016), pero también es la base del average recall. Al establecer el umbral de loU en diferentes niveles, el detector alcanzaría diferentes niveles de recall en consecuencia. Con estos valores, podemos dibujar la curva recall-loU mediante la asignación de  $loU \in [0,5-1,0]$  en el eje x y recall en el eje y (la Fig. muestra un gráfico simulado). La curva muestra que el recall disminuye a medida que aumenta loU.

## CLASIFICACIÓN

**Una matriz de confusión** es una técnica para resumir el rendimiento de un algoritmo de clasificación. La precisión de la clasificación por sí sola puede ser engañosa si tiene un número desigual de observaciones en cada clase o si tiene más de dos clases en su conjunto de datos. El cálculo de una matriz de confusión puede darle una mejor idea de lo que su modelo de clasificación está acertando y qué tipos de errores está cometiendo.

Ejemplo cu



Ejemplo cu

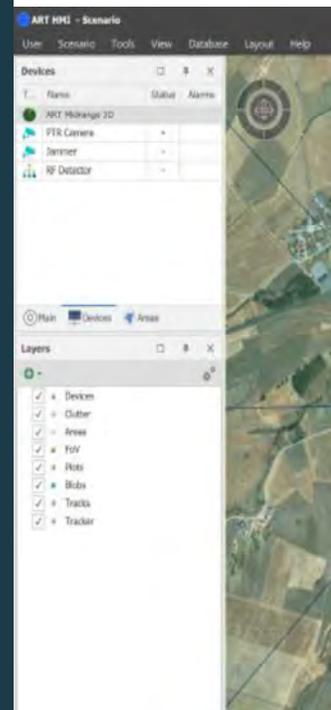
## Gestor de reglas de actuación

Una vez identificado el tipo de ave se producirá el lanzamiento de acciones y la integración del sistema de detección con el SCADA del parque.

Para llevar a cabo esta integración y poder ejecutar acciones sobre el funcionamiento de los aerogeneradores la solución aporta la capacidad de gobernar reglas de actuación que permitan normalizar las situaciones y las acciones a realizar. Para ello será necesario:

- Caracterizar las zonas de exclusión en torno al parque
- Determinar los tipos de alertas en función del tipo de ave
- Identificar los requisitos de operación de los aerogeneradores instalados en el parque
- Determinar las reglas de actuación para cada tipo de ave. Establecer escenarios, procedimientos y operativas para cada situación
- Llevar a cabo el lanzamiento de señales que permitan generar comandos de parada o reducción de velocidad del aerogenerador

Estas reglas de actuación son modificables para ir ajustando el modelo de actuación en procesos iterativos según se vayan viendo los resultados de la solución implantada



## Gestor de reglas de actuación

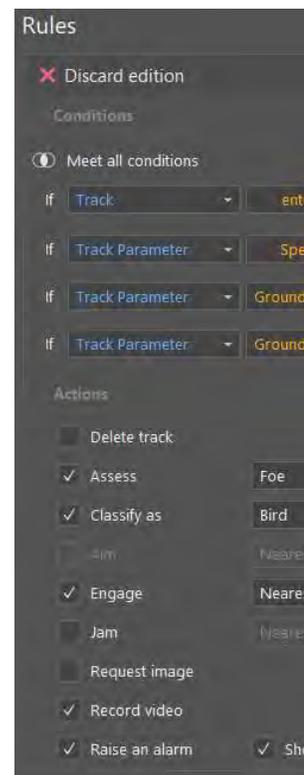
Para llevar a cabo acciones sobre el funcionamiento de los aerogeneradores la solución aporta la capacidad de gobernar reglas de actuación que permitan normalizar las situaciones y las acciones a realizar

El gestor de reglas permite AUTOMATIZAR el funcionamiento del sistema. Sus características funcionales son las siguientes:

- **Clasificación de blancos en función de sus características.** Permite marcar detecciones como potenciales en función del interés del operador de forma automática. Posibilidad de varias condiciones.
- **Editor de áreas de interés.** Zonas con unas reglas concretas que se aplicarán únicamente a blancos en su interior
- **Apuntamiento automático de cámaras.** A blancos con unas características concretas, o que entren en zonas definidas.
- **Alarmas.** Sonoras y/o visuales. Asociadas a áreas, trayectorias, alturas... o a cualquier regla.

**Ejemplo:** se mostrarán como potencial amenaza y en color rojo (foe) los blancos que cumplan las siguientes condiciones:

- Por altura: potencial blanco entre 50 y 150 metros sobre el suelo (aspas del aerogenerador)
- Por velocidad: solo serán riesgos potenciales los blancos en movimiento
- Por trayectoria: potencial blanco acercándose a un aerogenerador del PE Romerales II



## Integración con el Scada

La solución permite la integración del sistema de detección de aves con los sistemas de control de los Parques Eólicos.

Esta integración permite:

- Al sistema de detección de Aves obtener los datos necesarios de la planta para la optimización del algoritmo en cuanto a la generación de propuestas de actuación sobre el aerogenerador ( ej.- estado marcha/paro aerogeneradores, velocidad giro, orientación góndola, etc).
- Al sistema de Control del parque eólico, obtener del sistema de detección de Aves las propuestas de mando ( ej.- parada o reducción de velocidad de giro de aerogenerador, etc) para ejecución directa o supervisada de las mismas ( dependiendo de la lógica de control que se implemente en la planta)



Gestor de r  
de actuación



## Libro de incidentes y reporting

El libro de incidentes permite almacenar toda la información relevante relacionada con los incidentes que han causado impacto en la actividad de algún/os aerogeneradores del PE o aproximaciones que desde el gestor de reglas se ha decidido registrar

Este libro permite definir el tipo de evento y la información que quiere ir registrando en automático: Número y tipo del incidente, fecha y hora del incidente aerogenerador/es afectados, tipo de ave, acción realizada e incluir información anexa (imágenes, videos del seguimiento del ave..etc).

Se puede además configurar la posibilidad de incluir información adicional que el usuario quiera completar para hacer una análisis posterior de la información en cuadros de mando: determinar si la identificación fue correcta, si hubo o no colisión, comentarios adicionales al incidente...etc

La herramienta será configurada para registrar cuatro tipos de incidentes : paradas, arranques y aquellas alertas/aproximaciones que aunque no hayan generado actuación se quieran registrar siempre y cuando se haya lanzado el cálculo de probabilidad de colisión. Se podrán además manualmente registrar el incidente colisión y asociarlo a un evento determinado..

Los incidentes podrán ser validados manualmente por el usuario o automáticamente y se podrá enviar correo a un grupo de usuarios de forma periódica con la información más relevante. La herramienta permite elaborar informes/cuadros de mando con los KPIs principales. En el alcance de esta propuesta se incluyen la realización de tres cuadros de mando



Paradas de maquina provocadas por sistema avifauna.

**RANGO 09/02/2024 17:00 -> 13/02/2024 13:30**

**RO2-1, 1 Parada**

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-11 14:52:26.933	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:54:55.957	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

**RO2-2, 19 Paradas**

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 13:27:54.758	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:51:39.974	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 16:30:12.066	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:59:04.778	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:24:01.651	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:12:52.306	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:54:22.947	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:51:15.949	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 11:14:11.650	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 10:14:34.572	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:56:05.776	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:47:34.437	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:32:05.963	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:23:02.784	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:20:43.717	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:13:17.503	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:06:57.478	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 13:30:11.079	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 12:45:20.371	W_In_WtqStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 13:30:04.775	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:53:48.059	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 16:38:43.133	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 16:01:10.822	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:26:16.726	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:15:11.341	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:57:25.033	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:53:15.934	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 11:16:52.734	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 10:16:41.636	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:58:10.850	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:49:42.511	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:34:14.978	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:25:32.839	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:22:56.782	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:15:21.526	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:09:05.544	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 13:32:30.064	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 12:48:29.467	W_In_WtqStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Paradas de maquina provocadas por sistema avifauna.

RO2-3, 5 Paradas.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 11:23:30.180	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 11:02:08.135	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 21:58:15.148	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:57:28.702	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:47:25.499	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 11:25:33.154	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 11:04:08.108	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 22:00:16.202	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:59:37.756	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:49:26.533	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

RO2-4, 6 Paradas.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-13 12:27:38.911	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 18:46:22.662	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 17:09:52.687	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 16:47:44.264	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:29:24.119	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:16:08.441	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 12:29:48.971	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 18:48:25.782	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 17:12:01.177	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 16:49:47.375	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:31:54.129	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:18:15.571	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

RO2-5, 1 Parada.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-13 10:59:10.478	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 11:01:19.053	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Paradas de maquina provocadas por sistema avifauna.

R02-6, 23 Paradas

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-13 11:27:53.829	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 11:06:48.183	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 11:03:52.083	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 10:44:43.408	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 08:14:30.114	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 07:50:29.178	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 19:54:47.190	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 19:51:26.279	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 12:58:46.621	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 11:29:46.261	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:23:37.137	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:20:10.986	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:16:02.825	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:10:29.763	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:07:46.493	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 16:41:59.257	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 18:30:22.645	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:39:35.988	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:52:45.728	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:20:27.730	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 08:36:28.675	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-09 20:05:06.478	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-09 19:09:49.495	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-13 11:30:08.949	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 11:08:48.324	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 11:06:04.164	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 10:46:44.219	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 08:17:37.214	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-13 07:52:38.168	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 19:56:42.380	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 19:53:31.390	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	1
Set Variable	2024-02-12 19:53:31.310	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 13:00:50.692	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 11:31:52.691	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:25:38.187	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:22:12.157	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:18:03.256	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:12:29.754	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 17:09:47.534	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 16:44:00.268	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 18:32:23.666	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:41:37.579	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:54:47.728	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:22:28.790	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 08:38:36.745	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-09 20:07:07.589	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Paradas de maquina provocadas por sistema avifauna.

RO2-7, 0 Paradas.

RO2-8, 3 Paradas.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 16:24:23.550	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:00:39.501	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:36:46.089	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 16:26:31.606	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:02:40.564	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:38:46.163	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

RO2-9, 0 Paradas.

RO2-10, 1 Parada

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 16:24:23.550	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 14:00:39.501	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0

RO2-11, 1 Parada

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 09:00:54.814	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 09:02:56.888	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

RO2-12, 1 Parada.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 16:30:04.708	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 16:27:53.654	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Paradas de maquina provocadas por sistema avifauna.

RO2-13, 14 Paradas.

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 10:46:05.598	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:26:01.656	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:17:08.276	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 08:21:52.539	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:07:02.487	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 12:41:30.913	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 20:14:13.858	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:19:22.608	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:49:21.516	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:45:54.390	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 14:28:01.896	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 13:10:11.473	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 11:08:34.851	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-09 17:09:45.532	W_In_WtgStop	-	-	-	-	-	@Users	1	0

Type	Date-Time	Variable Name	Description	State	Device Type	Mod ID	#	User	New Val	Prev Val
Set Variable	2024-02-12 10:48:07.731	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:28:01.299	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 10:19:08.361	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-12 08:23:56.332	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 15:09:04.551	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-11 12:43:31.958	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 20:16:41.914	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 16:21:27.032	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:51:21.739	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 15:48:06.653	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 14:30:04.821	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 13:12:20.467	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-10 11:10:37.864	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0
Set Variable	2024-02-09 17:11:46.876	W_In_WtgStart	-	-	-	-	-	@Users	1	0

---

## 20. ANEXO 8: INFORME CAUSAS DE MORTALIDAD

---

1.	INTRODUCCIÓN .....	2
2.	OBJETIVO .....	3
3.	ÁREA DE ESTUDIO .....	3
4.	EL MILANO REAL ( <i>MILVUS MILVUS</i> ) .....	5
4.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE.....	5
4.1.1.	TAXONOMÍA .....	5
4.1.2.	DISTRIBUCIÓN .....	5
4.1.3.	ESTADO POBLACIONAL PENÍNSULA IBÉRICA .....	7
4.1.4.	TENDENCIAS Y AMENAZAS.....	9
4.1.5.	HÁBITAT Y ALIMENTACIÓN .....	9
4.1.6.	MIGRACIONES Y MOVIMIENTOS DISPERSIVOS.....	10
4.1.1.	INVERNADA.....	11
5.	ALCANCE. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN .....	13
5.1.	USO DEL ESPACIO.....	13
5.2.	SINIESTRALIDAD.....	16
6.	RESULTADO Y DISCUSIÓN .....	19
7.	RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	20
8.	ANEXO 1: FICHA DE SEGUIMIENTO DE INDICENCIAS SOBRE FAUNA....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

En este informe se recogen los datos realizados durante los tres años de vigilancia ambiental (2021-2023) en el entorno del sureste de la ciudad de Zaragoza, donde se encuentra el parque eólico Romerales II (titular de Alectoris Energía Sostenible 3 S.L.).

Este estudio surge como consecuencia de la mortandad detectada de un milano real (*Milvus milvus*) en la posición ROII-09 el 12 de diciembre de 2023, durante las revisiones rutinarias de siniestralidad. El ejemplar fue comunicado al Agente de Protección de la Naturaleza. Fue trasladado al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Zaragoza La Alfranca.

En el marco de la entrada en vigor del *Protocolo de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal en relación a la ADOPCIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES DE PROTECCIÓN EN LOS CASOS DE AEROGENERADORES CONFLICTIVOS PARA LA FAUNA EN PARQUES EÓLICOS DE ARAGÓN*, aprobado y remitido el 17 de marzo del 2023, donde se especifica que se debe realizar: *un análisis del accidente, considerando cuestiones técnicas de funcionamiento del aerogenerador, meteorología, estatus poblacional, fenología y comportamiento del ejemplar accidentado, etc; un análisis de medidas preventivas y correctoras adicionales a aplicar en el aerogenerador peligroso; el establecimiento de protocolo de actuación ante situaciones de riesgo previamente a reiniciar el funcionamiento del aerogenerador; según el caso, inclusión de paradas temporales (pasos migratorios, periodo de actividad, etc.) y puesta en marcha de un seguimiento específico, que tenga en cuenta los requerimientos particulares de la especie, y que incorpore al menos el número de visitas a realizar y la metodología a seguir.* Se expone a continuación dichos análisis y de los protocolos y medidas propuestos.

## 2. OBJETIVO

Con las conclusiones obtenidas y las propuestas de actuación indicadas en el Protocolo del Gobierno de Aragón de 2023, se expone un análisis de las posibles causas de la siniestralidad en milano real, además de diseñar el plan de acción para el año 2024. Estas medidas se centran en la realización del censo de la población reproductora e invernante y de muestre del uso del espacio de esta especie, atendiendo especial atención durante los pasos migratorios. Y en la instalación de una medida finalista de parada activa de éste y el resto de aerogeneradores del proyecto, con entrada en operación total a fecha 07/02/2024.

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico Romerales II se sitúa en al sur de la carretera A-68, dentro de fincas privadas en los entornos de Acampo Baerla y Acampo Marqués, próximo al polígono Industrial Empresarium, la Planta de Tratamiento de Residuos, un vertedero de residuos urbanos, un vertedero de residuos industriales y al sur del Canal Imperial de Aragón y la ribera del Ebro.

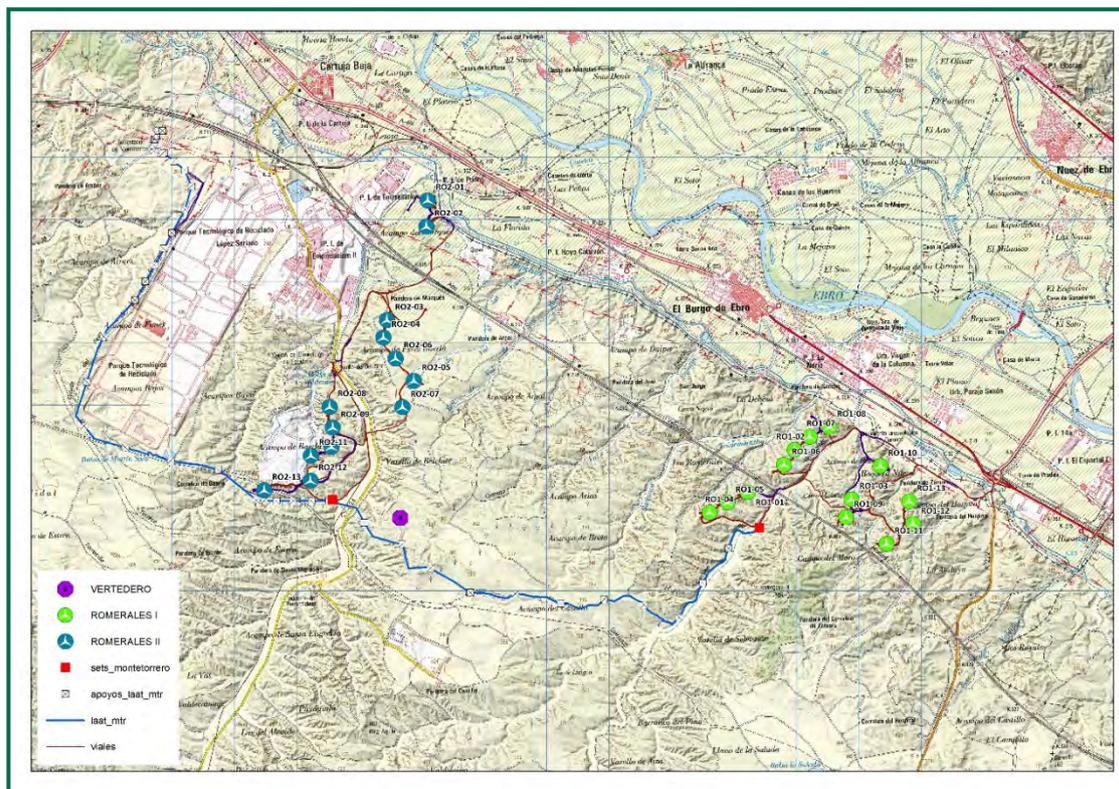


Figura 1. Localización del proyecto y vertedero de residuos industriales.

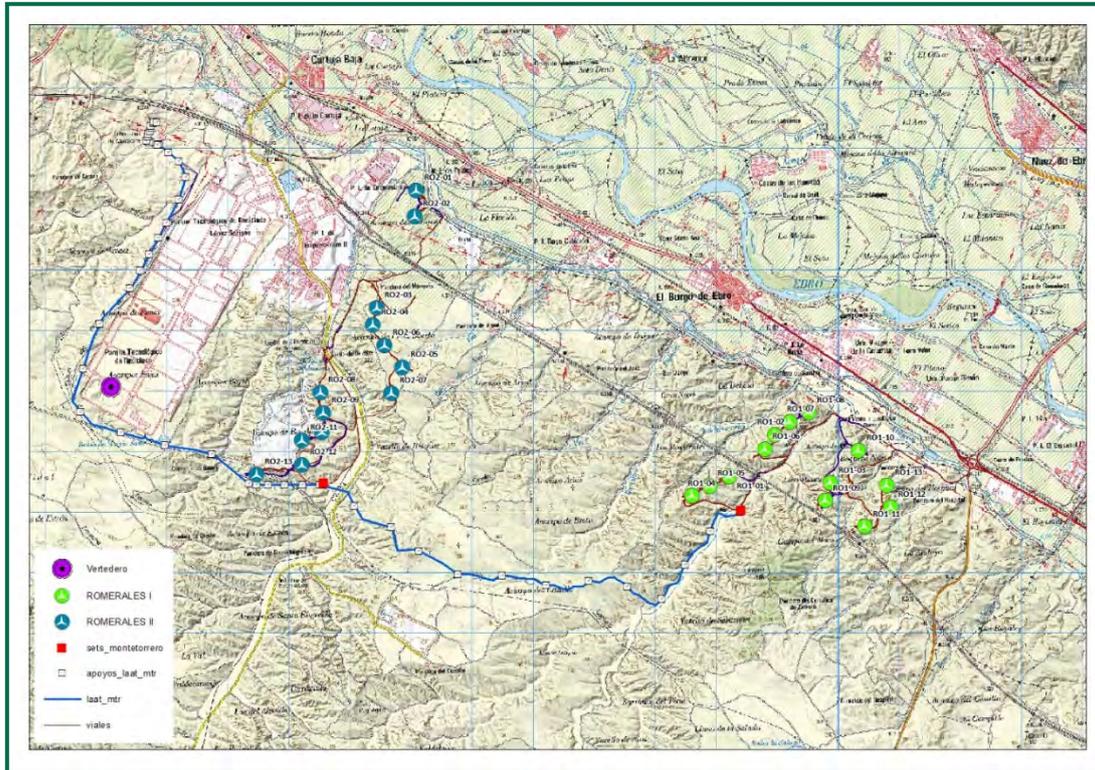


Figura 2. Localización del proyecto y vertedero de residuos urbanos.

## 4. EL MILANO REAL (*Milvus milvus*)

### 4.1. Caracterización de la especie

#### 4.1.1. TAXONOMÍA

El milano real *Milvus* (Linnaeus, 1758) es una rapaz de tamaño medio, de entre 60-66 cm de longitud y 175- 195 cm de envergadura, cuyo peso oscila entre 800 y 1.300 g (RSPB, 2021). Una vez alcanzada la fase adulta es frecuente que los milanos reales alcancen los 10 años de edad (UICN, 2021). Su baja carga alar le permite realizar largos vuelos a poca altura sin elevar en exceso el gasto energético (Madroño et al., 2004). Su distribución abarca comúnmente altitudes desde 0 hasta 1.600 metros (UICN, 2021).



Fotografía 1. Milano real (*Milvus milvus*).

#### 4.1.2. DISTRIBUCIÓN

El milano real es una de las rapaces continentales con distribución más restringida. Solo se encuentra en el Paleártico occidental, el 95% de su población total es europea. Alemania, Francia y España son los países que cuentan con más ejemplares, bien invernantes bien reproductores, aunque también se encuentran poblaciones en otros países de Europa como Inglaterra, Gales, Italia o Polonia, entre otros (Cramp y Simmons, 1980; Madroño et al., 2004; Keller et al., 2020; UICN, 2021). En España, el milano real se distribuye principalmente por la

mitad noroccidental, sin llegar a la franja atlántica, donde su presencia es mínima, e Islas Baleares, donde ha sido reintroducido recientemente, y falta en islas Canarias, Ceuta y Melilla (Martí y Del Moral, 2003). El 90% de la población reproductora española, algo más de 2.000 parejas, se encuentra en Castilla y León, Navarra, Extremadura y Aragón (Molina, 2015). La población invernante, mucho más numerosa (alrededor de 50.000 ejemplares), se distribuye de manera muy similar a lo largo de la península, aunque ocupando frecuentemente más superficie (SEO/BirdLife, 2012; Molina, 2015). Cada jornada, los milanos recorren grandes distancias desde sus áreas de alimentación para reunirse a las últimas horas del día con otros individuos en los denominados dormideros invernales, donde es frecuente que decenas de milanos pasen la noche. Dichos dormideros se suelen asentar en distintos tipos de bosques o simples agrupaciones de árboles y muchas veces reciben visitas de individuos inmaduros residentes que se suman al grupo (Molina, 2015).

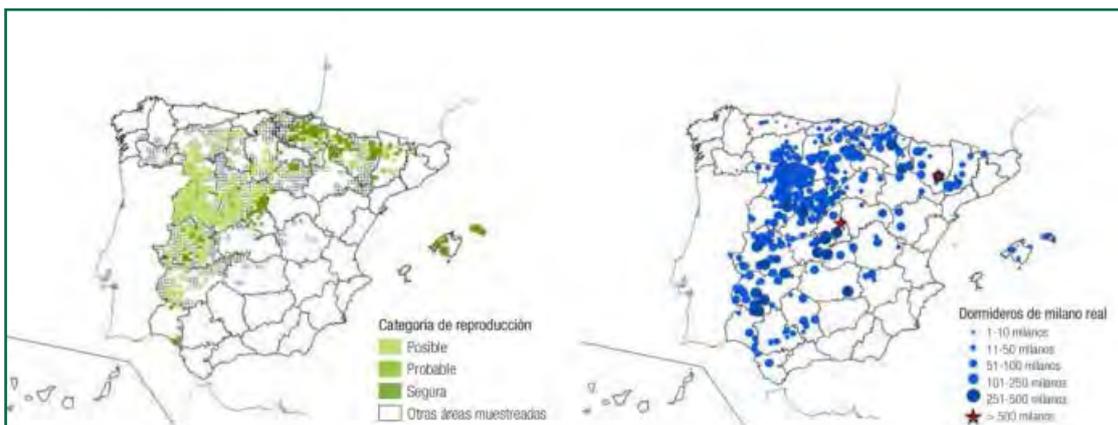


Figura 3.. Distribución del milano real en España durante el periodo reproductor (izquierda) e invernante (derecha) según Molina (2015).

Además, España supone el principal cuartel de invernada de los individuos procedentes del resto de los países europeos (especialmente Alemania y Francia). La población invernante se concentra en la submeseta norte, especialmente en su tercio occidental (provincias de Zamora, Salamanca y occidente de Valladolid) y Extremadura, aunque también existen otros núcleos en el valle del Ebro, Sistema Ibérico, submeseta sur, norte de Córdoba y bajo Guadalquivir (Viñuela et al., 1999; Cardiel, 2006; Viñuela, 2012; Molina, 2015) (Figura 1).

De acuerdo con el último censo realizado en enero de 2023, la mayoría de los ejemplares en su área de invernada se localizan en España (12.059). En la siguiente figura se muestra el número de ejemplares observados en cada una de los lugares donde se realizaron los censos.

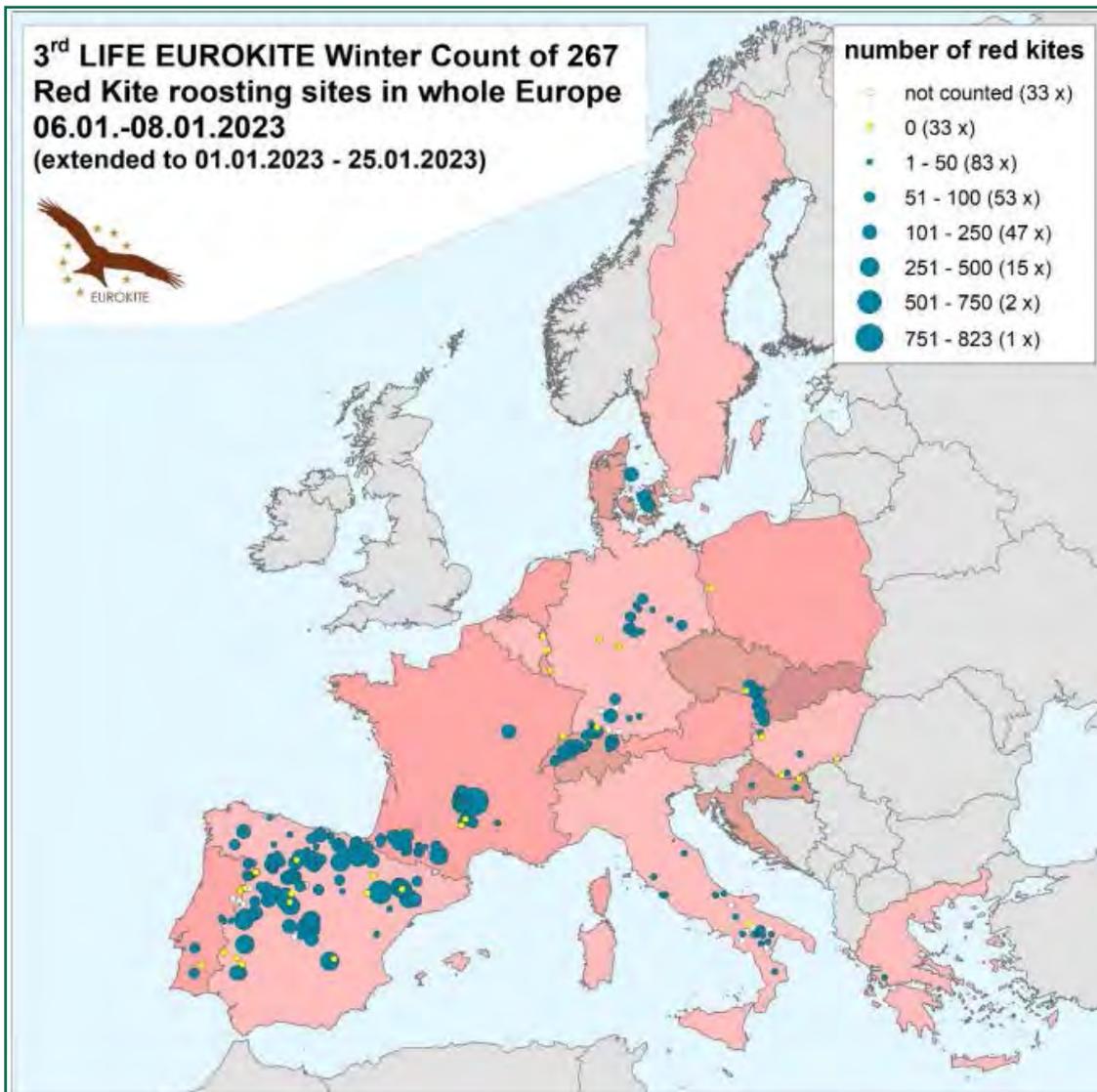


Figura 4. Número de milanos reales por sitio de descanso contabilizados en los 267 dormideros seleccionados en enero de 2023. LIFE EUROKITE Project.

#### 4.1.3. ESTADO POBLACIONAL PENÍNSULA IBÉRICA

En España, el milano real se distribuye principalmente por la mitad noroccidental, sin llegar a la franja atlántica, donde su presencia es mínima, e Islas Baleares, donde ha sido reintroducido recientemente, y falta en islas Canarias, Ceuta y Melilla (Martí y Del Moral, 2003). El 90% de la

población reproductora española, algo más de 2.000 parejas, se encuentra en Castilla y León, Navarra, Extremadura y Aragón (Molina, 2015). La población invernante, mucho más numerosa (alrededor de 50.000 ejemplares), se distribuye de manera muy similar a lo largo de la península, aunque ocupando frecuentemente más superficie (SEO/BirdLife, 2012; Molina, 2015). Cada jornada, los milanos recorren grandes distancias desde sus áreas de alimentación para reunirse a las últimas horas del día con otros individuos en los denominados dormideros invernales, donde es frecuente que decenas de milanos pasen la noche. Dichos dormideros se suelen asentar en distintos tipos de bosques o simples agrupaciones de árboles y muchas veces reciben visitas de individuos inmaduros residentes que se suman al grupo (Molina, 2015).

Para el total de las poblaciones comparables la población invernante en España muestra un claro ascenso del 12 %. También en los totales anuales generales también se registra un ascenso y en este caso es de 8 %. Hay que tener en cuenta que en este caso el esfuerzo de censo puede no ser comparable de un año a otro y que parece que cada vez hay una mejor cobertura regional y solo por eso este último porcentaje debería ir aumentando, aunque la población no lo hiciera. Hay 2 comunidades que suben de forma muy notable y cuyos datos entre ambos años son comparables porque es asumible que el esfuerzo de censo también lo ha sido. Son La Rioja 79 %, Galicia 63 %. En ambos casos son poblaciones relativamente pequeñas y no existe una buena serie de datos interanual que permita una interpretación apropiada de los datos. Sin embargo, en otras comunidades con poblaciones más numerosas y buen historial de censo también se han producido subidas notables, en particular en Andalucía (39 %), Madrid (37 %), Aragón (27 %), Baleares (Mallorca) (24 %), Navarra (21 %), Asturias (20 %) o Cantabria (14 %). En el lado opuesto llama poderosamente la atención la caída de Cataluña de un 37 %. También es cierto que el año precedente sufrió una subida importante. La comunidad con mayor población, Castilla y León parece mantenerse estable y sufre una ligera bajada del 2 %, Extremadura sube el 6 %. Se mantiene la sospecha de que algunas poblaciones invernantes periféricas como Castilla La Mancha y la cornisa cantábrica podrían estar creciendo, pero es una impresión sin datos rigurosos para poder respaldarla, y que habrá que ir confirmando en años sucesivos de seguimiento.

#### 4.1.4. TENDENCIAS Y AMENAZAS

El milano real se encuentra bajo varias categorías de amenaza a escala nacional e internacional: en la Lista Roja mundial de la UICN aparece listado como en “Preocupación menor” (Least Concern), mientras que en el Libro Rojo de España y en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, la especie está listada como “En Peligro de Extinción”.

En España, entre 1994 y 2004 sufrió un fuerte declive de casi la mitad de su población (Cardiel, 2006). A lo largo de la última década, la especie ha sufrido un ligero incremento (del 16% respecto a 2004; Molina, 2015), pero su estado de conservación sigue siendo desfavorable (SEO/BirdLife, 2021). Pese a este ligero incremento, la especie no ha logrado recuperarse del declive tan pronunciado de unas décadas atrás. Dicho declive ha sido más acuciado en la región más meridional de la península Ibérica, donde ya sólo quedan algunas parejas reproductoras aisladas (Molina, 2015) y los juveniles que llegan en su dispersión a lo largo de la península. Como ejemplo revelador, en el área de Doñana (extremo suroeste de Andalucía), fuente tradicional de estudios y observaciones de milano real, ya sólo quedan unas 40 parejas (Sergio et al., 2019). La población invernante, como se señalaba, sigue siendo muy abundante en España, que es el principal destino de los milanos migradores, pero incluso esta se ha visto afectada y lo seguirá haciendo en el futuro si no se detienen las causas de su declive. [Migra 08].

#### 4.1.5. HÁBITAT Y ALIMENTACIÓN

El milano real suele evitar los climas fuertemente atlánticos y mediterráneos, razón por la que se reproduce e inerva hacia el interior peninsular. A diferencia de otras rapaces ibéricas, alejándose tanto la alta montaña como las grandes llanuras, instalándose en lugares de piedemonte y sierras bajas. Existe una notable preferencia por la heterogeneidad paisajística, evitando comúnmente el interior de los bosques cerrados, pero frecuentando sus bordes, ecotonos, zonas mixtas de matorral y árboles dispersos, cultivos y pastos, etc. (Seoane et al., 2003; Viñuela et al., 2021; García-Macía et al. 2022a; Vidal-Mateo et al., en revisión).

Su alimentación generalista y oportunista también determina en gran medida su área de distribución. Los milanos acostumbran a cazar animales de pequeño tamaño, como topillos y otros roedores, conejos, etc. (Viñuela et al., 1999; Madroño et al., 2004), pero también tienen

hábitos carroñeros y cierta ligazón a la presencia humana. Frecuentan basureros, mataderos o zonas donde puedan encontrar carroña y otros restos orgánicos (Seoane et al., 2003; Madroño et al., 2004; De Pablo, 2015). Estos hábitos carroñeros, junto con su comportamiento semicolonial, son un grave problema para la conservación de la especie, como consecuencia de los venenos que se pueden encontrar en estas fuentes de alimentación (Monclús et al., 2018).

#### 4.1.6. MIGRACIONES Y MOVIMIENTOS DISPERSIVOS

El milano real es una especie migradora parcial. Los individuos invernantes procedentes de otros países europeos (SEO/BirdLife, 2012) comienzan a llegar a la península Ibérica en septiembre, aunque la mayor afluencia se registra entre los meses de octubre y noviembre.

Sin embargo, no todos los ejemplares realizan una migración. En función de la disponibilidad de alimento o de condiciones favorables, es capaz de residir en una misma zona todo el año. El criterio de clasificación de los periodos posreproductivos fue el siguiente:

- **Migradores.** Individuos que realizan dos claros movimientos latitudinales en el periodo posreproductivo: uno en otoño, desde su nido o área de cría hasta su cuartel de invernada, donde permanecen todo el invierno; y otro en primavera, desde su cuartel de invernada de vuelta al nido. Estos individuos se diferencian claramente del resto por dividir su año en estas dos áreas y realizar desplazamientos rápidos entre una y otra con la periodicidad señalada. [Migra 08].

La migración otoñal, o postnupcial, se produce tras la cría en los adultos (o veraneo en los inmaduros, si fuese el caso), y el viaje se produce desde sus áreas de cría hasta las de invernada (figura 19). Todos los milanos marcados que realizaron la migración otoñal lo hicieron ya como adultos, por lo que en este apartado nos referiremos a estos en exclusiva. Esta migración comenzó, de media, el 20 de octubre, pero dejándonos también un amplio rango temporal en los individuos, que abarca entre agosto y diciembre. [Migra 08].

La migración de primavera, o prenupcial, es aquella que se produce desde los cuarteles de invernada, en la península Ibérica, hasta las áreas de cría en Centroeuropa (figura 18). En el caso de los inmaduros, a estas últimas se les denomina áreas de veraneo, porque no se reproducen, sino que pasan el verano en ellas junto a los adultos. En este

caso se han diferenciado los milanos reales adultos de los inmaduros, ya que muestran características diferenciadas en esta migración primaveral. Los milanos reales adultos comenzaron a migrar, en promedio, el 26 de febrero, pero con una elevada variabilidad individual (tabla 12), abarcando desde enero a abril. [Migra 08].

- **Sedentarios.** Individuos que permanecen durante todo el año muy cerca del nido, sin desplazamientos latitudinales significativos. Un elevado porcentaje de hembras abandonan el nido durante días o semanas después de la época de cría (marzo-junio), diferenciándose claramente tanto de los sedentarios como de los migradores. Dentro de estos movimientos, que ocurren principalmente los meses posteriores a la cría. [Migra 08].
- **Sedentarios con movimientos posreproductivos (migración dispersiva).** Individuos que se alejan del nido tras la época reproductiva, para volver a este tras un tiempo variable. No son clasificados como migradores porque carecen de la periodicidad de estos, ya que pueden realizar desde uno a numerosos movimientos tras la cría, de distinta duración y distancia. También son claramente distinguibles de los sedentarios “puros” porque sí se observan claros desplazamientos respecto al nido de una amplitud latitudinal considerable. Son movimientos de carácter más exploratorio y dispersivo, similares a los que se observaron en la bibliografía consultada (Rosier et al., 2006; Moss et al., 2014; Wheat et al., 2017; Heggøy et al., 2021) o los que realizan los juveniles de rapaces. [Migra 08].

La mayor parte de los individuos siguieron una estrategia sedentaria (65.9% de los periodos estudiados), seguida por el sedentarismo con movimientos posreproductivos (23.9%) y, por último, la migración intrapeninsular (10.2%). [Migra 08].

#### 4.1.1. INVERNADA

La invernada en las aves rapaces es un periodo fundamental para su desarrollo y supervivencia. Las condiciones invernales son más exigentes para los organismos, tanto en términos climáticos como por la escasa disponibilidad de alimento. Por este motivo, gran cantidad de especies adoptan la migración como estrategia para sortear las dificultades, como es el caso del milano real, y en invierno viven en lugares alejados del área de cría bajo unas condiciones ambientales muy diferentes. Por ello, los movimientos durante la invernada en las

---

aves rapaces difieren de los del periodo de cría y han de ser estudiados separadamente de estos. [Migra 08].

Aunque existe una parte de la población de milano real que se reproduce en España, la mayor parte de los milanos que planean sobre la península son invernantes procedentes de Centroeuropa, que llegan a lo largo del otoño desde sus nidos. De acuerdo con los últimos censos, se estiman alrededor de 50.000 ejemplares invernantes en España, frente a una ostensible inferior cifra de 2.312 parejas reproductoras (Molina, 2015). España es, junto a Francia, el principal destino invernal de los milanos reales (BirdLife International, 2021). Los milanos reales suelen agruparse en dormideros durante su estancia invernal, con acumulaciones medias de unos 74 milanos por dormidero (Molina, 2015). Esto, junto a la agregación de elevadas cantidades de individuos en torno a puntos de alimentación (muladares, cebaderos, etc.), demuestra el carácter gregario de la especie durante esta época. [Migra 08].

Algunos milanos variaron su zona de invernada de un año para otro, aunque en general se mostró fidelidad por las mismas. El 76,1% de los individuos seguidos a lo largo de varios años volvieron tras la migración de otoño a la provincia de invernada que habían ocupado en años previos, al menos en una ocasión, y frecuentemente en numerosas de ellas. [Migra 08].

## 5. ALCANCE. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN

### 5.1. USO DEL ESPACIO

Es una especie muy frecuente durante el invierno, se concentra en mayor número, en la finca Olivaria y en torno a los aerogeneradores más próximos al barranco del Val. El fondo del barranco del Val es una planicie dedicada al cereal y donde transcurre la carretera CV-624 y postes eléctricos.

Sus áreas de campeo son los campos de cultivo cerca del río Ebro y campos de regadío que están próximos al Canal Imperial de Aragón. Utiliza como dormideros los chopos en los sotos del Ebro, desde donde se desplaza con dirección a sus áreas de campeo. El área que ocupa en el parque eólico, es zona de paso hacia el PTR y entre los vertederos. Aunque también se dan vuelos de prospección sobre los campos de cultivo, mayoritariamente en los ubicados entre el canal imperial y el río Ebro.

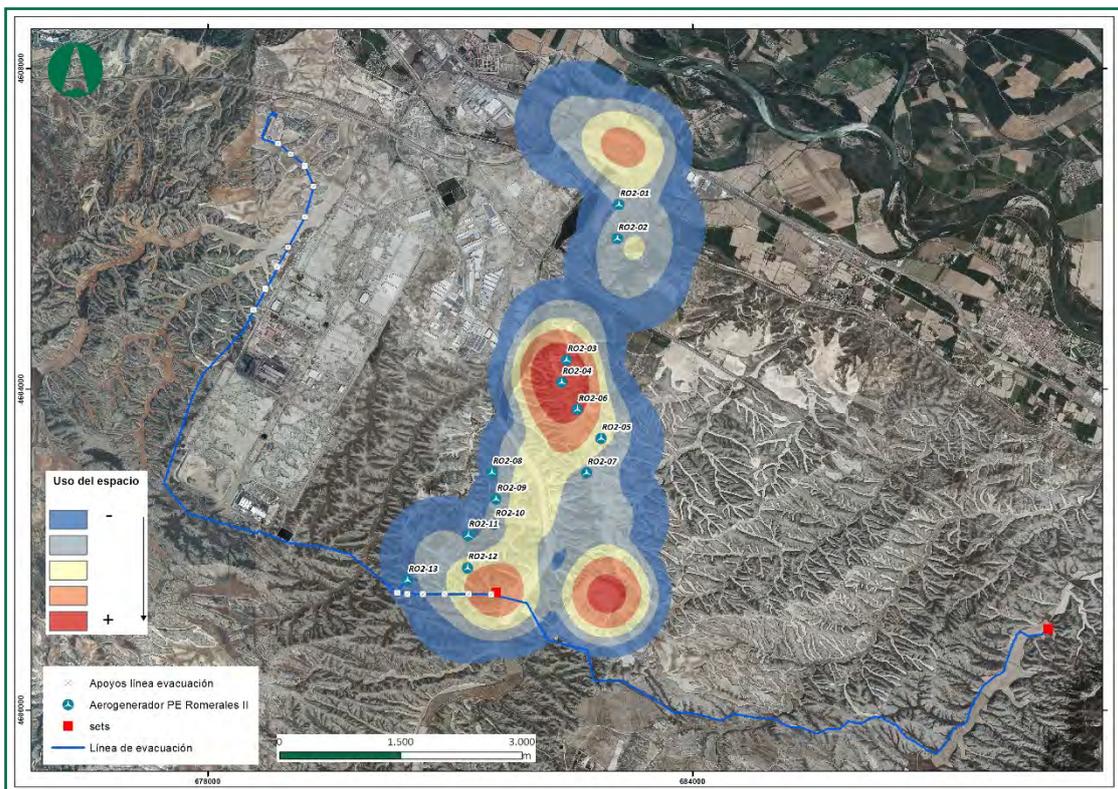


Figura 5. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*), 3º cuatrimestre 2022 (septiembre-diciembre). Sin tener en cuenta las líneas de vuelo avistadas en el vertedero.

El vertedero de residuos industriales RINZA atrae también a varios ejemplares una vez avanzado el día. Donde se sospecha que se estén vertiendo residuos asimilables a urbano en el vertedero de residuos industriales, debido a la atracción de aves oportunistas. A finales del mes de febrero se observan concentraciones de veintenas de ejemplares en los campos aledaños a este vertedero, poco antes de la migración prenupcial. Este vertedero ha sido sin duda un foco de atracción para esta especie y ha influido en las rutas de desplazamiento entre los dormideros (sotos del Ebro), el vertedero RINZA y el vertedero de URBASER, provocando cruces entre los aerogeneradores de este parque eólico.



Figura 6. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*) en torno al vertedero RINZA, 1<sup>er</sup> cuatrimestre 2023 (enero-abril).

Es una de las especies más abundante durante el invierno, desplazándose a otras zonas durante el periodo de reproducción; no obstante, uno cuantos ejemplares se quedan como residentes todo el año, dada la abundancia de alimento. La abundancia de alimento (conejo) y la situación de fincas agrícolas y la proximidad a dos vertederos de residuos, atraen a esta especie desestacionalizando su presencia, dado que no es frecuente verla durante el verano en estas latitudes.

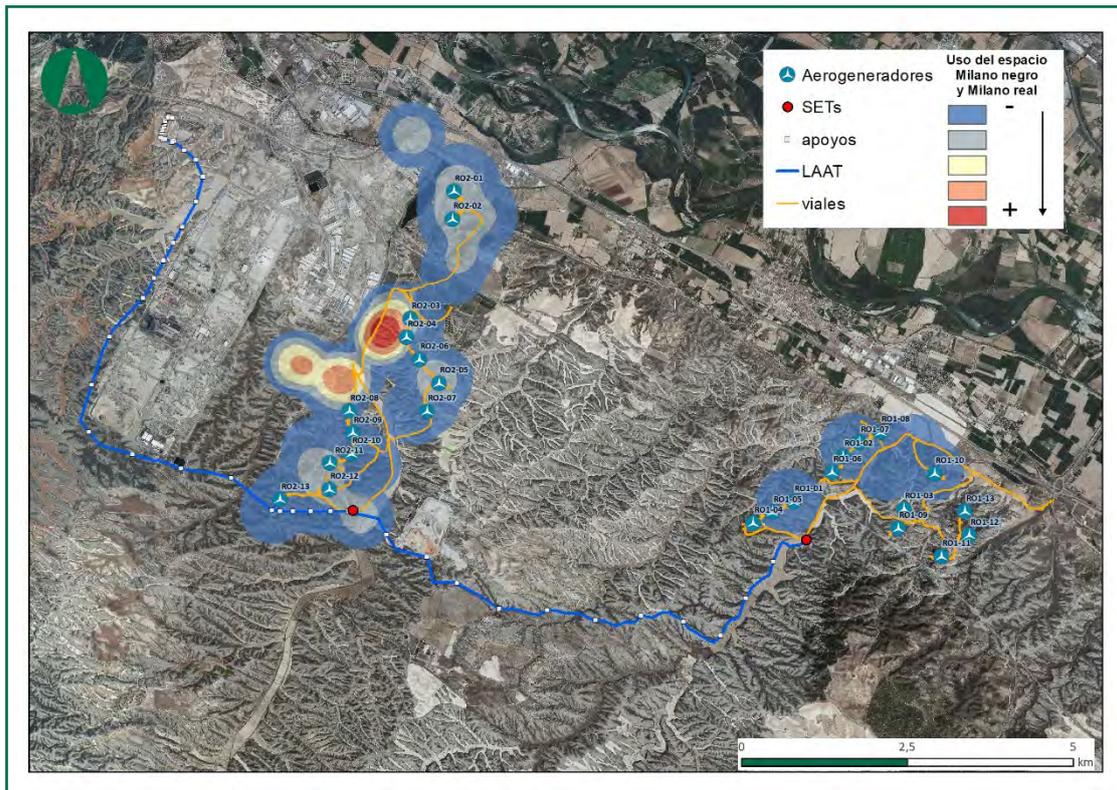


Figura 7. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*), 2º cuatrimestre 2022 (mayo-agosto). Sin incluir líneas de vuelo localizadas en el vertedero de Urbaser.

Durante todo el año se realizan censos en el vertedero del PTR y en el vertedero Rinza para conocer su densidad en la zona y el grado de atracción durante el año, así como conocer las rutas habituales de desplazamiento. Se han contabilizado un máximo de 25 ejemplares. A mediados del mes de febrero empiezan a descender el número de ejemplares hasta marzo que dejan de verse, y donde le reemplaza el milano negro.

FECHA	PUNTO	HORA DE INICIO	VISIBILIDAD	DIRECCIÓN VIENTO	VIENTO km/h	mm	C °	HORA DE FIN	ESPECIE	Nº
02/02/2022	V	8:00	Buena	W	17	0	7	9:00	<i>Milvus milvus</i>	90
14/03/2022	V	7:00	Buena	E	8	0	13	8:15	<i>Milvus milvus</i>	3
21/03/2022	V	6:00	Buena	E	27	0,9	10	7:30	<i>Milvus milvus</i>	3
05/04/2022	V	5:00	Buena	W	3	0	3	6:45	<i>Milvus milvus</i>	2
25/10/2022	V	4:00	Buena	SE	7	0	16	6:00	<i>Milvus milvus</i>	20
07/11/2022	V	3:00	Buena	SE	6	0	7	5:15	<i>Milvus milvus</i>	6
22/11/2022	V	2:00	Buena	NW	13	0	11	4:30	<i>Milvus milvus</i>	40
19/12/2022	V	1:00	Buena	SE	10	0	11	3:45	<i>Milvus milvus</i>	35
04/01/2023	V	0:00	Buena	W	8	0	3	3:00	<i>Milvus milvus</i>	25
31/01/2023	V	23:00	Buena	NW	20	0	6	2:15	<i>Milvus milvus</i>	25
18/10/2023	V	21:00	Nublado	SE	12	0	19	0:45	<i>Milvus milvus</i>	1

FECHA	PUNTO	HORA DE INICIO	VISIBILIDAD	DIRECCIÓN VIENTO	VIENTO km/h	mm	C °	HORA DE FIN	ESPECIE	Nº
11/10/2023	V	10:50						11:10	<i>Milvus milvus</i>	8
26/10/2023	V	10:20						11:00	<i>Milvus milvus</i>	9
10/11/2023	V	11:10						13:00	<i>Milvus milvus</i>	13
29/12/2023	V	8:40						9:30	<i>Milvus milvus</i>	21
16/02/2024	V	22:00	Buena	NW	3	0	1	1:30	<i>Milvus milvus</i>	15

Tabla 1. Censos de milano real (*Milvus milvus*) sobre el vertedero 2021-2023.

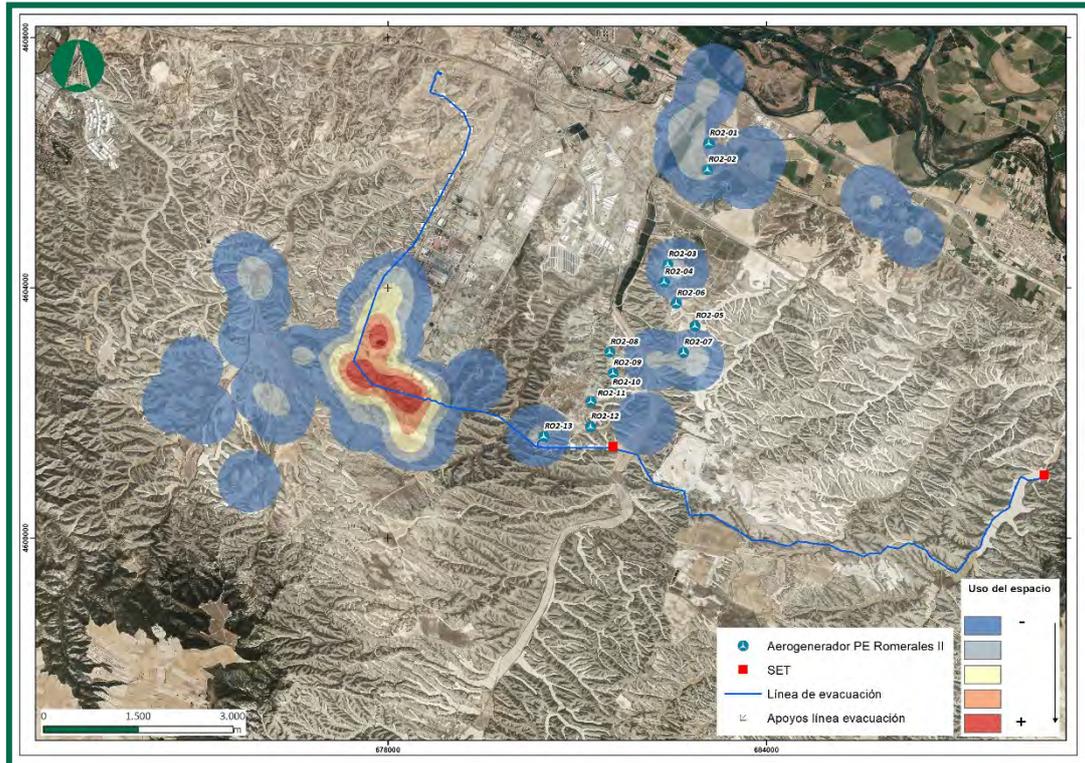


Figura 8. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*) global. 3<sup>er</sup> cuatrimestre 2023 (septiembre-diciembre).

## 5.2. SINIESTRALIDAD

A pesar de una rapaz ágil en su vuelo y es capaz de esquivar las aspas de un aerogenerador, a pesar de ello, se han dado varias colisiones en este parque eólico. Durante los visionados de los vídeos se ha podido observar la proximidad a la que prospecta y caza el milano real de las palas de las turbinas.

En la siguiente tabla se muestra los datos históricos de la siniestralidad:

FECHA	X	Y	ID	ESPECIE	EDAD	SEXO	RADIO
14/04/2021 14:51	680444	4601537	ROII 13	<i>Milvus milvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	125-150
03/05/2021 10:46	681260	4601815	ROII 12	<i>Milvus milvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	50-75

01/08/2022 9:08	683149	4606283	ROII 01	<i>Milvus milvus</i>	Adulto	Macho	0-25
27/02/2023 10:46	683075	4606260	ROII 01	<i>Milvus milvus</i>	Adulto	Indeterminado	25-50
07/03/2023 12:09	683075	4605854	ROII 02	<i>Milvus milvus</i>	Subadulto	Indeterminado	0-25
05/04/2023 11:50	682527	4604387	ROII 03	<i>Milvus milvus</i>	Subadulto	Indeterminado	75-100
02/05/2023 10:52	681514	4602284	ROII 10	<i>Milvus milvus</i>	Subadulto	Indeterminado	50-75
12/12/2023 13:24	681692	4602663	ROII 09	<i>Milvus milvus</i>	Indeterminado	Indeterminado	75-100

Tabla 2. Siniestralidad de milano real en el PE Romerales II. Identificación de los restos.

FECHA	X	Y	ID	ESTADO	RESTOS	MARCAJE	ACTUACIONES
14/04/2021 14:51	680444	4601537	ROII 13	Desmembrado	Fragmento de cuerpo	No tiene	Aviso APN
03/05/2021 10:46	681260	4601815	ROII 12	Desmembrado	Fragmento de cuerpo	No tiene	Aviso APN
01/08/2022 9:08	683149	4606283	ROII 01	Cadáver semiconsumido	Integro	No tiene	Aviso APN
27/02/2023 10:46	683075	4606260	ROII 01	Cadáver descompuesto	Integro	No tiene	Aviso APN
07/03/2023 12:09	683075	4605854	ROII 02	Cadáver fragmentado	Fragmento del cuerpo	No tiene	Aviso APN
05/04/2023 11:50	682527	4604387	ROII 03	Cadáver semiconsumido	Integro	No tiene	Aviso APN
02/05/2023 10:52	681514	4602284	ROII 10	Cadáver entero	Integro	No tiene	Aviso APN
12/12/2023 13:24	681692	4602663	ROII 09	Cadáver fragmentado	Fragmento de cuerpo	No tiene	Aviso APN

Tabla 3. Siniestralidad de milano real. Estado de los restos y actuación.

La colisión objeto de este informe se trata de la producida el 12 de diciembre de 2023 en la posición ROII 09. Como se puede observar, es la primera producida sobre esta especie asociada a este AEG.

FECHA	X	Y	ID	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	SEXO
15/03/2021 10:22	681557	4602592	ROII 09	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	Indeterminado	Indeterminado
31/03/2021 8:49	681609	4602628	ROII 09	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado
27/05/2021 9:47	681588	4602583	ROII 09	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Indeterminado	Indeterminado
13/03/2023 13:41	681636	4602589	ROII 09	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Adulto	Indeterminado
24/07/2023 12:49	681650	4602572	ROII 09	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	Subadulto	Indeterminado
24/07/2023 13:04	681571	4602691	ROII 09	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Indeterminado	Indeterminado
18/09/2023 10:48	681541	4602578	ROII 09	Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	Juvenil	Indeterminado
27/11/2023 14:24	681562	4602638	ROII 09	Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	Juvenil	Indeterminado

Tabla 4. Siniestralidad acumulada de aves en ROII-09, 2021-2023.

---

Como se puede observar, en esta posición se han detectado 8 colisiones de especies recogidas en el Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial. Tanto el buitre leonado como el milano negro, son especial presentes atraídas por el vertedero de residuos urbanos.

Todos los restos de aves y quirópteros son recogidos y trasladados al arcón situado en SET de Romerales II, donde se sellan mediante un precinto numerado y son trasladados con posterioridad, por un Agente de Protección de la Naturaleza, al CRFS La Alfranca. En caso de tratarse de una especie recogida en el Catálogo de Especies Amenazadas, tanto del nacional como del autonómico, o de un ejemplar herido, se avisa al APN quien toma cargo del ejemplar.

## 6. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El parque eólico está ubicado en un entorno rodeado de fuertes focos de atracción para un gran número de especies procedentes de decenas de kilómetros; este lugar concentra millares de ejemplares. El milano real es una rapaz oportunista y carroñera, fuertemente vinculada a los vertederos que mantiene como fuente de alimento suplementario. El arraigo de esta especie sobre estos espacios, atrae a otros ejemplares y generaciones distintas. La ubicación de dos vertederos, uno de residuos urbanos (de Urbaser, en el PTR) y otro de residuos industriales (de Rinza, pero donde se vierten restos orgánicos), a ambos lados del parque eólico, provocan un tránsito de movimientos de milanos diariamente entre ambos.

Por otro lado, el milano (tanto el milano real como el negro), sitúa sus nidos o dormideros en sotos o sotobosques. La ribera del Ebro propina un lugar ideal para estos fines. De esta manera, las trayectorias rutinarias de esta especie triangulan entre tres puntos (vertedero de residuos urbano, vertedero de residuos industriales y la ribera del Ebro) estando en medio las posiciones de aerogeneradores de este parque eólico en medio.

De esta manera, las posiciones ROII-01 y ROII-02 las cruzan cuando los milanos se dirigen desde los dormideros hacia el vertedero de residuos urbanos. Entre las posiciones ROII-03 y ROII-07 cruzan tanto desde el dormidero a los dos vertederos (uno al SW y otro al S) o cuando regresan, aunque esto lo suelen hacer cerca del barranco del Val de las Vacas evitando estas posiciones anteriores. La línea de aeros entre ROII-08 y ROII-13 las cruzan cuando se trasladan entre vertederos. El barranco del Val (por donde transita la carretera CV-624, hacia Valmadrid), canaliza los ejemplares que se dispersan, por lo que evita más trasiego por las zonas conflictivas.

Por último, la gran abundancia de conejo en toda la zona, tanto de ejemplares jóvenes como de adultos, atrae a estas aves predatoras y carroñeras. Periódicamente se dan eventos de mortalidad natural entre la población de conejo, dejando cadáveres a la vista incluso bajo los radios de riesgo de colisión de los aerogeneradores.

---

## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El parque eólico de Romerales II está ubicado en una zona donde la afluencia de milano real (*Milvus milvus*) es alta entre mediados del mes de noviembre y mediados del mes de marzo.

Se han dado numerosas observaciones de ejemplares cruzando entre aerogeneradores e incluso entre aspas, por lo que denota una alusión al riesgo o cierta familiaridad con estas infraestructuras.

Desde la puesta en explotación del parque eólico en 2021, se han producido 8 colisiones de milano real (*Milvus milvus*), siendo una de ellas el 12 de diciembre de 2023 en ROII-09. Los siniestros acumulados de aves sobre esta posición son un total de 8, de las cuales 2 son buitre leonado (*Gyps fulvus*), 3 milano negro (*Milvus milvus*) y dos paseriformes, todos ellos no están incluidos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, ni en el Catálogo de Aragón de Especies Amenazadas, pero si incluidos en la Lista de Especies de Silvestres en Régimen de Protección Especial.

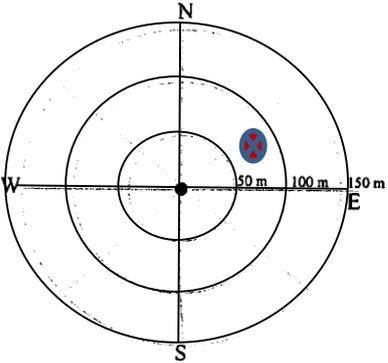
En relación con lo expuesto se toma la decisión por parte del promotor de instalar un sistema de detección y parada de la marca INDRA-INSALD, con tecnología radar-Lidar 3D cubriendo todas las posiciones del parque.

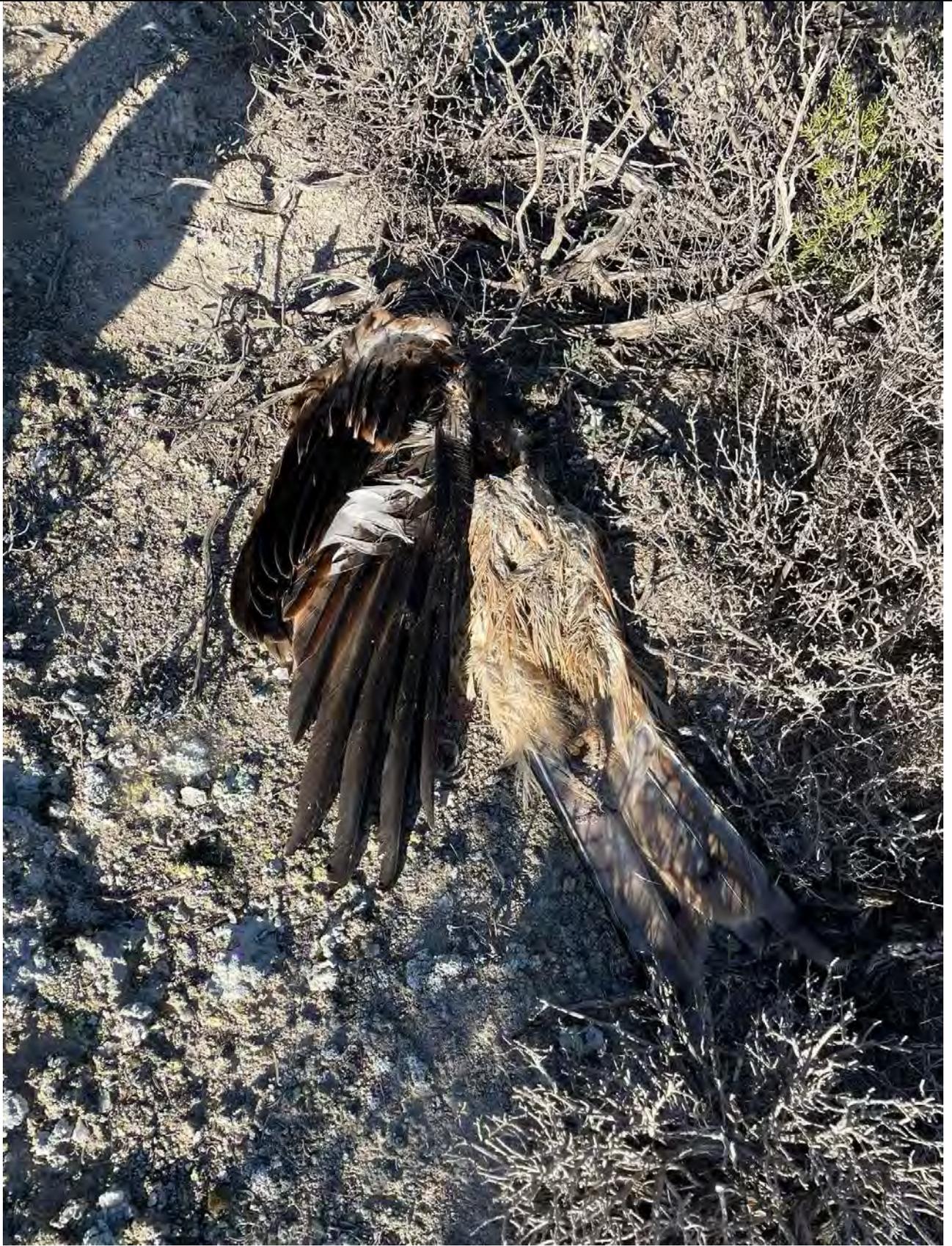
Con este nuevo sistema que entró en funcionamiento el 07 de febrero de 2024, y pretende reducir considerablemente las colisiones producidas a las aves desde el inicio de su funcionamiento dado que se ha iniciado con parámetros de parada conservadores (rangos de exclusión y proyecciones de parada de más de 40 segundos).

Además, se seguirán realizando los trabajos de seguimiento de la especie tanto de la población invernal como de la estival y analizando su evolución. Y se potenciará el análisis de uso del espacio por especie aportado por el sistema de cámaras HD asociado al Radar.

---

## 8. ANEXO 1: FICHA DE SEGUIMIENTO DE INDICENCIAS SOBRE FAUNA

Datos Generales:			
Parque eólico: Romerales II		Término municipal: Zaragoza	Fecha: 12/12/2023
			Hora: 13:24
Caracterización del accidente:			
Especie: Milano real ( <i>Milvus milvus</i> )		Sexo: Indeterminado	Edad: Indeterminado
Categoría de protección:			
Coordenadas UTM -ETRS89-	HUSO: <b>30T</b>	UTM X: 681692	UTM Y: 4602663
Nº AEG: ROII 09	Pintado de palas: <input type="radio"/> No	<b>Diagnóstico de mortalidad:</b> Colisión con pala de aerogenerador  Tiempo estimado desde la muerte: 1 semana	
Distancia al AEG: >75 m	DtBird: <input type="radio"/> No		
Localización de los restos respecto al aerogenerador (siendo el aerogenerador el punto central)		<b>Descripción de los restos:</b> Cuerpo en estado de descomposición avanzado. Ala fragmentada. Vientre abierto.	
		<b>Descripción del entorno (tipo de hábitat):</b> Vegetación natural yesífera	
		<b>Observaciones:</b> El cuerpo es recogido en dos bolsas, donde parte del ala se recogió el día 19/12 a más de 100m.  Se llama al APN de la zona. Los restos son trasladados al congelador de la SET Romerales II, por petición del agente.	
Documento gráfico:			







Técnico: Javier Domínguez