



Nombre de la instalación:	<b>PE ROMERALES I</b>
Provincia/s ubicación de la instalación:	<b>ZARAGOZA</b>
Nombre del titular:	<b>REPSOL S.A.</b>
CIF del titular:	<b>B99447963</b>
Nombre de la empresa de vigilancia:	<b>LUZ DE GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.L.</b>
Tipo de EIA:	<b>ORDINARIA</b>
Informe de FASE de:	<b>EXPLOTACIÓN</b>
Periodicidad del informe según DIA:	<b>CUATRIMESTRAL</b>
Año de seguimiento nº:	<b>AÑO 2</b>
nº de informe y año de seguimiento:	<b>INFORME Nº 1 DEL AÑO 2</b>
Período que recoge el informe:	<b>ENERO 2022-ABRIL 2022</b>

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. OBJETO DEL INFORME .....</b>	<b>6</b>
<b>2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....</b>	<b>10</b>
<b>3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2. USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.3. SEGUIMIENTO PERIÓDICO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.4. TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.1. USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.3. ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.1. PUNTOS DE AGUA Y FOCOS DE ATRACCIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1. METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1. RESULTADOS ISA .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.2. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA.....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.2. INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA .....</b>	<b>51</b>
<b>3.5.3. TIPOS DE REFUGIOS.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5.4. FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.1. ESPECIES DETECTADAS .....</b>	<b>57</b>
<b>3.6.2. HORARIOS DE ACTIVIDAD .....</b>	<b>60</b>
<b>3.6.3. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL .....</b>	<b>62</b>
<b>3.6.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT.....</b>	<b>64</b>

---

<b>3.7. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD .....</b>	<b>66</b>
<b>3.7.1. DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>66</b>
<b>3.7.2. PERÍODO DE VISITAS FIJADO .....</b>	<b>67</b>
<b>3.7.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO .....</b>	<b>67</b>
<b>3.7.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD .....</b>	<b>73</b>
<b>3.7.4.1. TASA DE DETECTABILIDAD .....</b>	<b>73</b>
<b>3.7.4.2. MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>74</b>
<b>3.7.4.3. RESULTADO .....</b>	<b>75</b>
<b>3.7.4.4. TASA DE PERMANENCIA .....</b>	<b>76</b>
<b>3.7.4.5. MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>3.7.4.6. RESULTADO .....</b>	<b>78</b>
<b>3.8. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>79</b>
<b>3.8.1. DATOS DE MORTANDAD .....</b>	<b>79</b>
<b>3.8.2. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL .....</b>	<b>83</b>
<b>3.9. SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS .....</b>	<b>86</b>
<b>3.9.1. PINTADO DE PALAS .....</b>	<b>86</b>
<b>3.9.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DtBIRD) .....</b>	<b>86</b>
<b>3.9.2.1. ANÁLISIS DE VISIONADO DE VIDEOS .....</b>	<b>87</b>
<b>3.9.2.2. PLAN DE I+D .....</b>	<b>97</b>
<b>3.9.3. RESULTADOS .....</b>	<b>102</b>
<b>3.10. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN .....</b>	<b>106</b>
<b>4. RED HIDRÁULICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS .....</b>	<b>107</b>
<b>5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN .....</b>	<b>108</b>
<b>5.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES: GEOLOGÍA, CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL ..</b>	<b>113</b>
<b>6. GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>115</b>
<b>6.1. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS .....</b>	<b>115</b>
<b>6.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>117</b>
<b>7. PAISAJE .....</b>	<b>120</b>
<b>8. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>121</b>
<b>8.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>121</b>
<b>8.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>121</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>122</b>

---

---

10. EQUIPO REDACTOR.....	127
11. BIBLIOGRAFÍA.....	128
12. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA.....	2
13. ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES...	3
14. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS .....	4
15. ANEXO 4: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe ha sido redactado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico Romerales I, 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 los 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**

La empresa Alectoris Energía Sostenible 1 S.L. con domicilio en la C/ Méndez Álvaro 44, 28045 Madrid, con CIF B99447963 promueve la realización del proyecto del parque eólico denominado ROMERALES I afecta a los términos municipales de Zaragoza y Burgo de Ebro (Zaragoza), pero la totalidad de las instalaciones de generación eléctrica afecta exclusivamente al T.M. de Zaragoza, compuesto por:

- Parque eólico 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 “STEV/Romerales I” de 132/30 KV, 90/110 MVA.
- Línea eléctrica aéreo-subterránea “SET STEV/Romerales I – SET Montetorrero”, con una longitud de 18,88 km, a 132 KV y línea eléctrica aéreo-subterránea “SET Romerales II - SET Montetorrero” a 132 KV, con una longitud de 10,9 km.

### **1.2. OBJETO DEL INFORME**

El presente documento es el primer informe cuatrimestral del año 2022 del parque eólico ROMERALES I, 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 quiropterofauna 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 primer cuatrimestre, habiendo realizado un año 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 enero a abril de 2022 en el segundo año del seguimiento.

## 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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

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

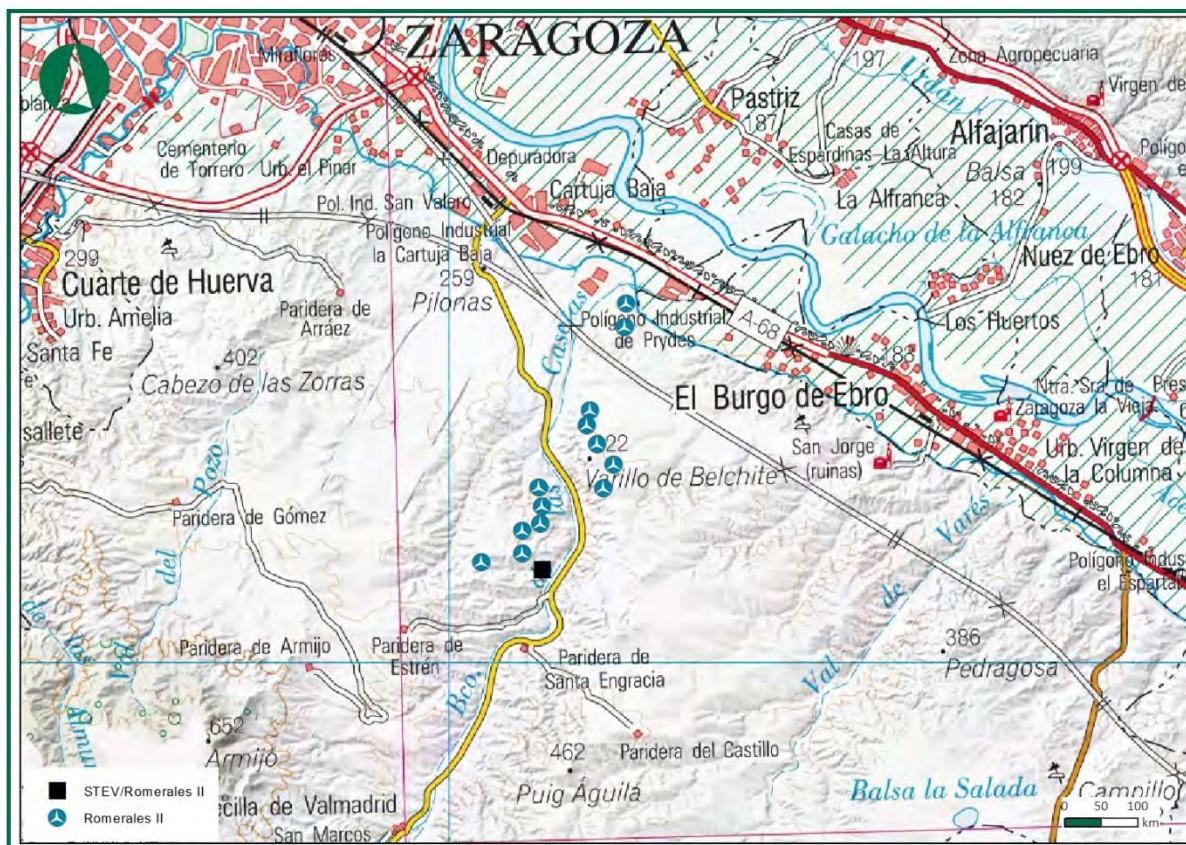


Figura 1. Localización del proyecto.

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

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES I	RO1-01	688218	4601589
ROMERALES I	RO1-02	688967	4602276
ROMERALES I	RO1-03	689882	4601479
ROMERALES I	RO1-04	687608	4601263
ROMERALES I	RO1-05	687898	4601426
ROMERALES I	RO1-06	688800	4602036

Parque	Aerogenerador	Coord. UTM	
		X	Y
ROMERALES I	RO1-07	689213	4602488
ROMERALES I	RO1-08	689527	4602643
ROMERALES I	RO1-09	689794	4601186
ROMERALES I	RO1-10	690342	4602014
ROMERALES I	RO1-11	690444	4600757
ROMERALES I	RO1-12	690868	4601079
ROMERALES I	RO1-13	690803	4601442

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico "Romerales I" 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 abunda los yesos. Especies presentes como: *Gypsophila struthium hapanica 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 cigüeñas, 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.

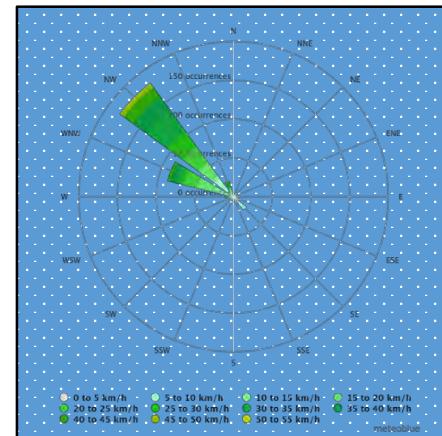


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

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 quiropterofauna 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”.

- **Determinación de estímas de siniestralidad.**

“Se deberán incluirán test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estímas 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 primer año del estudio.

### 3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de enero y abril de 2022, 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 permite). “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).

VISITAS	PERIODOS
SEMANALES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Marzo-Abril (2 meses)</li><li>- Agosto-octubre</li></ul>
QUINCENALES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enero-febrero</li><li>- Mayo-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 centrando 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. 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

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:

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

Donde:

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

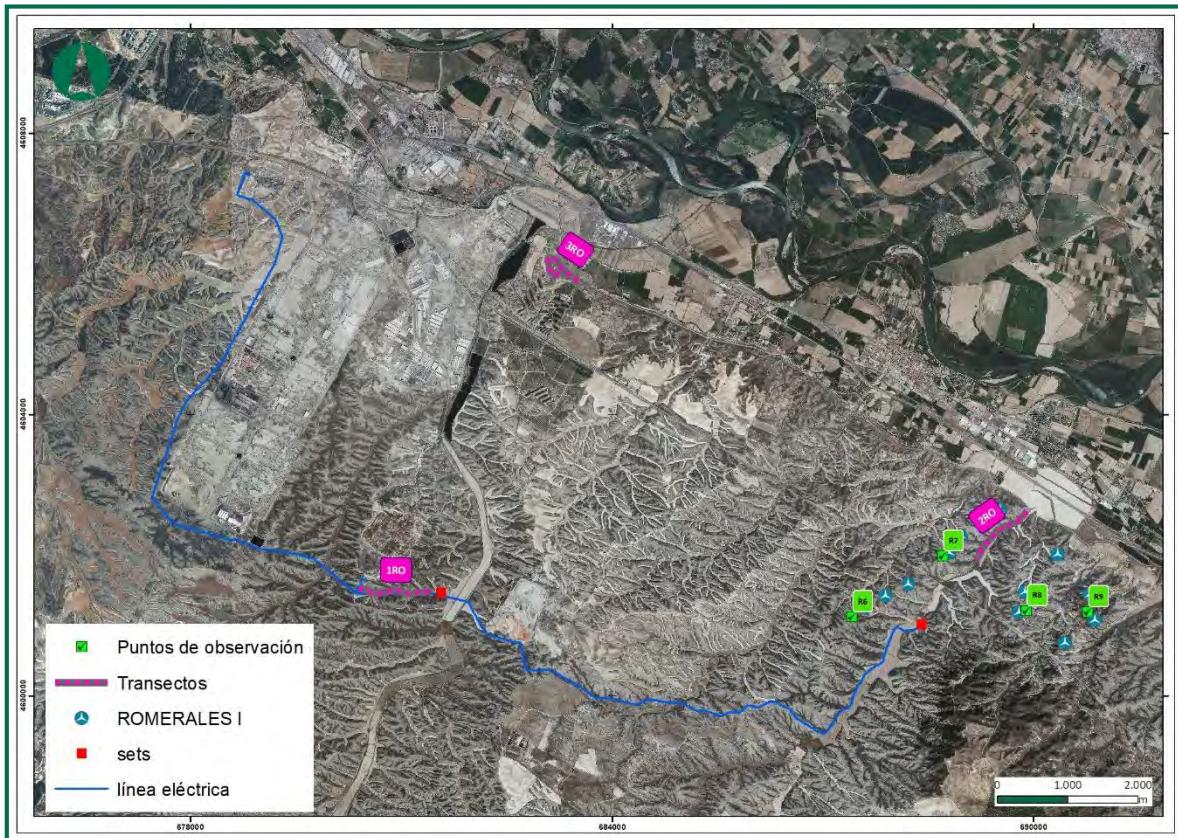


Figura 3. Transectos y Puntos de Observación fijados.

#### 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 quiropterofauna, así como de la siniestralidad hallada hasta el momento.

### 3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de enero a abril de 2022.

En este periodo se han realizado un total de 16 visitas, donde se han revisado las bases de los aerogeneradores y estudio y vigilancia de la avifauna y quiropterofauna 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.

En total se ha revisado un total de 12 veces cada aerogenerador.

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

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Observaciones
1	03/01/2022	Revisión ROI. Estudio avifauna (Transectos y puntos de observación)	
2	17/01/2022	Revisión ROI. Retirada aves de los congeladores SET ROI	
3	25/01/2022	Test de Permanencia	
4	02/02/2022	Vista zona Vertedero y Revisión ROI	
5	11/02/2022	Revisión ROI	
6	15/02/2022	Revisión ROI. Transecto 2	Cogujada montesina (ROI3) y Buitre leonado (ROI4)
7	01/03/2022	Revisión ROI	
8	08/03/2022	Revisión ROI	
9	14/03/2022	Censo Milano negro y real	
10	16/03/2022	Revisión ROI	
11	21/03/2022	Revisión ROI. Censo milanos en vertedero. Estaciones Quirópteros.	Mosquitero (ROI6)
12	28/03/2022	Revisión ROI. Estaciones Quirópteros	
13	05/04/2022	Revisión ROI	
14	11/04/2022	Revisión ROI Censo en vertedero	3 Cogujadas montesinas (2 en ROI7 y 1 en ROI1) + 1 Búho real (ROI9)
15	18/04/2022	Revisión ROI.	
16	27/04/2022	Revisión siniestralidad ROI	Murciélagos montañero (ROI12) , murciélagos de Cabrera (ROI13), 2 jilgueros (ROI9)

Tabla 5. Visitas realizadas durante 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	%
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	17	3,53%
Bisbita pratense	<i>Anthus pratensis</i>	10	2,07%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	2	0,41%
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	7	1,45%
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	107	22,20%
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	38	7,88%
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	1	0,21%
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	6	1,24%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	3	0,62%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	1	0,21%
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	1	0,21%
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	8	1,66%
Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	5	1,04%
Escribano montesino	<i>Emberiza cirlus</i>	2	0,41%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	8	1,66%
Pizón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	1	0,21%
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	71	14,73%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	2	0,41%
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	7	1,45%
Alcaudón meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	1	0,21%
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	3	0,62%
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>	22	4,56%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	10	2,07%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	13	2,70%
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	3	0,62%
Collalba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	3	0,62%
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	34	7,05%
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	0,41%
Picaraza	<i>Pica pica</i>	4	0,83%
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2	0,41%
Tarabilla común	<i>Saxicola rubicola</i>	1	0,21%
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	38	7,88%
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	40	8,30%
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	7	1,45%
Zorzaral charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	2	0,41%
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>482</b>	<b>100%</b>

Tabla 6. Contactos de aves realizados durante el estudio especies presentes.

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 482 ejemplares avistadas durante los transectos en las jornadas de seguimiento del PE Romerales I.

La mayoría corresponden a pardillos, verdecillo y cogujada montesina. Tras la época de cría, algunas de las aves forman bandos numerosos de una sola especie, lo que genera una situación

---

de alta abundancia, pero de baja riqueza. Sin duda, el ave más presente durante todo el año y que representa mejor la avifauna de la zona, es la Cogujada montesina (*Galerida theklae*). En aves de gran envergadura son el milano real y la cigüeña blanca, las más abundantes.

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 squatum*, *Lepidium subulatum*, *Launaea pumila* o *Herniaria fruticos*) 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 cantes de la Alondra ricotí (*Chesophilus duponti*) catalogada en Aragón como en “Sensible a la Alteración del Hábitat”. La población denominada “Acampo de Broto” zona cartografiada de interés para ser incluida dentro del futuro Plan de Conservación de la alondra ricotí y 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 (*Tetrao tetrix*) y la Avutarda (*Otis tarda*), cuentan con un Plan de Recuperación conjunto. Además, “se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) 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.

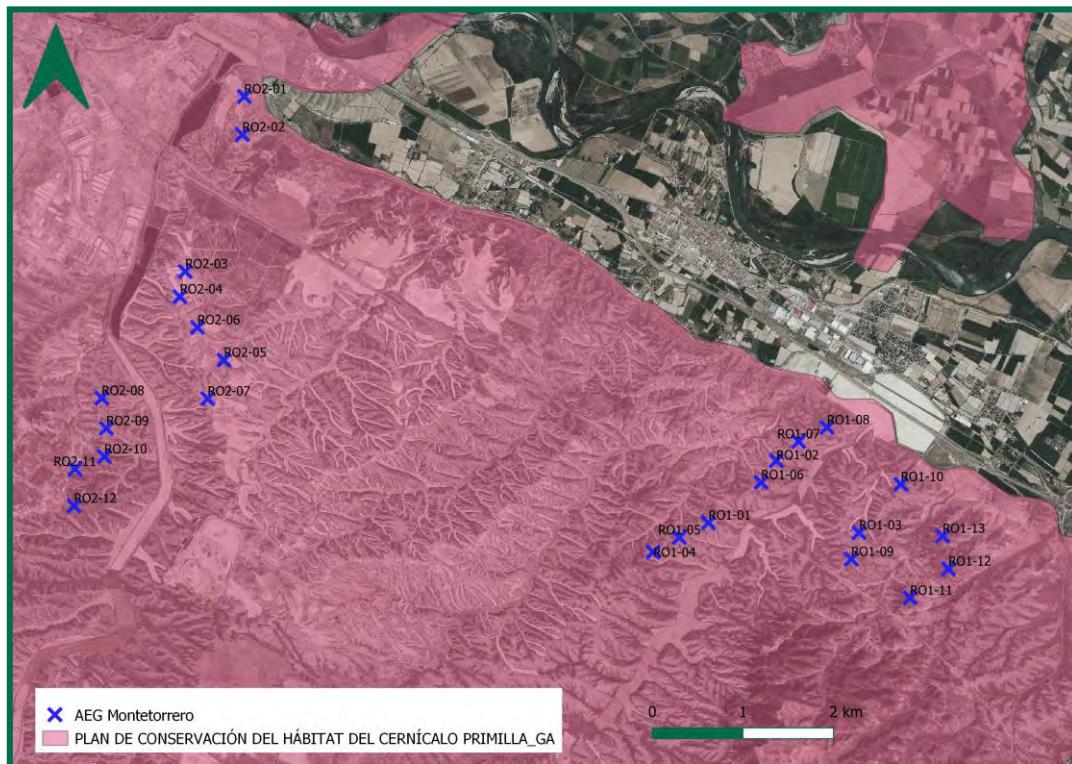


Figura 1. Mapa de conservación del cernícalo primilla en Aragón.

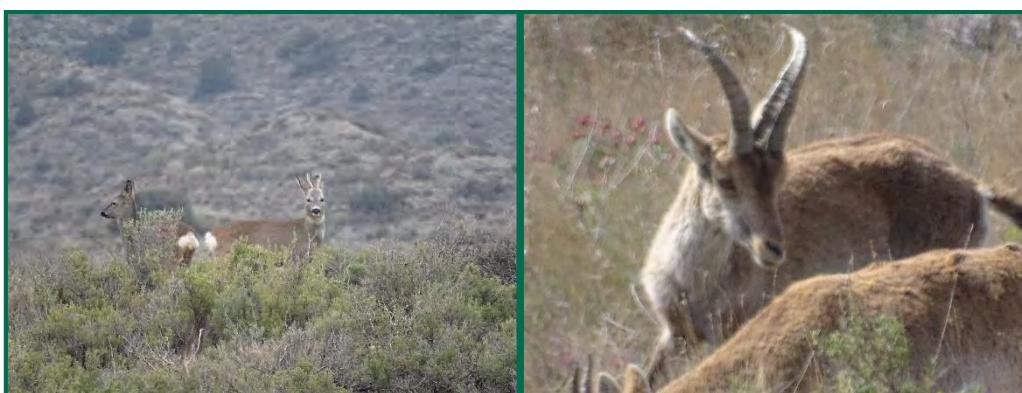
Durante el tercer cuatrimestre del año 2021, se siguió realizando escuchas en los transectos marcados, aprovechando las horas crepusculares, y no se han avistado ni identificado ninguna de estas anteriores especies esteparias catalogadas. En el transecto específico para escuchas de alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) 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.

En menor medida con respecto al periodo de estudio de avifauna del tercer informe cuatrimestral, las especies esteparias presentes más representativas son la Cogujada montesina (*Galérida theklae*), el triguero (*Emberiza calandra*) que está en categoría de “Interés Especial” y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en la categoría de “Vulnerable”, esta última muy frecuentes en toda la zona de estudio.

Por otro lado, no hay que olvidar el uso del espacio que los mamíferos terrestres hacen de 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.



**Fotografía 1.** *Oryctolagus cuniculus* en Montetorero.



**Fotografía 2.** Pareja de corzos en Romerales I. y **Fotografía 3.** Grupo de cabras montesas, alimentándose. PE Romerales I.

### 3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA

Los transectos lineales seleccionados han sido recorridos en 8 ocasiones 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	1 <sup>er</sup> CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alectoris rufa</i>	0,009	5,475
<i>Anthus pratensis</i>	0,007	3,221
<i>Calandrella brachydactya</i>	0,010	2,254
<i>Carduelis cannabina</i>	0,345	34,461
<i>Carduelis carduelis</i>	0,122	12,238
<i>Chloris chloris</i>	-	0,322
<i>Ciconia ciconia</i>	0,011	1,932
<i>Circus aeruginosus</i>	-	0,644
<i>Columba palumbus</i>	-	2,576

<i>Emberiza calandra</i>	0,002	1,610
<i>Emberiza cirlus</i>	0,006	0,644
<i>Falco tinnunculus</i>	0,003	0,322
<i>Fringilla coelebs</i>	-	0,322
<i>Galerida theklae</i>	0,104	22,866
<i>Hirundo rustica</i>	0,023	2,254
<i>Lanius meridionalis</i>	-	0,322
<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	0,966
<i>Merops apiaster</i>	0,071	7,085
<i>Milvus migrans</i>	0,002	0,966
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,004	0,966
<i>Oenanthe leucura</i>	0,002	0,966
<i>Passer domesticus</i>	0,110	10,950
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	0,006	0,644
<i>Pica pica</i>	0,004	1,288
<i>Saxicola rubicola</i>	0,003	0,322
<i>Serinus serinus</i>	0,094	12,238
<i>Sturnus unicolor</i>	0,129	12,882
<i>Sylvia undata</i>	0,008	2,254
<i>Turdus viscivorus</i>	-	0,644
<b>TOTAL</b>	<b>1,075</b>	<b>143,639</b>
<b>RIQUEZA</b>		<b>29</b>
<b>DIVERSIDAD</b>		<b>3,670</b>

Tabla 7. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad.

Como se puede observar en la tabla, el presente año de seguimiento se han contabilizado un total de 29 especies diferentes, 7 de las cuales no se encuentran en el territorio durante el invierno.

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.

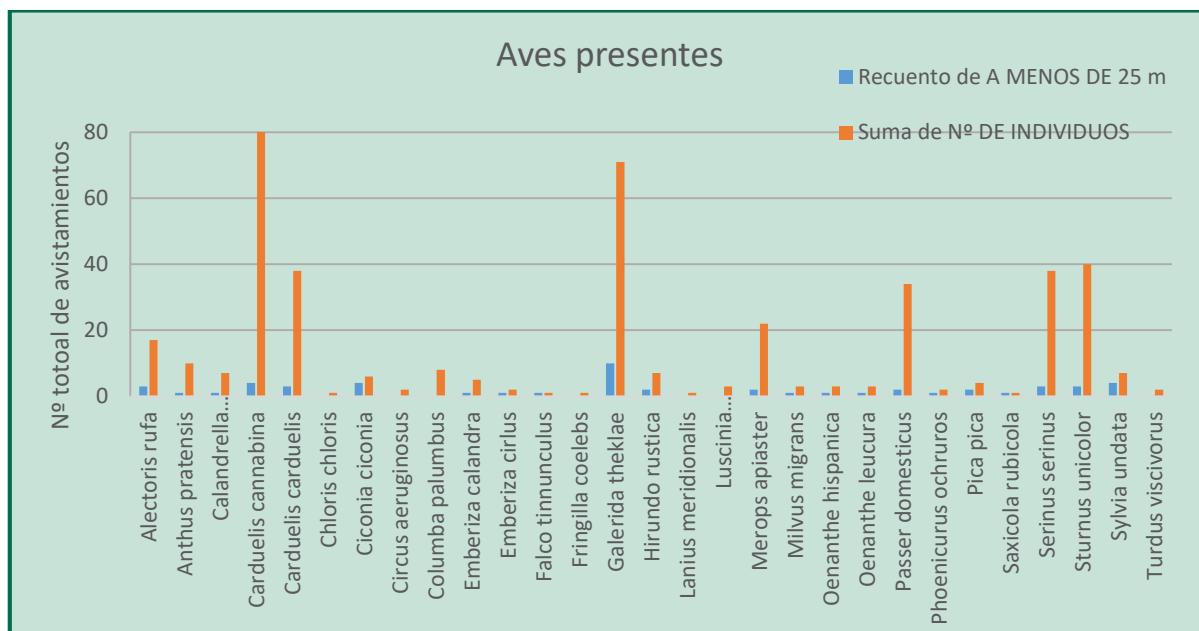


Figura 4. Número de individuos de cada especie observadas.

Como puede observarse en la figura, son cuatro especies las que representan más del 50% de los individuos avistados. Pertenecientes a la familia de los *Fringílidos* y a la de los *Alaudídos*.

Las especies más numerosas son el pardillo (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*). Se ha de tener en cuenta que, a excepción de la Cogujada montesina, se trata de especies gregarias que se agrupan en grandes bandos por lo que eleva el número por avistamiento. Además, durante los meses de primavera se congregan para la reproducción.



Fotografía 2. Milano real / Fotografía 3. Escribano montesino. En ROI.

### 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	%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	2	5,56%
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	1	2,78%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	1	2,78%
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	1	2,78%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	7	19,44%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	2	5,56%
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	7	19,44%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	13	36,11%
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2	5,56%
TOTAL GENERAL		Total general	36

Tabla 8. Aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

La especie más abundante en la zona de estudio son los milanos, durante los meses del invierno, el milano real, y durante el resto, el milano negro. El cernícalo vulgar se avista en localizaciones concretas donde varios avistamientos corresponden a los mismos ejemplares.

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 "microssiting", 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 círculo.

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

ESPECIE	TIPO DE VUELO					
	Cernido	Cicleo	Desplazamiento	Posado	Prospección	Total general
<i>Buteo buteo</i>			1		1	2
<i>Circus aeruginosus</i>					1	1
<i>Circus cyaneus</i>			1			1
<i>Circus pygargus</i>					1	1
<i>Falco tinnunculus</i>	2	1		1	3	7
<i>Gyps fulvus</i>		1	1			2
<i>Milvus migrans</i>		2	2		3	7
<i>Milvus milvus</i>			13			13
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>			2			2
<b>Total general</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>36</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>5,56%</b>	<b>11,11%</b>	<b>55,56%</b>	<b>2,78%</b>	<b>25%</b>	<b>100,00</b>

Tabla 9. Tipos de vuelo en las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

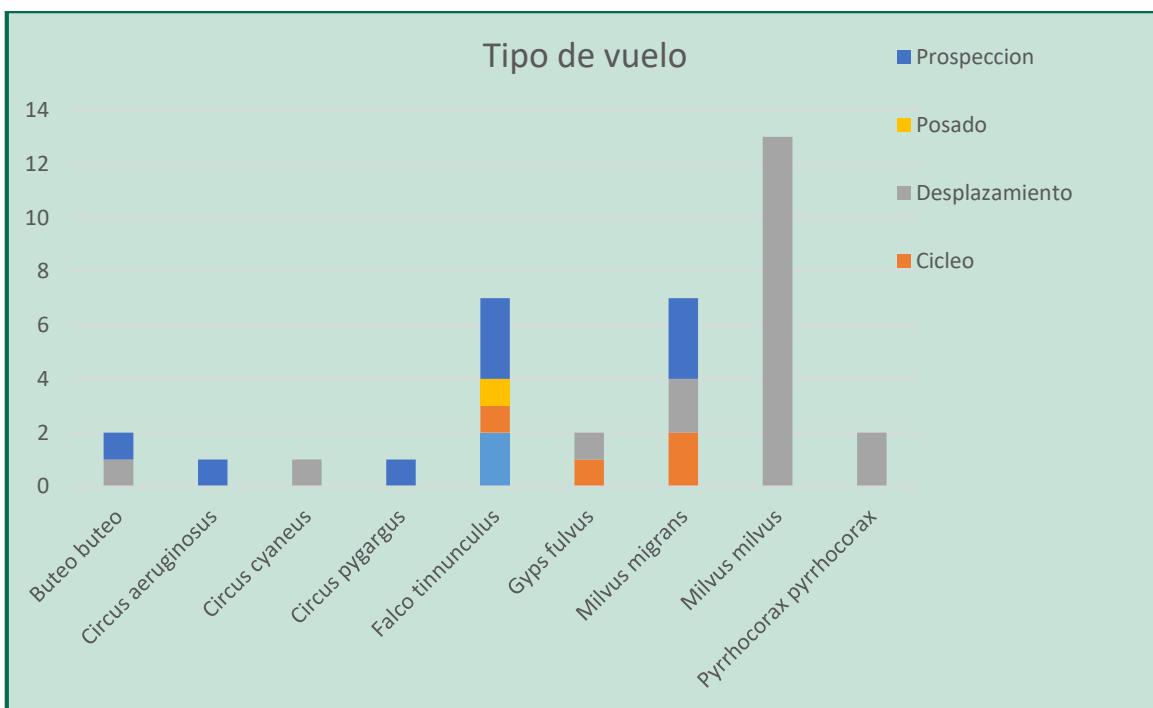


Figura 5. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

La gran mayoría corresponden a vuelos en “desplazamiento” representado por la mayoría de aves. Para la mayoría de las aves, el parque eólico es zona de paso. Sin embargo, en el caso de las rapaces, estaríamos hablando de zona de campeo, donde prospectan. En caso de los milanos reales (*Milvus milvus*), son ejemplares en bando.

Los tipos de vuelo “cernido” y “prospección” señalan un uso intenso del espacio. La “prospección” está representada mayoritariamente por rapaces de pequeña y mediana envergadura, como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), aguiluchos (*Circus cyaneus* y *Circus aeruginosus*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*) y milano real (*Milvus milvus*). Esta actitud de prospección, en caso de los cernícalos y aguiluchos, suelen realizarlo a una altura de vuelo por debajo de altura de palas o en el radio inferior de barrido. El milano real y el ratonero, sin embargo, realizan el vuelo de prospección a altura de barrido, en la mitad superior del diámetro de las palas; el águila real y el buitre, su prospección son a gran altura, por encima de barrido. Por último, los vuelos en “Cernido” muy habitual en los cernícalos, pero que en este caso está representados el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, la dirección del vuelo puede indicar la dirección de estar 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 migradoras. 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									Total general
	E	N	NE	S	SE	SW	W	Sin dirección		
<i>Buteo buteo</i>	1			1						2
<i>Circus aeruginosus</i>			1							1
<i>Circus cyaneus</i>						1				1
<i>Circus pygargus</i>							1			1
<i>Falco tinnunculus</i>		2	2				1	2		7
<i>Gyps fulvus</i>					1	1				2
<i>Milvus migrans</i>	1	2		2		2				7
<i>Milvus milvus</i>	13									13
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>			2							2
<b>Total general</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>41,67 %</b>	<b>11,11 %</b>	<b>13,89 %</b>	<b>8,33 %</b>	<b>2,78 %</b>	<b>11,11 %</b>	<b>5,56 %</b>	<b>2,78%</b>	<b>100%</b>	

Tabla 10. Porcentaje de las direcciones tomadas por las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

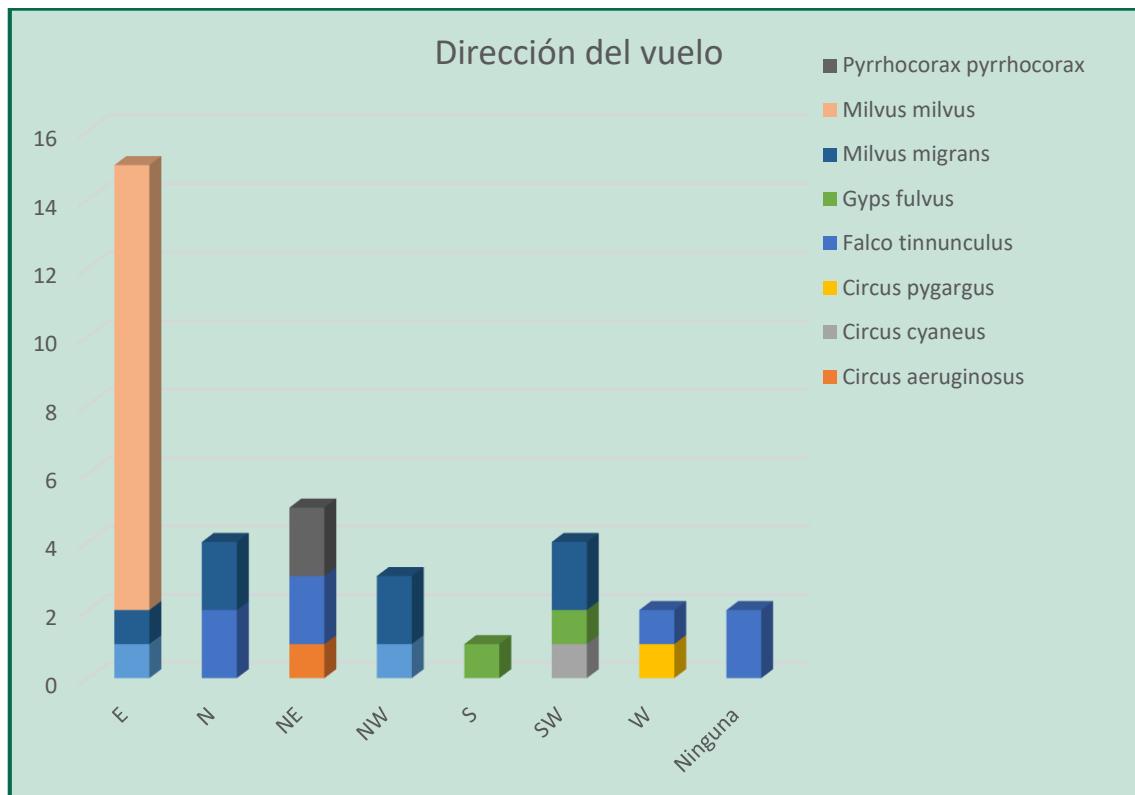


Figura 6. Vuelos observados según dirección y especie

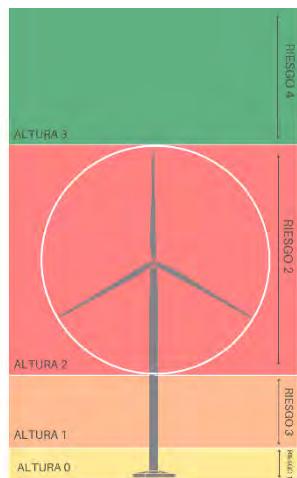
Los vuelos al E del milano real (*Milvus milvus*), corresponden a un bando de 6 ejemplares a primera hora del día (un vuelo anotado en dos puntos).

A excepción del vuelo de *Milvus milvus*, la dirección de vuelo predominante es la NE, N y SW.

Cabe destacar que la dirección de vuelo del buitre leonado, es SW o S, lo que indica que sigue una trayectoria con dirección al vertedero Urbaser, situado a 9 km de las posiciones de aerogeneradores más occidentales.

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

Especie	Riesgo				
	1	2	3	4	Total general
<i>Buteo buteo</i>				2	2
<i>Circus aeruginosus</i>			1		1
<i>Circus cyaneus</i>			1		1
<i>Circus pygargus</i>				1	1
<i>Falco tinnunculus</i>			4	3	7
<i>Gyps fulvus</i>	1			1	2
<i>Milvus migrans</i>				7	7
<i>Milvus milvus</i>				13	13
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>				2	2
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>36</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>17%</b>	<b>81%</b>	<b>100%</b>

Tabla 11. Altura de riesgo de las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

El 97% de los vuelos se encontraban a una altura de riesgo entre el 3 y el 4.

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 temperaturas 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.

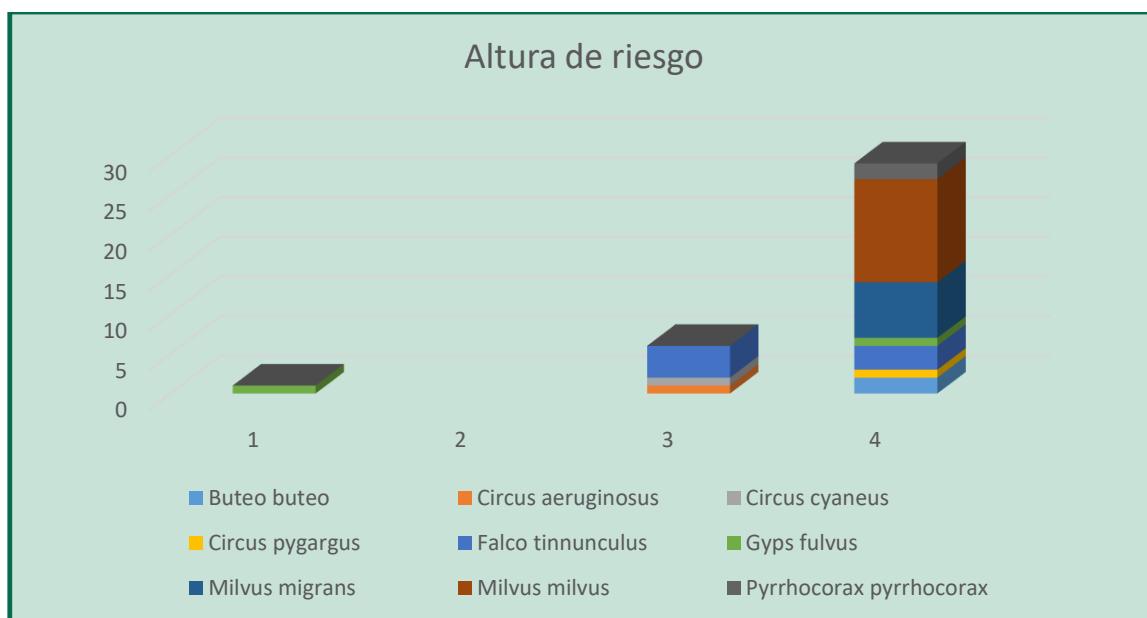


Figura 7. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.

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” (excluyendo a los aguiluchos) y “cernido”. Además, las aves planeadoras que se desplazan mediante corrientes térmicas, caso del buitre leonado.

### 3.3.1. PUNTOS DE AGUA Y FOCOS DE ATRACCIÓN

En las proximidades del parque eólico, entre 8 y 9 km al norte de las posiciones de aerogeneradores más próximas, se sitúan dos balsas artificiales de riego abastecidas por el Canal Imperial de Aragón.



Fotografía 4. Vistas del PE ROI desde las balsas / Fotografía 5. Balsas del Canal Imperial de Aragón. En ROI.

Durante este cuatrimestre, se ha hecho seguimiento de las especies que ahí para, y observando posibles vuelos entre el parque eólico y estas.

Las especies observadas hasta el momento son aves asociadas a láminas de agua, por lo que se descarta desplazamientos en dirección sur (zona del PE). Las especies detectadas han sido las siguientes: cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), pato cuchara (*Anas clypeata*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).



Fotografía 6. Pato cuchara (*Anas clypeata*) / Fotografía 7. Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).

No obstante, se seguirá haciendo seguimiento de estas balsas para futuros informes.

### 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	1. Posado (en el momento del avistamiento)
----------	---------------	--

			<ol style="list-style-type: none"> <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. Círculo (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> <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	C1 carga alar	<p>C1: (Masa g / Superficie alar <math>cm^2</math>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. &lt;0,29 <math>g/cm^2</math></li> <li>2. 0,29 – 0,39 <math>g/cm^2</math></li> <li>3. 0,40 – 0,70 <math>g/cm^2</math></li> <li>4. &gt; 0,70 <math>g/cm^2</math></li> </ol> <p>C2: (Envergadura cm / Masa g)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt;0,29 cm/g</li> <li>2. 0,29 – 0,18 cm/g</li> <li>3. 0,17 – 0,09 cm/g</li> <li>4. &lt; 0,09 cm/g</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. &gt; 9,14 (&gt;100.000)</li> </ol>

		2. 8,87 – 9,14 (30.000-100.000) 3. 7,39 – 8,26 (10.000-30.000) 4. < 7,39 (< 10.000)
<b>F</b>	Estado de Conservación (Libro rojo de las aves de España 2021)	1. Preocupación menor LC 2. No evaluado (ocasional o rareza) NE 3. Casi amenazado NT 4. Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR
<b>G</b>	Capacidad reproductora	1. > 4 huevos 2. 3 – 4 huevos 3. 2 huevos 4. 1 huevo

Tabla 12. 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 13. 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.

### 3.4.1. RESULTADOS ISA

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, de las observaciones tomadas en el parque.

ESPECIES	n	B	A	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Buteo buteo</i>	2	3	4	3	3	3	1	1	2	4,27	Bajo
<i>Circus aeruginosus</i>	1	4	3	3	2	4	1	1	1	3,20	Bajo
<i>Circus cyaneus</i>	1	2	3	3	2	3	2	4	1	6,07	Moderado
<i>Circus pygargus</i>	1	4	4	3	2	3	2	4	1	7,47	Alto
<i>Falco tinnunculus</i>	7	4	4	1	1	4	1	3	1	4,33	Bajo
<i>Gyps fulvus</i>	2	3	3	4	4	2	2	1	4	7,23	Alto
<i>Milvus migrans</i>	7	3	4	3	3	3	1	1	1	3,27	Bajo
<i>Milvus milvus</i>	7	2	4	3	3	3	2	4	1	7,00	Alto
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2	2	4	1	1	4	3	2		4,00	Bajo

Tabla 14. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados.

A continuación, se tiene en cuenta la línea de aerogeneradores que va desde ROI-01 a ROI-13, donde los desplazamientos de aves de gran envergadura son muy habituales, a menudo aprovechándose de corrientes de ladera.

Para el cálculo de este índice, se ha excluido aquellos vuelos de un mismo evento anotados en dos ocasiones (bando de 6 *Milvus milvus* repetido). Es por ello, que la suma de número de vuelos no es coincidente con el valor de número de vuelos general.

Grado de sensibilidad	ROI-01 a ROI-13
Alto	7
Moderado	1
Bajo	9
Total general	17 (36)

Tabla 15. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores ROI-01 a ROI-13.

Como se puede observar, de acuerdo a los tipos de vuelos y el grado de vulnerabilidad de cada especie, el índice de sensibilidad general para las especies presentes en este parque, es mayoritariamente Bajo, y es Alto en un 41%. Esto es debido al grado de protección de la mayoría de las aves y a la envergadura (caso del *Gyps fulvus*).

### 3.4.2. 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.

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.

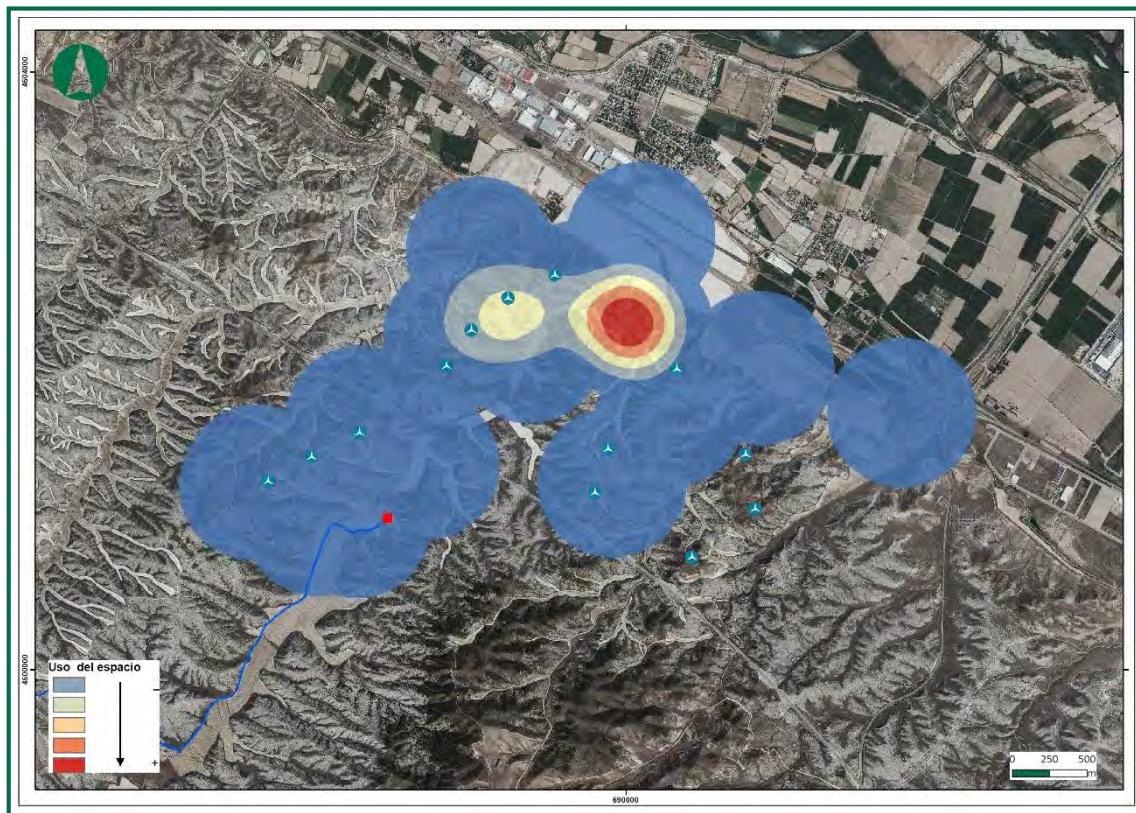


Figura 8. Intensidad del uso global del espacio por las aves de gran envergadura detectadas.

El tiempo comprendido de este cuatrimestre incluye parte de varios períodos de la fenología de las aves: final del periodo invernal, periodo migratorio prenupcial completo y parte del periodo nupcial (caso de las aves esteparias residentes).

En los primeros dos meses predominan los bandos numerosos de *Passeriformes*, abundancia de córvidos, menor vuelo de rapaces (solo incluyen estas especies: busardo ratonero, milano real, cernícalo vulgar, aguilucho lagunero y aguilucho cenizo). Los vuelos de buitre son en agrupaciones y sobrepasan la zona de forma intermitente.

Durante los dos siguientes meses, se multiplica el vuelo de aves en general ocupando el uso del cielo de forma más dispersa. Concretamente, las rapaces, cuya especie más abundante es el milano negro, prospectan de forma continuada el espacio del parque eólico y alrededores. Los buitres sobrevuelan la zona casi diariamente, viéndose bandos y ejemplares solitarios.

Es una zona que, dada la orografía y la naturalización del entorno, y el tipo de uso del suelo, las especies que predominan son los vuelos de rapaces de pequeña y mediana envergadura.

### Buitre leonado (*Gyps fulvus*)



Figura 9. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

Las líneas de vuelo anotadas durante este cuatrimestre, se concentran en dos ubicaciones correspondiente a cruces dentro del parque. No obstante, las trayectorias de los vuelos de esta especie, sigue siendo SE-NW, al sur de la línea de aerogeneradores sobrevolando ROI-04 y ROI-01.

### Milanos: Milano negro (*Milvus migrans*) y Milano real (*Milvus milvus*)

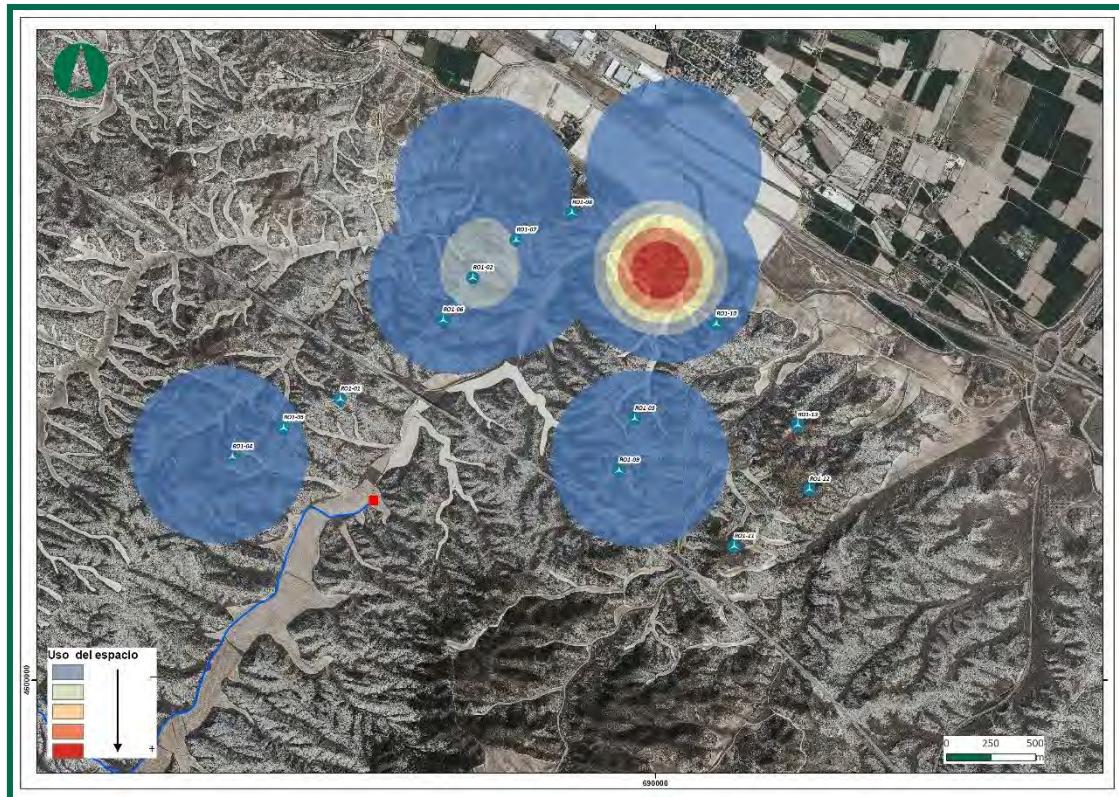


Figura 10. Uso del espacio del Milano real (*Milvus milvus*), 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

El milano negro es la especie más abundante durante el periodo estival, donde la mayoría de puntos corresponden a esta especie. Se observa que su distribución es amplia, pero de corta duración. Su tipo de vuelo de Desplazamiento o de Prospección de corta duración.

El milano real una de las especies más abundante durante el invierno, desplazándose a otras zonas durante el periodo de reproducción; no obstante, unos cuantos ejemplares se quedan como residentes todo el año. Se observan desplazamientos dirección E de un pequeño bando, que se desplaza a primeras horas del día.

El vertedero del PTR atrae multitud de ejemplares de ambas especies, contado con una decena de ellos en los censos de marzo, y pasando a solo un par de ejemplares en los últimos censos.

## Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

Es una de las especies más abundantes durante los meses invernales, siendo posteriormente una especie esporádica. Suele fijarse en puntos donde pueda posarse en alto, lo cual, reduce su área de campeo habitual, en aquellos sitios donde hay postes eléctricos.



Figura 11. Uso del espacio del Busardo (*Buteo buteo*), 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

**Aguiluchos: Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).**

Estas son 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. Su altura de vuelo en prospección, la convierte en una de las especies que no ha tenido ninguna siniestralidad.

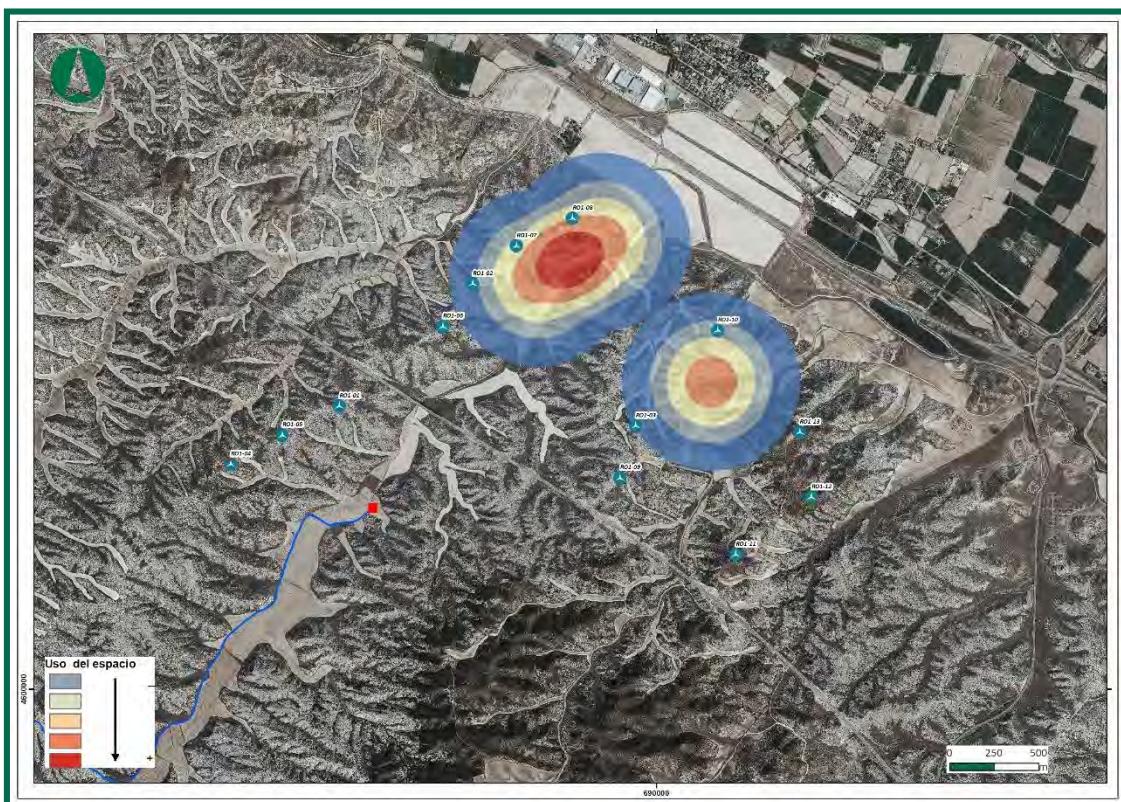


Figura 12. Uso del espacio del Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

**Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)**



Figura 13. Uso del espacio de la Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) durante el 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

Los avistamientos de esta especie se concentran en zonas muy localizadas, dado que acostumbra a campear en campo abierto y hay abundancia de roedor, donde maximiza sus posibilidades de hacer presa. Es por ello, que los fondos de valle o campos de cultivo, son los lugares de mayores avistamientos. No obstante, puede desplazarse a otros puntos aun siendo montañosos.

## Chova piquirroja [*Pyrrhocorax pyrrhocorax*]

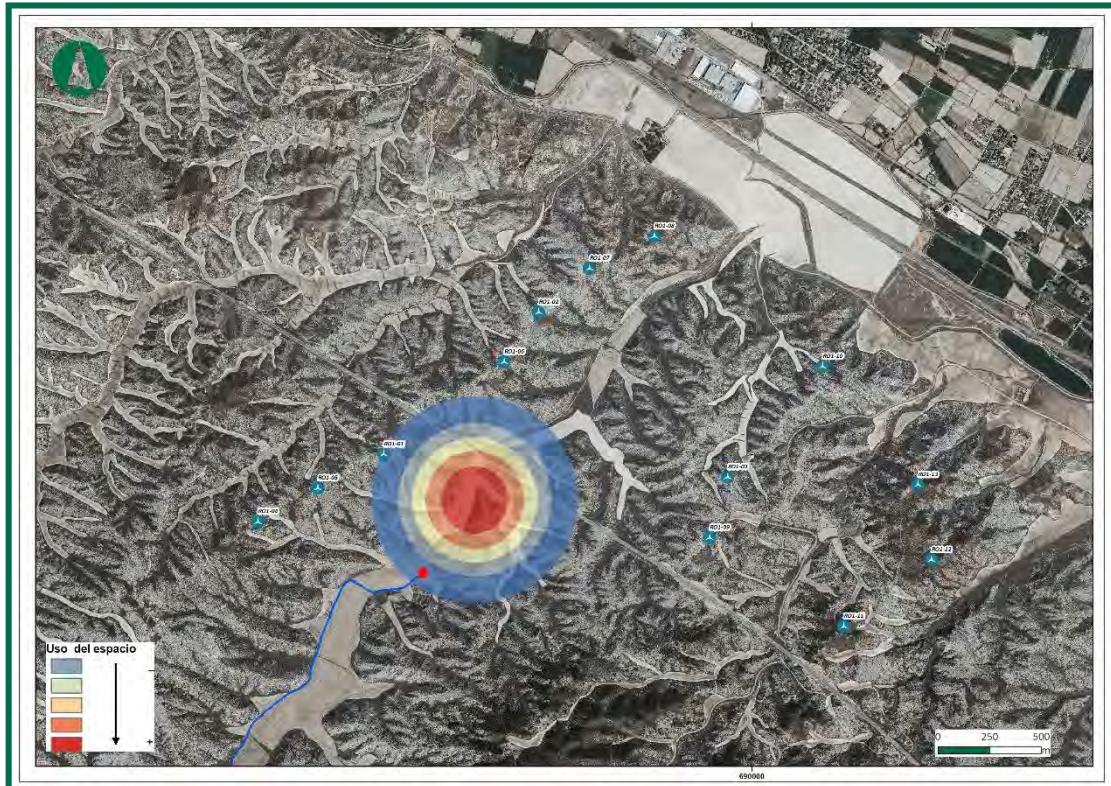


Figura 14. Uso del espacio de la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) durante el 1<sup>er</sup> cuatrimestre.

Los avistamientos de esta especie se maximizan durante el periodo invernal o prenupcial, cuando se agrupan en bandos de casi un centenar de ejemplares. Durante el resto del año, permanecen en la zona donde nidifican en corrales, fuera de la zona de estudio, o en cortados (todavía no localizados), siendo los avistamientos más esporádicos.

### 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 Murciélagos 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 Murciélagos de bosque (*Barbastella barbastellus*).

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 murciélagos, 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 quiropterofauna 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 de 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.

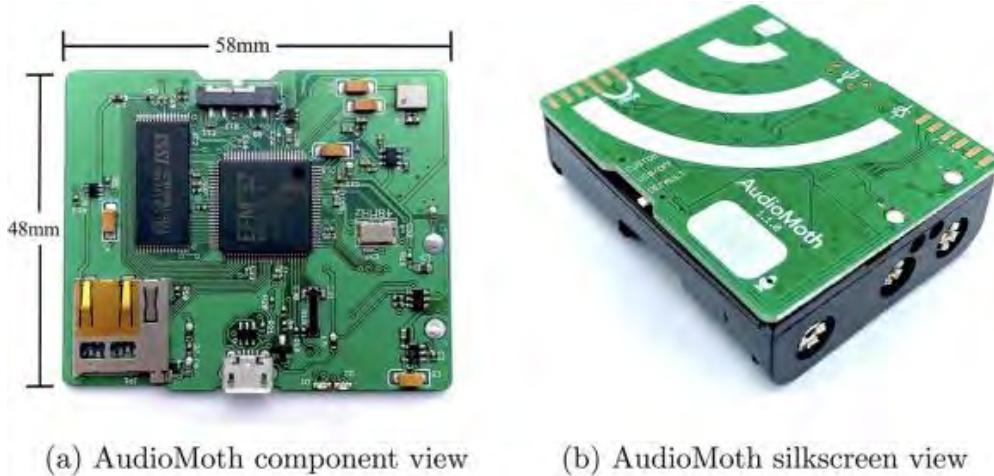
Las zonas de grabación se han seleccionado previamente teniendo en cuenta la representación de los distintos hábitats para quirópteros, dentro de la zona de estudio. Tenido en cuenta un radio de 500 m para los murciélagos de detección de largo alcance y de 25 m para los de corto alcance.

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 15. 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.

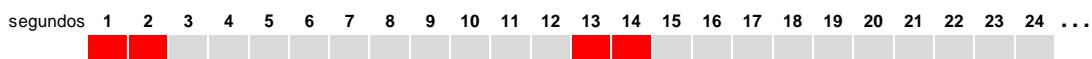


Figura 16 Esquema de la programación de grabación acústica de quirópteros utilizada: cada noche, la grabadora se activa durante un total de 6 horas. Durante estas 6h, la grabadora registra sonidos durante 2 segundos cada 12 segundos (2 segundos de grabación más 10 segundos de espera).

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 17. 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>	Murciélagos ratonero mediano
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélagos comunes
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélagos de cabrera
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélagos hortelanos
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélagos montañeros

Tabla 16. 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:

1. Presencia de habitáculos oscuros y con poca o nula frecuentación humana.
2. Presencia de orificios de cierta magnitud (15-20 cm) que sirvan de entrada y salida.
3. 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 *Pipistrellus*.

También, se ha tenido en cuenta las balsas de agua presentes al norte del PE a 8-9 km al norte. Se tratan de dos balsas artificiales para riego. Atendiendo a las posibles colisiones las posiciones más cercanas: ROI-10 y ROI-13, por desplazamientos de la quiropterofauna hacia el sur.



Fotografía 8. Vistas de ROI-13 desde las balsas / Fotografía 9. Balsas del Canal Imperial de Aragón. En ROI.

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.

PUNTOS DE GRABACIÓN	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
Estación 4	689484	4602399
Estación 5	689184	4602495
Estación 7	690738	4601412
Estación 6	683103	4606363
Estación 8	680484	4601618
Estación 9	682112	4602483

Tabla 17. 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 a 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 emitirlas 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.

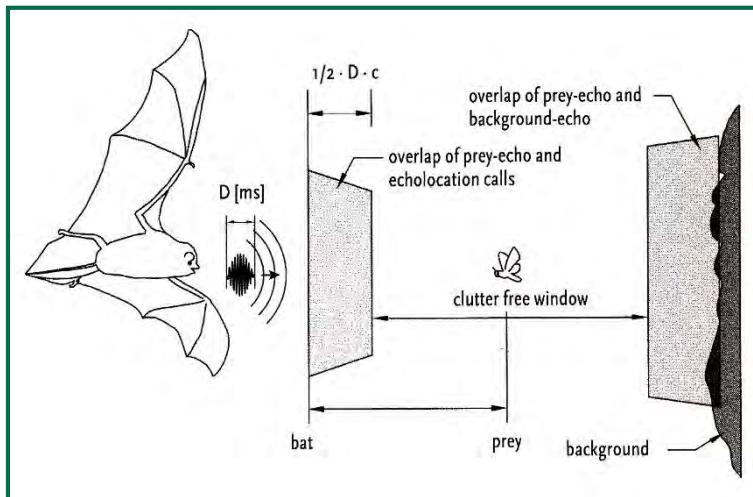


Figura 18. Delante de cada murciélagos que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélagos aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélagos puede apenas detectar ecos débiles, se asocia con cualquier superficie reflectante. Tan sólo entre ellos existe una "ventana sin

interferencias" (clutter-free window), en la cual el murciélagos puede detectar los ecos débiles de pequeños insectos.

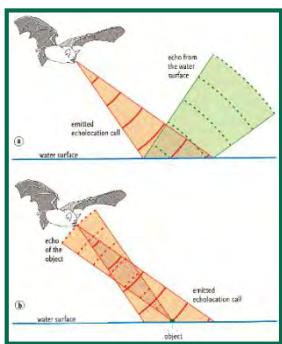


Figura 19. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélagos (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

### 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 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.

### 3.6.1. 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 5 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS
<i>Tadarida teniotis</i>	8	1
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	2171	106
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	636	35
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1103	68
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	32	2
<i>No identificado</i>	1012	99
<b>Total general</b>	<b>4962</b>	<b>311</b>

Tabla 18. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

En el cómputo global, la especie más representada es el grupo *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, con 106 contactos (34%), le sigue el grupo de vocalización de *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*, con 68 contactos (22%), (*P. khulii* es más frecuente

en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda a esta especie) y *Pipistrellus pipistrellus*, con 67 contactos (11%). Por último, destacar 1 contacto de *Tadarida teniotis*, el murciélagos rabudo, con un total de 8 llamadas detectadas, así como 2 contactos del grupo de *Nyctalus sp./Eptesicus sp.*

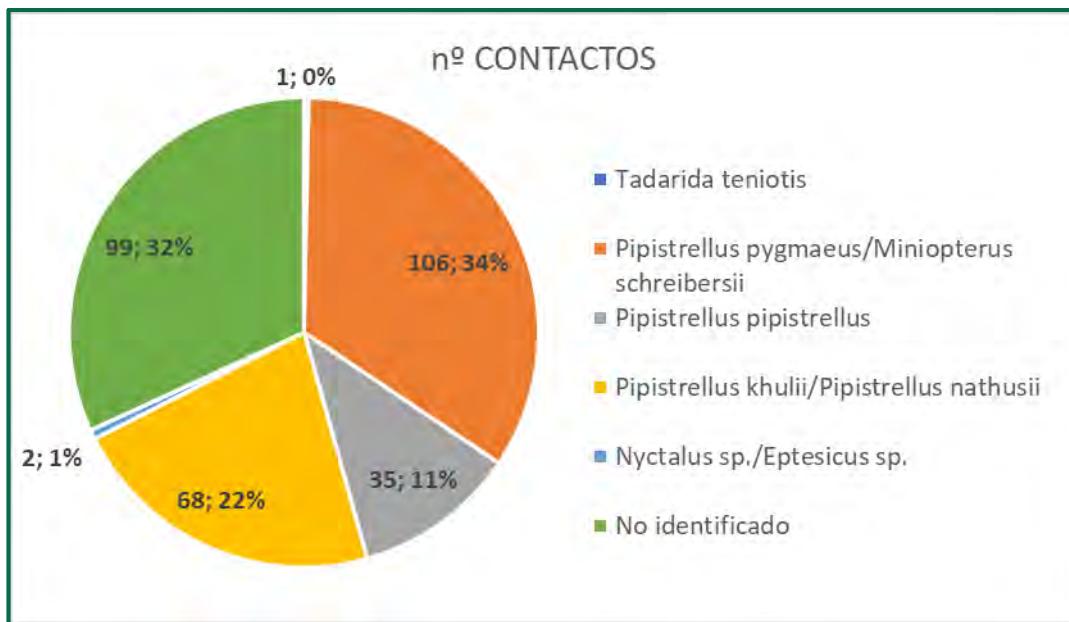


Figura 20. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

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 continuación, en la siguiente tabla, se muestran las especies detectadas por estaciones, concretamente de la estación nº 4, la estación nº 5, la estación nº 6, la estación nº 7 y de la estación nº 8.

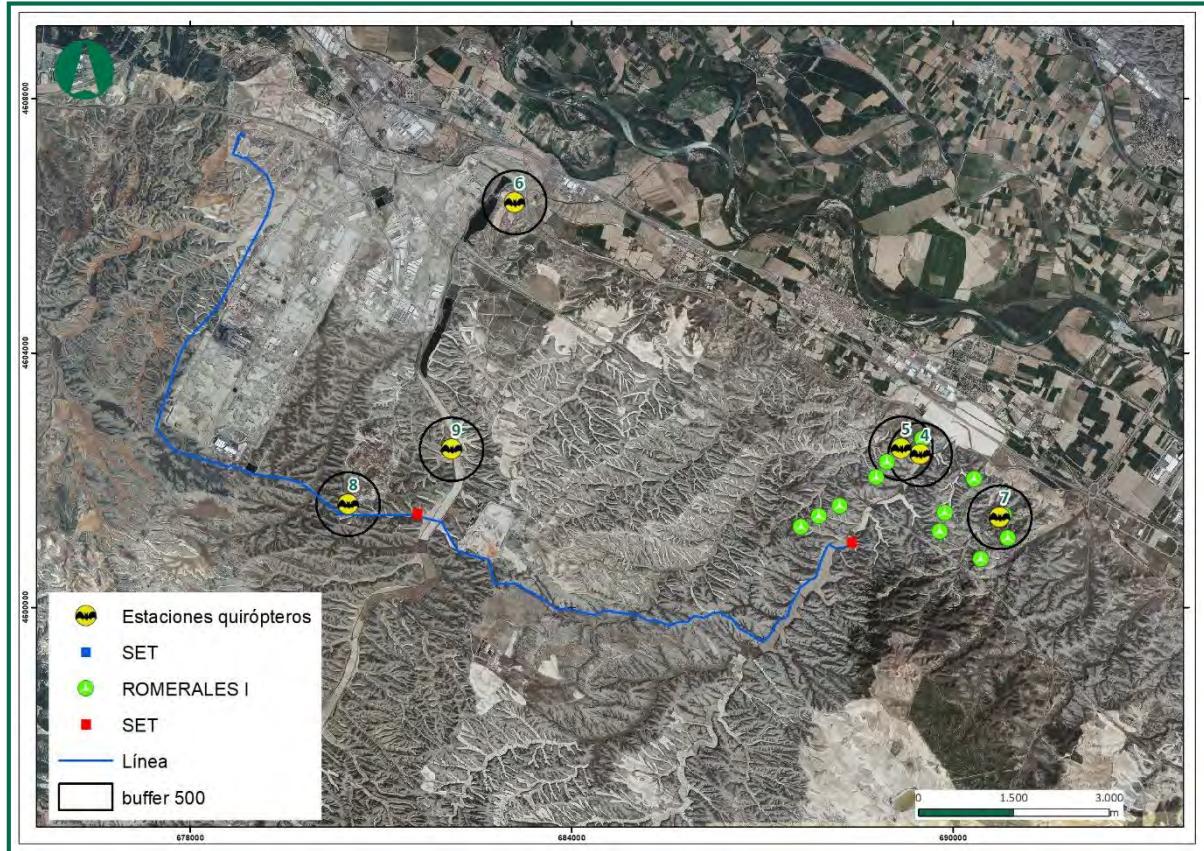


Figura 21. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

Grupos/especies	Estaciones de grabación						Total
	2	5	6	7	8		
<i>Tadarida teniotis</i>			1				1
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>			104		2		106
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			35				35
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1	3	63	1			68
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>			2				2
<i>No identificado</i>	8		77	2	12		99
Total contactos	9	3	282	3	14		311

Tabla 19. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de escucha.

Se puede observar que las estaciones más próximas a infraestructuras humanas, son las que albergan mayor diversidad y abundancia. Se descarta que las balsas de Canal Imperial de Aragón, situadas próximas a las estaciones 5 y 2, tengan influencia sobre el uso del espacio al sur de las mismas.

### 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 contactos, y por tanto, el periodo de mayor actividad, es el comprendido entre las 21:00 y 00:00h, después la actividad se mantiene más baja, incrementando entre las 2:00 y las 3:00, teniendo otro pico de actividad entre las 3:00h y las 4:00h de la madrugada, tal y como se puede ver gráficamente en la siguiente figura.

Intervalos horarios	Nº Contactos
18:30/20:00	3
20:00/21:00	3
21:00/22:00	82
22:00/23:00	34
23:00/00:00	77
00:00/01:00	6
1:00/2:00	11
2:00/3:00	15
3:00/4:00	72
4:00/5:00	4
5:00/6:00	1
6:00/7:00	1
7:00/8:00	2
<b>Total contactos</b>	<b>311</b>

Tabla 20. Registros totales en función de la hora.

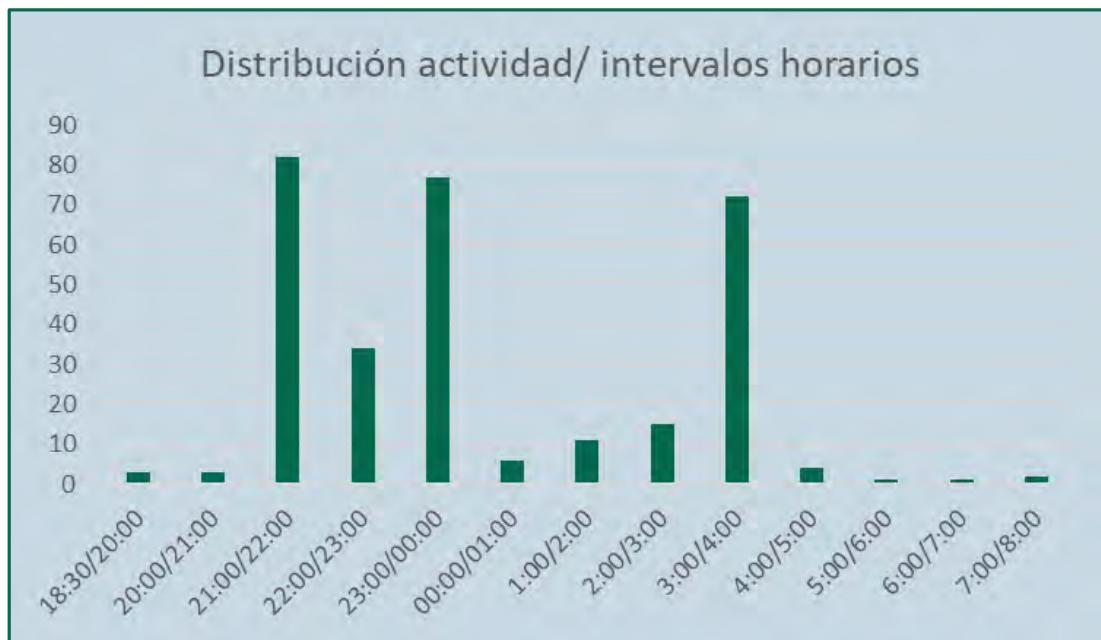


Figura 22. Registros totales en función de la hora.

Intervalos horarios	Grupos/especies						No identificado	Total
	<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus/ Miniopterus schreibersii</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii</i>	<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>			
18:30/20:00				1			2	3
20:00/21:00				1			2	3
21:00/22:00		6	10	22			44	82
22:00/23:00		11	11	1	2		9	34
23:00/00:00		6	2	38			31	77
00:00/01:00		1	1	3			1	6
1:00/2:00		2	8				1	11
2:00/3:00		11	1				3	15
3:00/4:00		68	1				3	72
4:00/5:00		1	1	1			1	4
5:00/6:00							1	1
6:00/7:00							1	1
7:00/8:00	1			1				2
Total contactos	1	106	35	68	2	99		311

Figura 23. Registros totales en función de la hora y los contactos por especie/ grupo registrados en las grabaciones.

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 21. 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.

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 establecer los siguientes períodos:

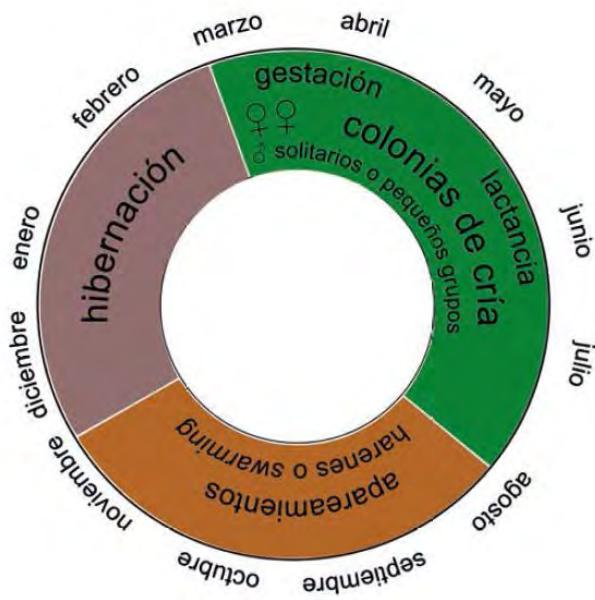


Figura 24. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes períodos varían dependiendo de la climatología de cada región. Fuente: Guixé, D. y Camprodon, J. 2018. Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales.

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

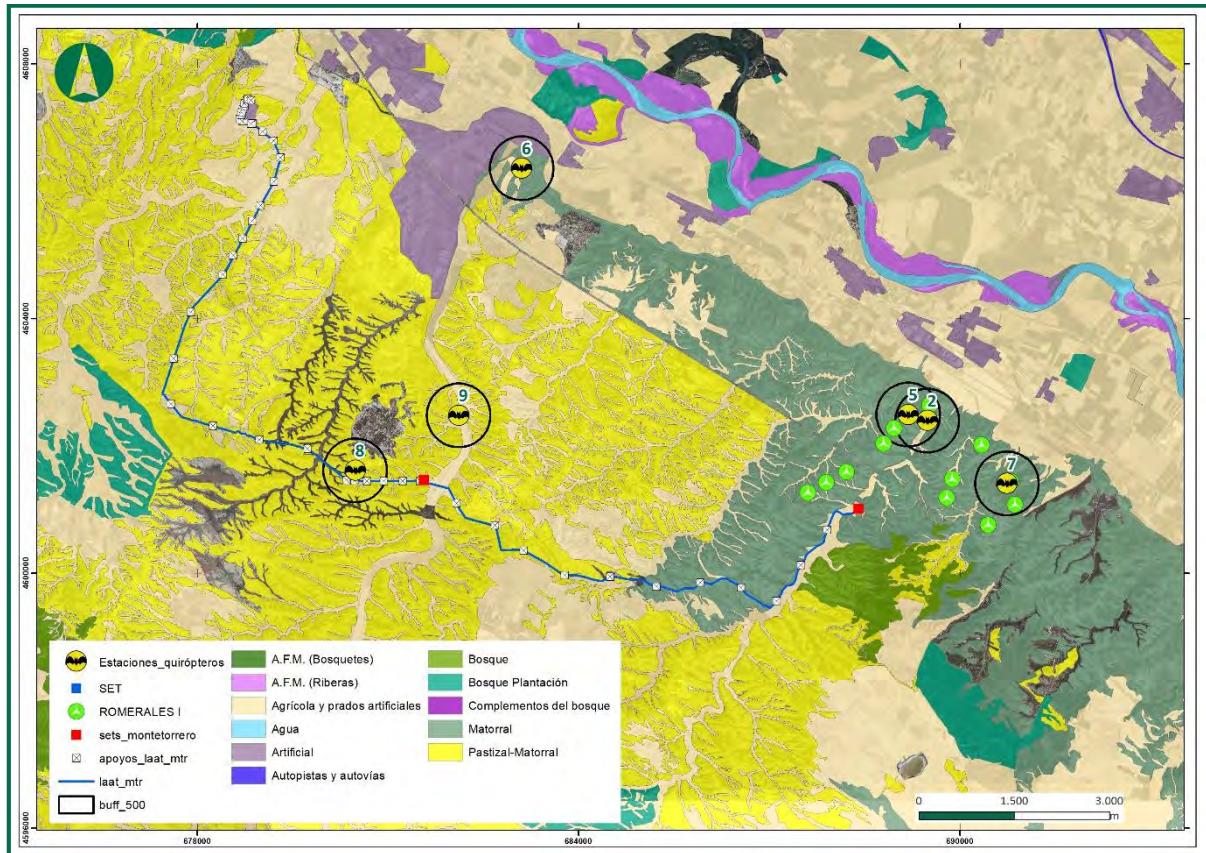


Figura 25. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quirópterofauna.

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
	2	5	6	7	8	9	
Agrícola y prados artificiales	7,40%	5,22%	29,32%	5,46%	4,66%	35,77%	14,64%
Artificial	0,00%	0,00%	16,23%	0,00%	0,00%	0,00%	2,71%
Matorral	92,60%	94,78%	54,45%	94,54%	0,00%	0,00%	56,06%
Minería, escombreras y vertederos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,59%	0,00%	1,93%
Pastizal-Matorral	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	77,58%	64,23%	23,63%
Prado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,17%	0,00%	1,03%

Tabla 22. Tipos de hábitats en un radio de 500 m de las estaciones.

Se puede observar que el hábitat más abundante es el matorral (56,06%) y el menos abundante el que se corresponde con prados (1,03 %). Destacar que en el entorno de 500 m a los

aerogeneradores aparece terreno dedicado a la Minería, escombrera y vertedero, así como artificial, representando el 4,64%.

En casi todas las estaciones se han recogido pulsos y se han podido detectar distintas especies/grupo, analizando el nº de contactos.

Grupos/especies	Estaciones de grabación					
	2	5	6	7	8	Total
<i>Tadarida teniotis</i>			1			1
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>			104		2	106
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			35			35
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1	3	63	1		68
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>			2			2
<i>No identificado</i>	8		77	2	12	99
Total contactos	9	3	282	3	14	311

Tabla 23. Especies y números de contactos detectados en cada estación de quirópteros.

Se puede observar que en la estación 6 es donde más pulsos se han recogido, que corresponde con tipo de vegetación de matorral y de Prados artificiales.

Para la estación 2 y 8 muy similares en abundancia y especies, corresponde con tipo de hábitat de Matorral (92,6% en la estación 2) y con Pastizal-matorral (77,58% en la estación 8), que se corresponde con matorral tipo tomillar y romeral.

En la siguiente figura, se muestra el porcentaje de tipos de vegetación/usos del suelo en el conjunto de todas las estaciones, a un radio de 500m de las mismas.

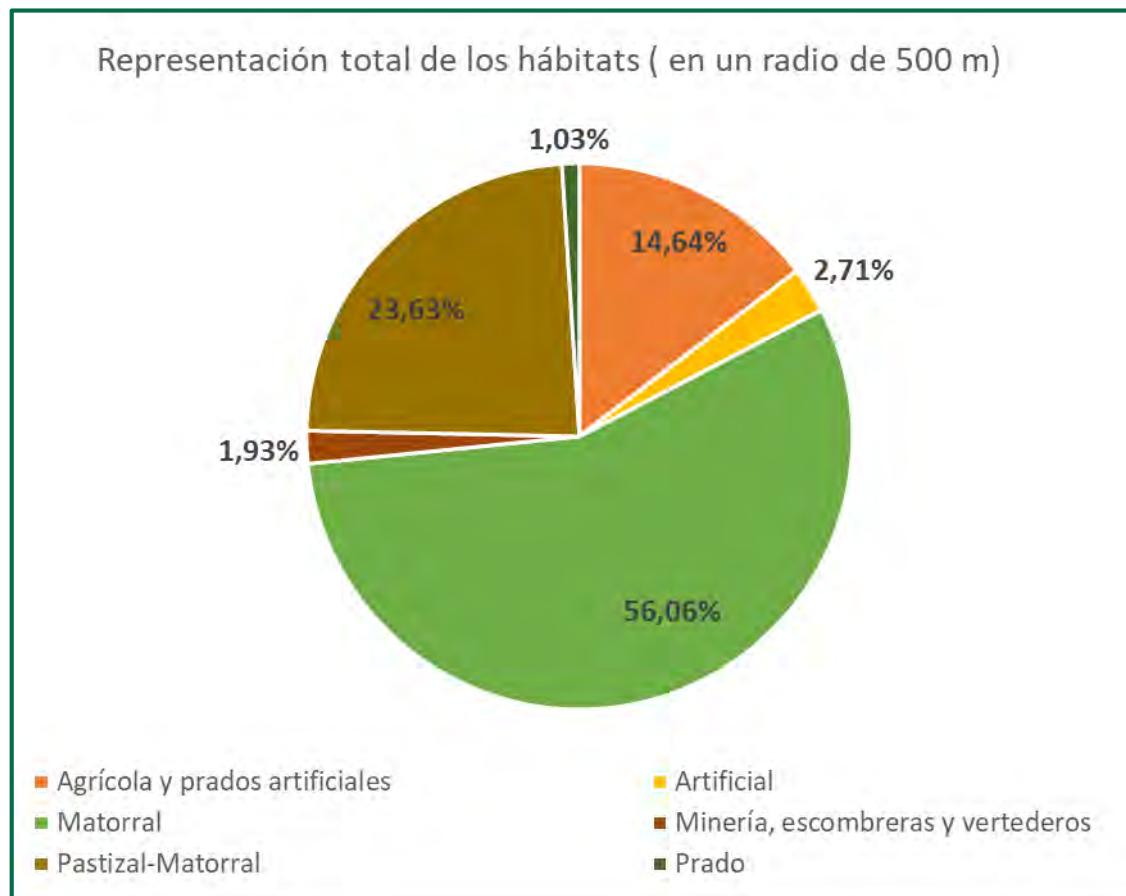


Figura 26. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500 m.

### 3.7. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico ROMERALES I, en el primer cuatrimestre del año 2022.

#### 3.7.1. DIRETRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los periodos de visitas para el control de colisiones a los parques eólicos se rigen por dos periodicidades distintas: QUINCENAL y SEMANAL, para reforzar los períodos de migratorios, donde hay mayor afluencia. El periodo QUINCENAL, que comienza tras finalizar el periodo semanal del cuatrimestre anterior, comprende los días entre el 9 mayo y 15 agosto, y el SEMANAL del 15 de agosto a 15 de octubre, completando así las ocho semanas.

### **3.7.2. PERÍODO DE VISITAS FIJADO**

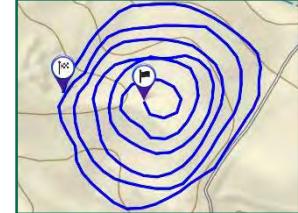
Las revisiones se han realizado de acuerdo con el Protocolo metodológico de seguimiento de mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos, elaborado por el Gobierno de Aragón.

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

### **3.7.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO**

Este protocolo consta de varias fases, de forma previa a la entrada 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 la 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 I-01	Vegetación gipsófila	80%
RO I-02	Vegetación gipsófila (el resto terreno labrado o erial)	45%
RO I-03	Terreno labrado o erial	55%
RO I-04	Vegetación gipsófila (el resto terreno labrado o erial)	60%
RO I-05	Vegetación gipsófila (el resto terreno labrado o erial)	50%
RO I-06	Vegetación gipsófila (el resto terreno labrado o erial)	55%
RO I-07	Vegetación gipsófila	70%
RO I-08	Vegetación gipsófila	80%
RO I-09	Vegetación gipsófila	70%
RO I-10	Vegetación gipsófila	80%
RO I-11	Vegetación gipsófila	70%
RO I-12	Vegetación gipsófila	90%
RO I-13	Vegetación gipsófila	80%

Tabla 24. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

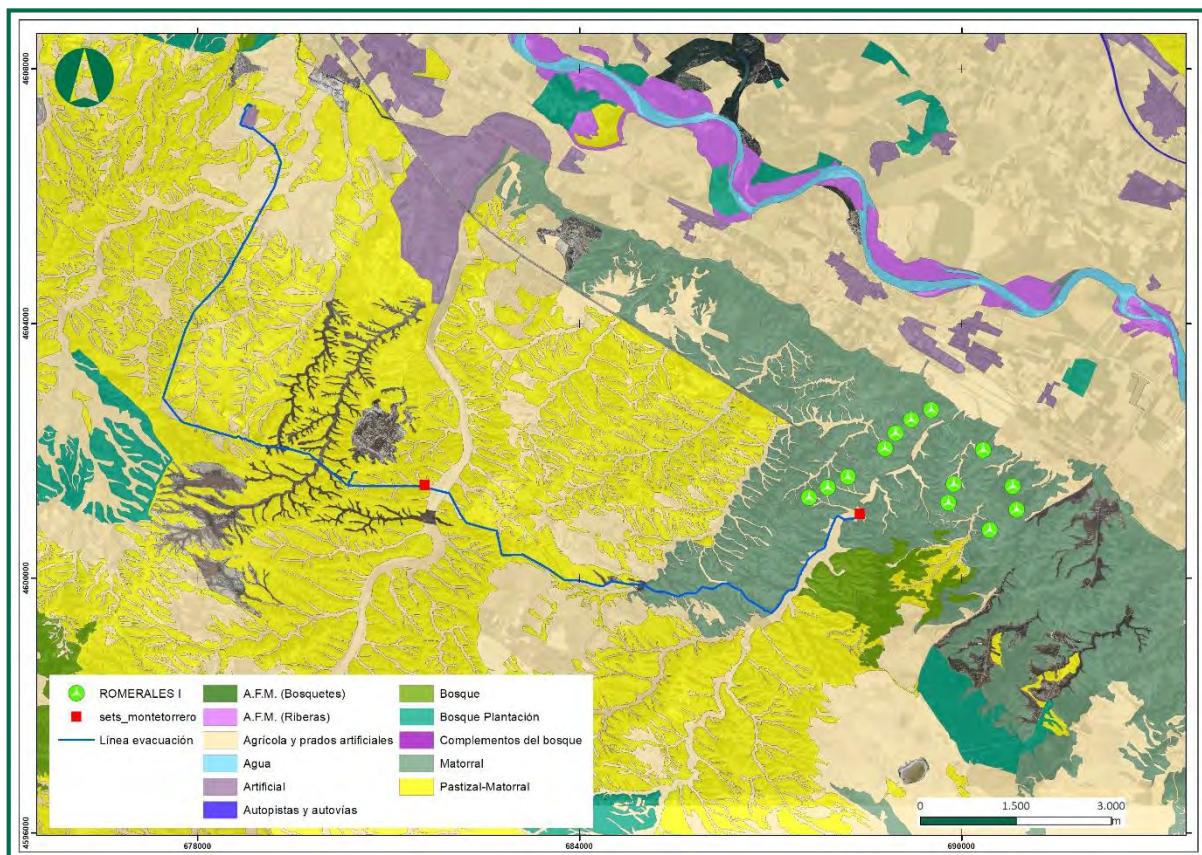


Figura 27. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.  
 Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

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 I-01	100%
RO I-02	100%
RO I-03	100%
RO I-04	100%
RO I-05	100%
RO I-06	100%
RO I-07	90%
RO I-08	100%
RO I-09	100%
RO I-10	100%
RO I-11	100%
RO I-12	70%
RO I-13	90%

Tabla 25. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.





**Fotografía 10.** Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Cultivo cereal, campo labrado, almendros y vegetación natural-romeral.



**Fotografía 11.** Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Rastrojera y vegetación espontánea.

### 3.7.4. 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 períodos 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**.

#### 3.7.4.1. Tasa de detectabilidad

Durante el segundo 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 cuatrimestre.

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.

#### **3.7.4.2. 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.

### 3.7.4.3. 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 12. 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
<b>Suelo desnudo</b>	90	75
<b>Cultivos*</b>	90	20
<b>Vegetación natural</b>	90	5

Tabla 26. 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%**.

$$p = \text{nº individuos detectados} / \text{nº de individuos Depositados}$$

#### **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.

#### **3.7.4.4. 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 primero cuatrimestre se realizó la de 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

### 3.7.4.5. 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 4. Restos de la codorniz ya depredada.

### 3.7.4.6. 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 visitad 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 27. Número de piezas depredadas para los cuatro tipos de terrenos (\* datos extensibles de otros períodos)

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.



Fotografía 5. Codorniz de granja. Pieza usada en los test.

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.

### 3.8. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

#### 3.8.1. 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 del último cuatrimestre del año. De este modo se evita duplicidad de datos y se realiza un estudio más homogéneo.

Fecha	AEG	Nombre común	Especie	Catalogada	Edad
15/02/2022	ROI3	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	No	Adulto
15/02/2022	ROI4	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	No	Inmaduro
21/03/2022	ROI6	Mosquitero sp.	<i>Philoscopus sp.</i>	No	Adulto
11/04/2022	ROI9	Búho real	<i>Bubo bubo</i>	No	Indeterminado
11/04/2022	ROI7	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	No	Adulto
11/04/2022	ROI7	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	No	Adulto
11/04/2022	ROI1	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	No	Adulto
27/04/2022	ROI12	Murciélagos montanero	<i>Hypsugo savii</i>	No	Adulto
27/04/2022	ROI13	Murciélagos de cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	No	Adulto
27/04/2022	ROI9	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	IE	Adulto
27/04/2022	ROI9	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	IE	Adulto

Tabla 28. Mortalidad detectada en el periodo de seguimiento (enero-abril de 2022).

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 cuatro retiradas de aves de los congeladores, de la SET Romerales II, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, los días 17 de enero y 28 de febrero. (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/Genero	Nº individuos
<i>Bubo bubo</i>	1
<i>Carduelis carduelis</i>	2
<i>Galerida theklae</i>	4
<i>Gyps fulvus</i>	1
<i>Hypsugo savii</i>	1
<i>Philoscopus sp.</i>	1
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1
<b>Total</b>	<b>11</b>

Tabla 29. Tabla de mortandad por especie.

En total son 11 especies las afectadas, 8 de ellas aves, encontrando 3 quirópteros colisionados. De las 11 colisiones encontradas, dos afectaron a especies catalogadas.

A continuación, se muestra el gráfico que representa los valores de la tabla anterior:

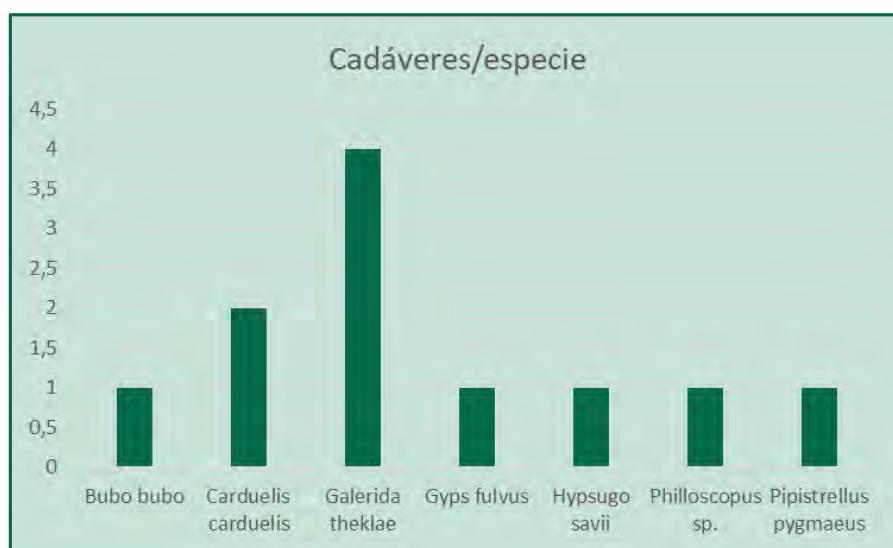


Figura 28. Mortalidad registrada por especie para el periodo en estudio.

En total, la especie que más se han recogido ha sido la cogujada montesina (*Galerida theklae*), con 4 colisiones, en los aerogeneradores ROI-7, ROI-3, ROI-1 tal y como se puede ver en las siguientes figuras. La incidencia se ha concentrado en el aerogenerador ROI-9.

A continuación, se muestra el gráfico con el número de colisiones detectadas por aerogenerador.

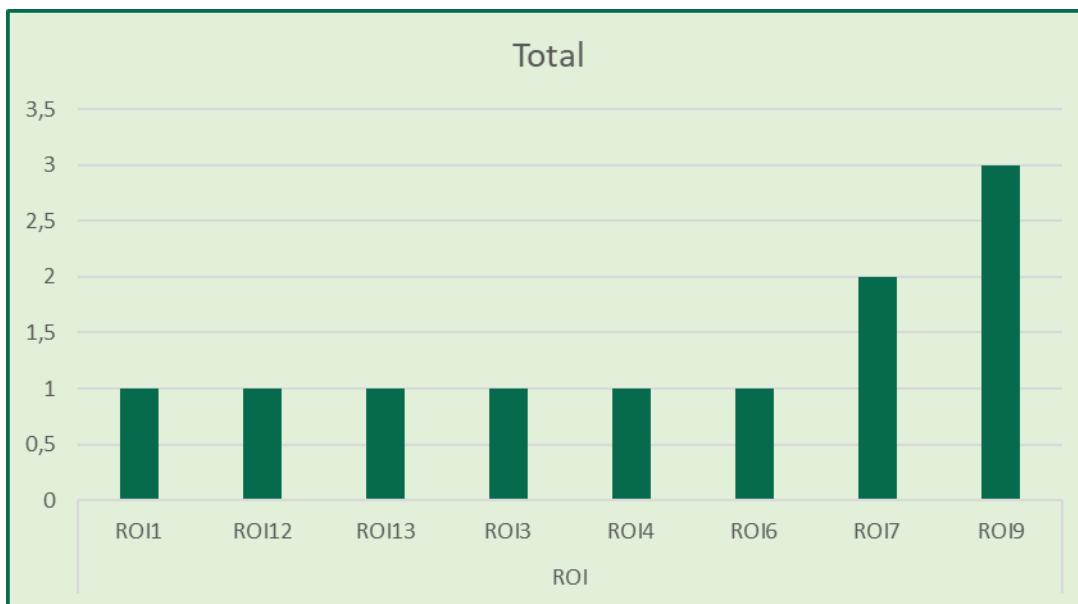


Figura 29. Mortalidad registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROI.

Las colisiones producidas en el parque eólico “Romerales I”, se concentran en los aerogeneradores “ROI-9” y “ROI-7”.

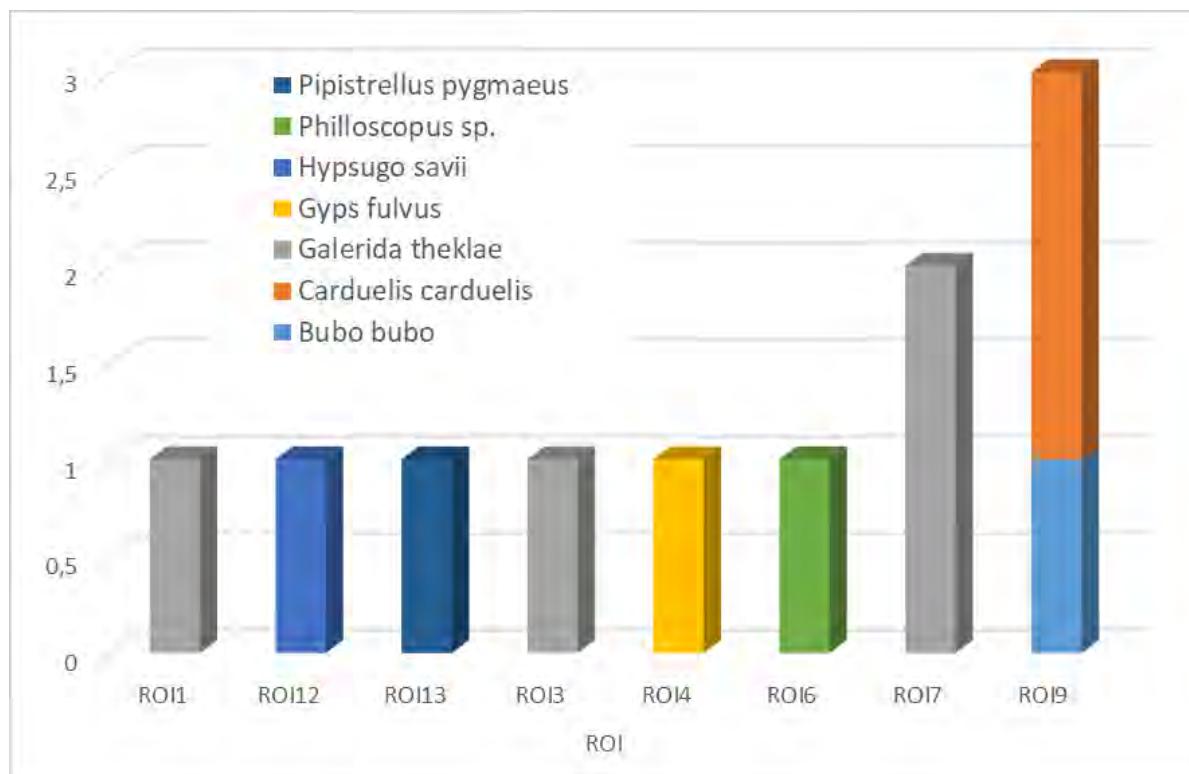


Figura 30. Mortalidad registrada por aerogenerador y por especie en el PE ROI.

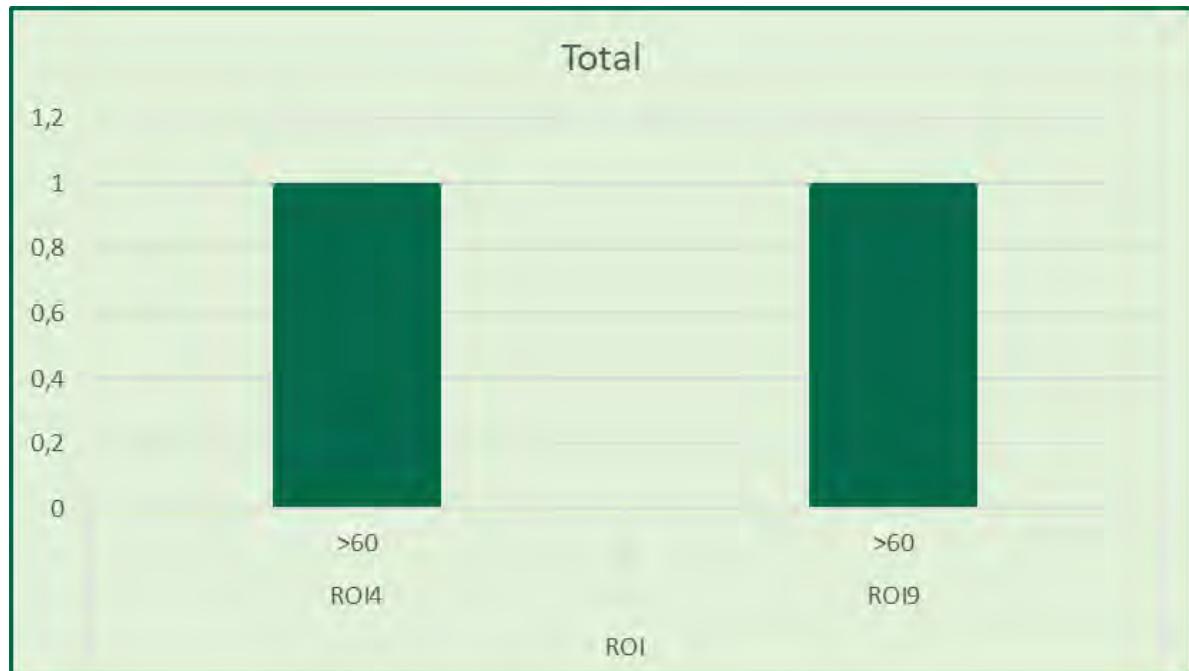


Figura 31. Mortalidad registrada por aerogenerador para el periodo en estudio, para aves mayor a 60 cm de envergadura en el PE ROI.

En total, se han detectado 11 individuos (8 de ellos aves, 3 quirópteros), con una tasa de mortalidad de 0,84 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 2,75 individuos/mes.

### 3.8.2. 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 mortandad real (M) en el parque eólico al cabo de un año, se estima a partir de los datos de mortandad 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 mortandad 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 períodos de visitas.

En este periodo cuatrimestral, se han detectado 13 cadáveres de aves en un promedio de visitas de 7.

Nº total de cadáveres [C]	11
Periodo medio visitas [I]	7
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	0,5
T. detectabilidad [p]	0,90
<b>Mortandad anual [M]</b>	<b>85,5</b>

Tabla 30. Datos para el cálculo de la mortandad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de RO II, se estima en 85,5 ejemplares, siendo para aves un valor de **70 ejemplares** y de quirópteros de **15 ejemplares**.

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 **0,85**. 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 recoge la tasa de detectabilidad y la tasa de permanencia.

A continuación, se muestra los valores por mes registrados a lo largo del presente año:



Figura 32. Mortalidad registrada a lo largo del periodo en estudio por mes.

Los meses de mayor mortandad coinciden con los períodos de migraciones de las aves, que cada una ha afectado a especies distintas. El mes de abril es el mayor en mortalidad detectada. Por otro lado, los quirópteros en este periodo, que comprende el periodo de letargo e invernada, no han sido detectados (enero, febrero y principios de marzo). A mediados de marzo y abril comienza su actividad, por lo que son los meses donde se ha localizado algún cadáver, ya al comienzo de su actividad.

En la siguiente figura, se muestra el número de ejemplares recogidos tras las colisiones en cada mes y la representatividad de cada especie.

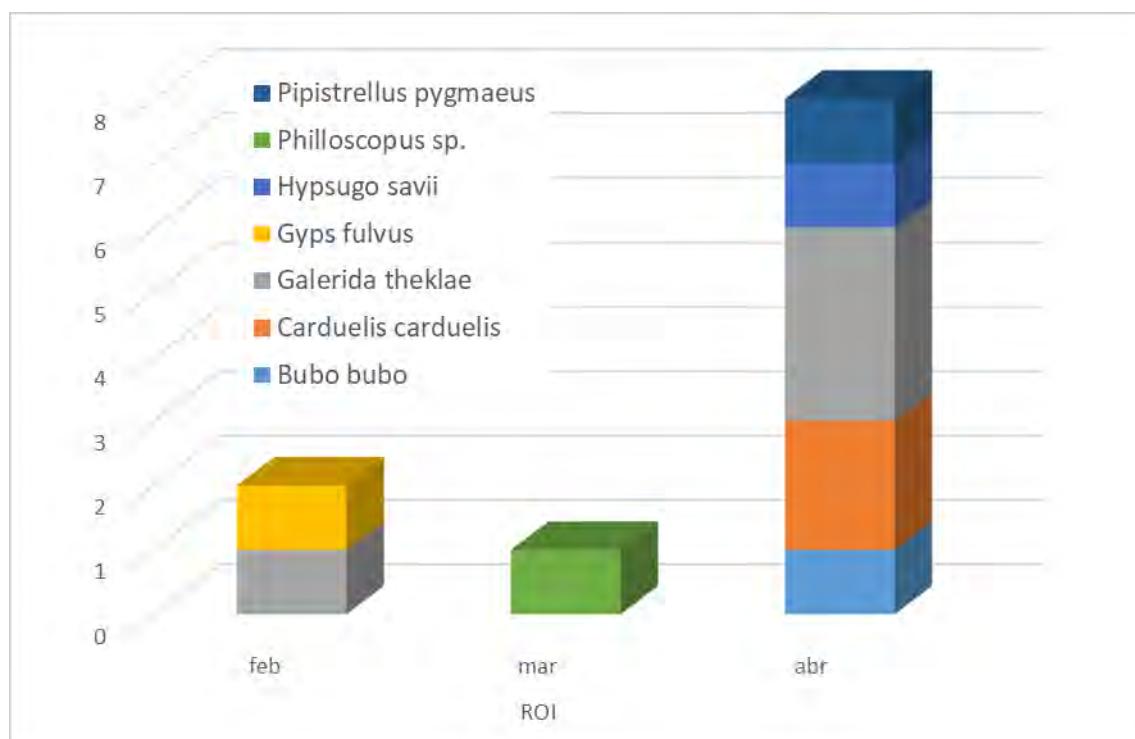


Figura 33. Mortalidad registrada a lo largo del 1er cuatrimestre, por mes y especie.

Como se observa en la figura, que, durante el mes de abril, han colisionado 5 especies de aves diferentes en el PE ROI, y un total de 8 cadáveres encontrados.

A modo de resumen, se obtiene que, a lo largo de este cuatrimestre, han colisionado 13 individuos, siendo todos ellos aves, de las cuales, más del 60% son aves de mayor de 60 cm. La

tasa de mortalidad en aves de 0,85 cadáveres por aerogenerador, a una media de 2,75 siniestros al mes.

### 3.9. 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).

#### 3.9.1. PINTADO DE PALAS

La medida preventiva del pintado de palas, consiste en una coloración en rojo de las puntas de las aspas de un aerogenerador. 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.



Fotografía 13. Pintado de palas en los aerogeneradores.

PE “Romerales I”:

Aerogeneradores con pintado de palas: R1-05, R1-10, R1-11 y R1-13.

#### 3.9.2. 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 anticolisión 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.



Fotografía 14. Sistemas de detección y disuasión instalado en aerogenerador.

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 I” el sistema DtBird se ha implantado en los siguientes aerogeneradores:

- Aerogeneradores con sistema DtBird: R1-04, R1-8 y R1-11.

### 3.9.2.1. 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 anticolisión 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 **ROMERALES I**, con sistema de DtBird instalado son el **AEG04, AEG08, y AEG11**. Durante los cuatro meses, de los 3 aerogeneradores, se han recogido un total de **2.733 brutos**, de los cuales se han **visionado 1.048 grabaciones**. De media, se generan **22,77 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 “pájaros” o “aves de pequeño tamaño”.

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

AEROGENERADOR		AEG 04						
Periodo de servicio		01/01/2022 - 30/04/2022						
Vuelos analizados		118						
Vuelos analizados								
Especies / Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo	
	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves / hora	
Ave de gran tamaño 120-180cm)	10	8.5	0:06:45	14.6	40	10	0.01	
Rapaz de gran tamaño	17	14.4	0:08:46	19	31	30	0.04	
Ave	37	31.4	0:07:40	16.6	12	44	0.05	
Banda de pájaros	1	0.8	0:00:13	0.5	13	12	0.01	
<i>Gyps fulvus</i>	29	24.6	0:10:55	23.7	23	39	0.05	
Ave tamaño medio (ws 60-120cm)	9	7.6	0:05:28	11.9	36	10	0.01	

AEROGENERADOR	AEG 04						
Periodo de servicio	01/01/2022 - 30/04/2022						
Vuelos analizados	118						
<b>Vuelos analizados</b>							
Especies / Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves / hora
Rapaz tamaño medio	1	0.8	0:00:02	0.1	2	2	0.00
Ave pequeña <30 cm	2	1.7	0:00:04	0.1	2	2	0.00
Ave tamaño 30-60 cm	10	8.5	0:06:08	13.3	37	10	0.01
Indeterminado	1	0.8	0:00:04	0.1	4	1	0.00
Ave pequeña 10-30 cm	1	0.8	0:00:02	0.1	2	1	0.00
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100</b>	<b>0:46:07</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>161</b>	<b>0.19</b>

Tabla 31. Registro de vuelos analizados AEG 04

AEROGENERADOR	AEG 08						
Periodo de servicio	01/01/2022 - 30/04/2022						
Vuelos analizados	131						
<b>Vuelos analizados</b>							
Especies / Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves / hora
Ave de gran tamaño (120-180cm)	9	6.9	0:03:05	8.7	21	11	0.01
Rapaz de gran tamaño	5	3.8	0:01:54	5.3	23	5	0.01
Ave	42	32.1	0:12:30	35.1	18	48	0.06
<i>Buteo buteo</i>	1	0.8	0:00:13	0.6	13	1	0.00
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0.8	0:00:29	1.4	29	1	0.00
Ave tamaño medio (ws 60-120cm)	15	11.5	0:04:02	11.3	16	15	0.02
<i>Milvus milvus</i>	1	0.8	0:00:05	0.2	5	1	0.00
Ave pequeña <30 cm	1	0.8	0:00:04	0.2	4	1	0.00
Ave tamaño 30-60 cm	19	14.5	0:04:49	13.5	15	20	0.03
Indeterminado	33	25.2	0:07:47	21.8	14	34	0.04
Ave mayor de 180 cm	2	1.5	0:00:19	0.9	10	2	0.00
Ave pequeña 10-30 cm	2	1.5	0:00:21	1	10	2	0.00
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>0:35:38</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>141</b>	<b>0.18</b>

Tabla 32. Registro de vuelos analizados AEG 08.

AEROGENERADOR	AEG 11						
Periodo de servicio	01/01/2022 - 30/04/2022						
Vuelos analizados	97						
<b>Vuelos analizados</b>							
Especies / Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales	%	Medio	Nº	Nº Aves / hora
Ave gran tamaño (ws 120-180cm)	5	5.2	0:00:18	0.7	4	5	0.01
Rapaz gran tamaño	3	3.1	0:00:35	1.4	12	3	0.00
Ave	49	50.5	0:18:30	44.1	23	51	0.06
<i>Gyps fulvus</i>	6	6.2	0:06:13	14.8	62	7	0.01
Ave tamaño medio (ws 60-120cm)	8	8.2	0:03:25	8.1	26	8	0.01
Ave tamaño 30-60 cm	25	25.8	0:12:40	30.2	30	30	0.04
Ave mayor de 180 cm	1	1	0:00:16	0.6	16	1	0.00
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>0:41:57</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>105</b>	<b>0.13</b>

Tabla 33. Registro de vuelos analizados AEG 11.

Particularmente, durante este cuatrimestre, dentro del grupo “pájaros de gran envergadura”, sobre todo el AEG 04, siendo en su mayoría compuesto por rapaces y buitres. En el grupo “Rapaces”, está compuesto por las especies presentes habituales en periodo de invierno (Milano real, Busardo ratonero y Aguilucho lagunero, principalmente) Y en “aves de tamaño medio”, tienen también una representación elevada, mayoritariamente en AEG 11

Se observa que en “duración del vuelo/Medio”, la duración media es mayor buitres y aves de gran envergadura, en comparación con las rapaces. Las aves de “mediana envergadura 30-60 cm” también tienen una duración media del vuelo de las más altas, sobre todo el AEG 04. Estas especies corresponden con el grupo de especies más vulnerables a sufrir colisiones dado el tiempo que pasan en una misma ubicación.

Destacar que las aves no identificadas en es bastante elevado.

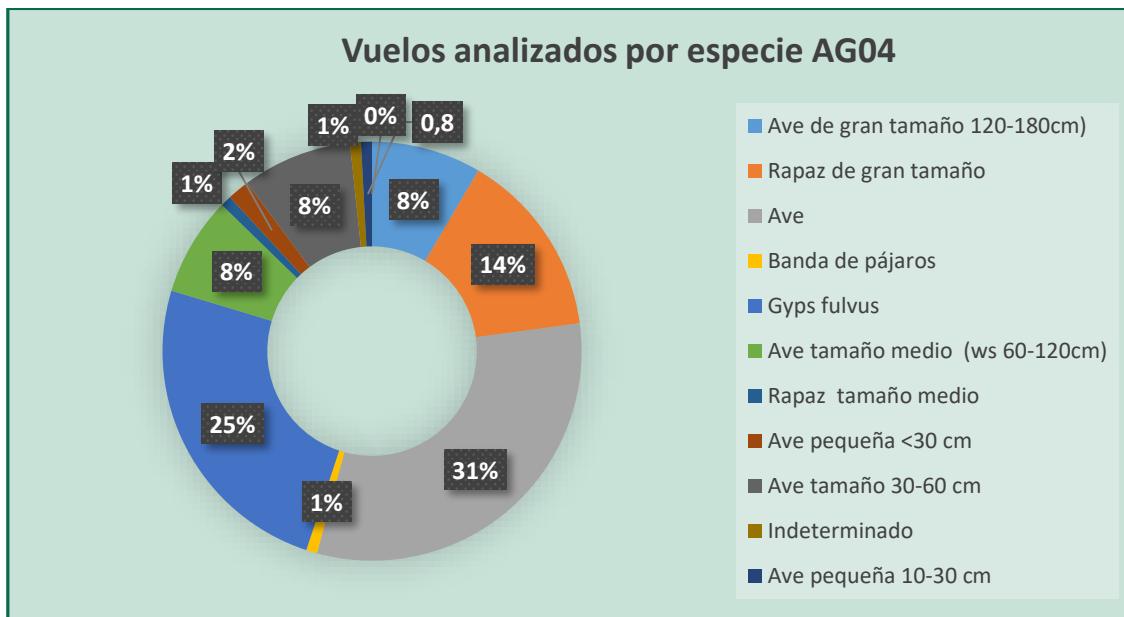


Figura 34. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AEG04.

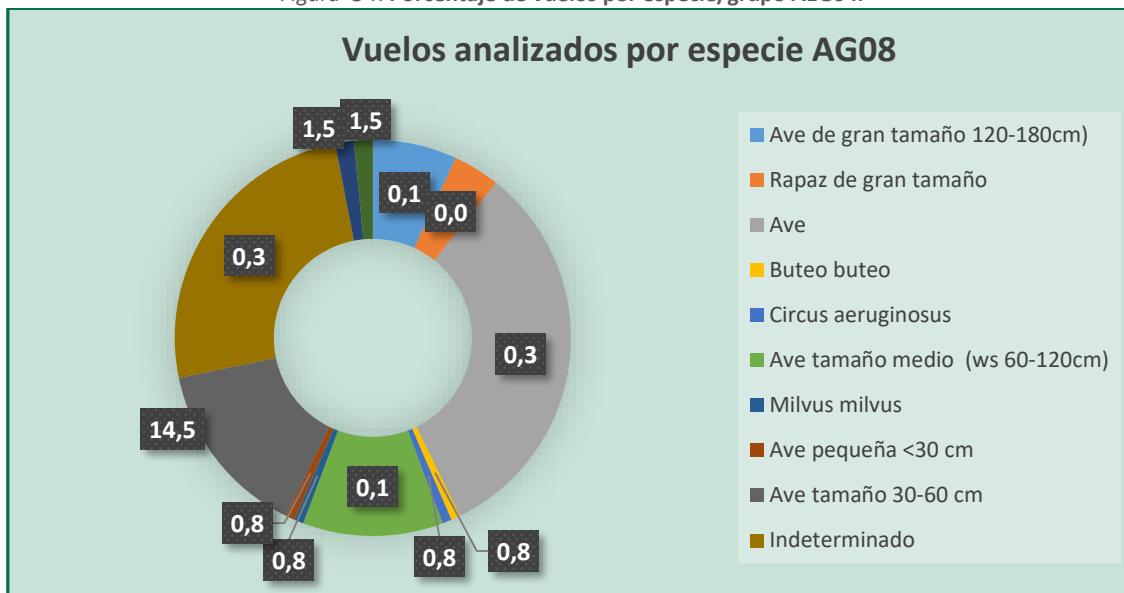


Figura 35. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AEG08.

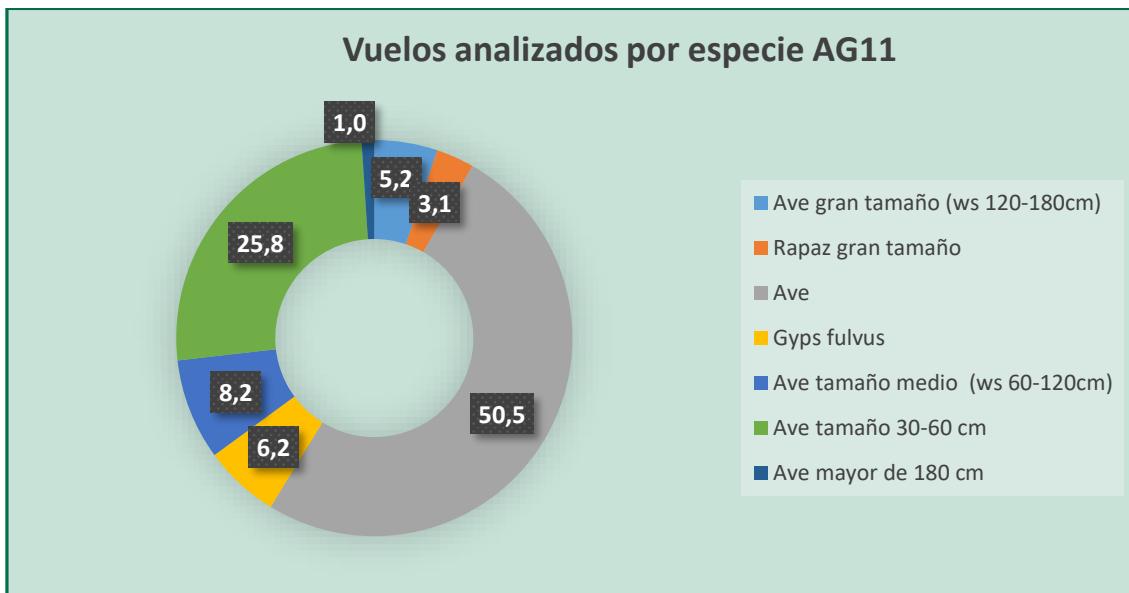


Figura 36. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AEG11.

Como se observa en las figuras, la mayoría de los vuelos corresponde a aves no determinadas. En el resto, predomina el vuelo de aves de mediana envergadura en AEG 08 y AEG 11. Mientras que en AEG 04 predomina la del buitre o aves de gran envergadura. El vuelo de pequeñas aves, es casi residual.

De acuerdo a las horas en las que se han generado, se ha comprobado que estas realizan mayor actividad a primeras horas de la mañana y a últimas de la tarde. Como se puede ver en la siguiente figura, el horario de mayor actividad de los buitres, siendo estas entre la 11h y las 14h, cuando el aire caliente ascendente que utilizan para volar; teniendo un repunte entre las 15h y las 18h.

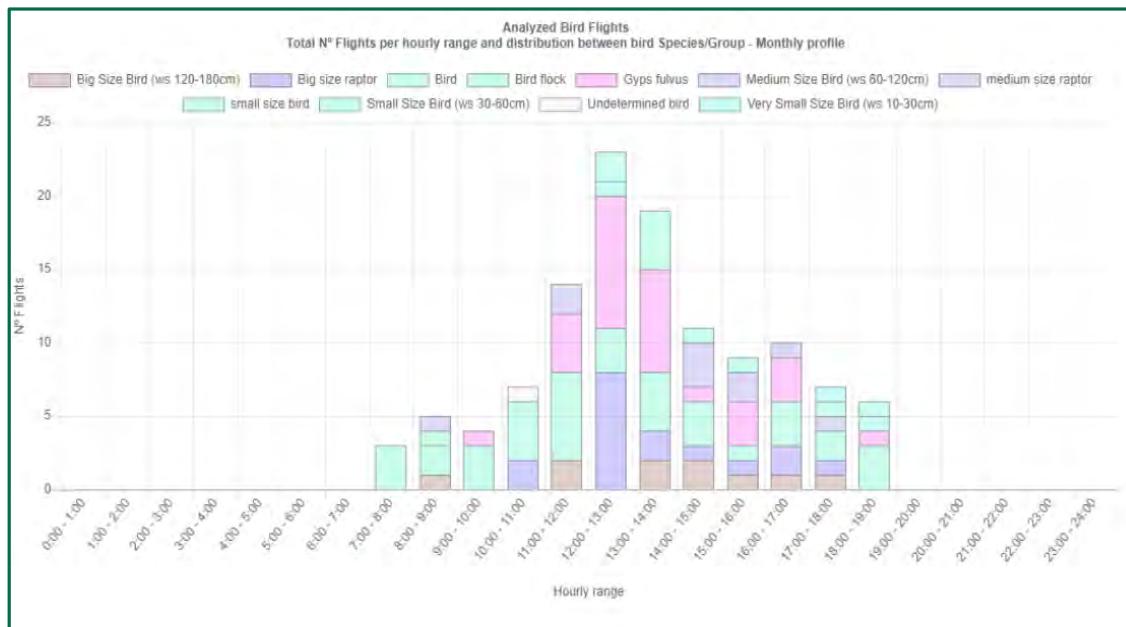


Figura 37. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROI-04 Fuente: DtBird.

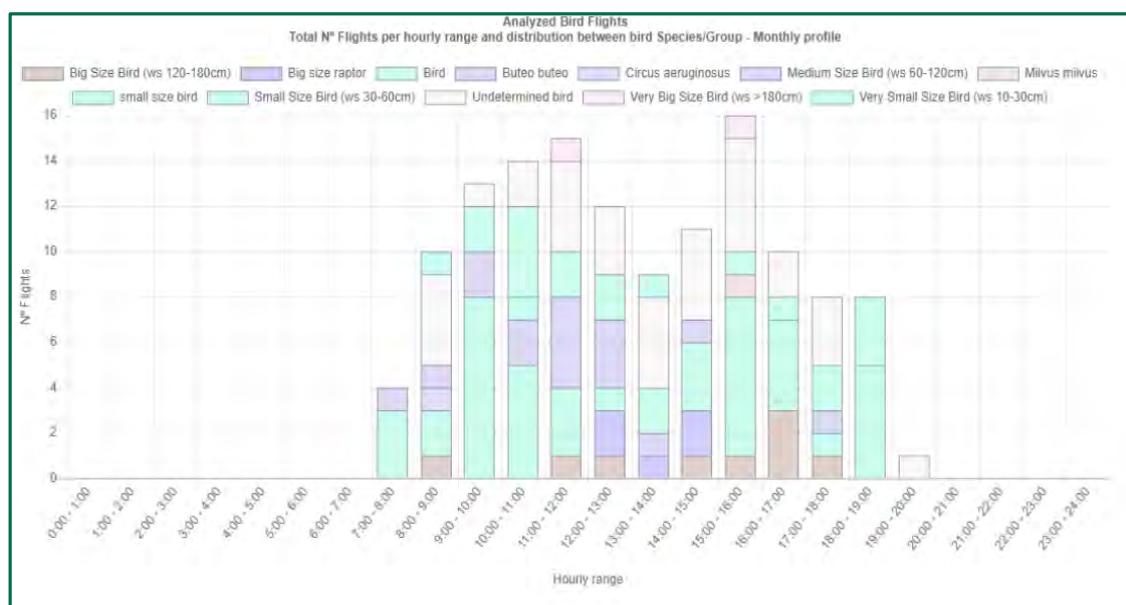


Figura 38. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROI-08 Fuente: DtBird.

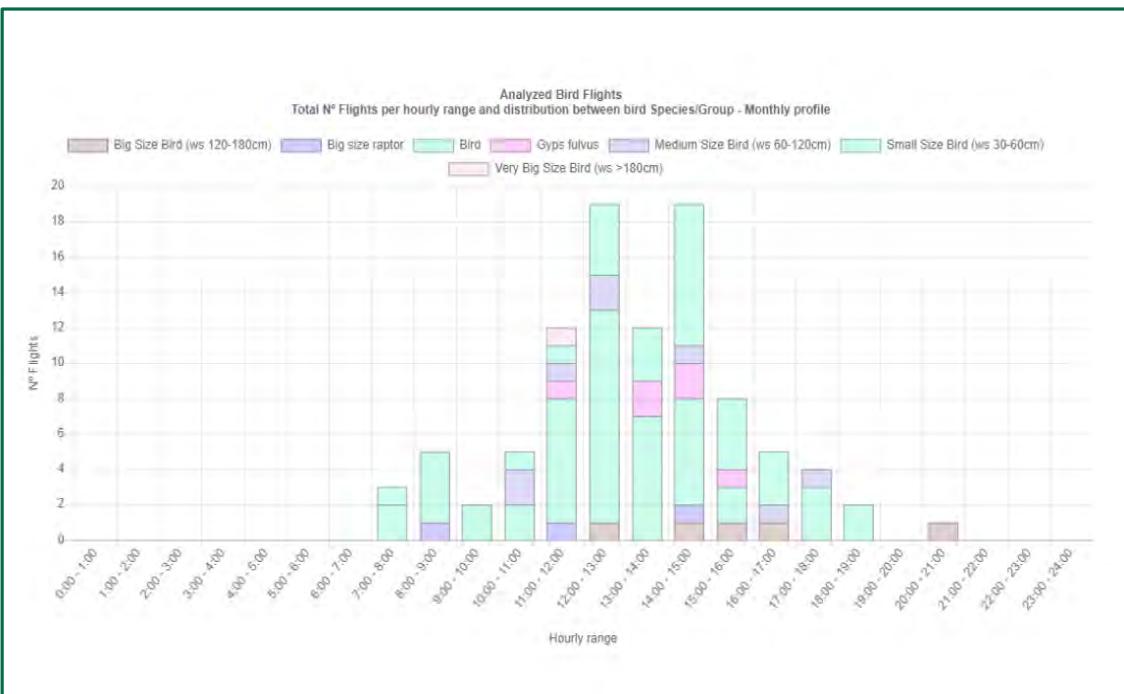


Figura 39. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG ROI-11 Fuente: DtBird.

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.

En las siguientes figuras, se muestran los datos de detecciones de especies siniestradas recogidas en campo, y el gráfico de videos generados por el aerogenerador objeto durante el intervalo de tiempo estimado.

Durante este cuatrimestre se ha realizado la búsqueda dirigida en torno a una colisión en aerogenerador con sistema de DTBird. Se puede observar en la figura 39 del gráfico, el número de vuelos analizados durante los días anteriores a la detección, donde las cruces verdes son las grabaciones analizadas.

En la siguiente tabla se muestra las colisiones detectadas en campo en aerogeneradores con sistemas de detección incluido, y que han sido buscados en la plataforma de visionados. De todas las búsquedas no se han podido encontrar la grabación de dichas colisiones. Esto puede

ser debido a fallos en la detección de los sistemas. En comunicación con DtBird, se trabaja conjuntamente para avisar de estos eventos y encontrar mejorarlos.

Búsquedas	Fecha	X	Y	N	DtBird	Pintado de p.	Nombre	Especie	Catalogada	Dist (m)	T.E.M Días
No encontrado	15/02/2022 13:27	687626	4601244	ROI-04	SI	NO	Buitre	<i>Gyps fulvus</i>	No	37	10

Tabla 34. Colisiones buscadas en DtBird. (donde T.E.M. es el Tiempo estimado de la muerte).

A pesar de la búsqueda en cada uno de los vídeos generados, no se han podido encontrar dicha colisión. Si el sistema de detección no ha saltado en el momento previo al impacto, este no comienza una grabación o la comienza segundos posteriores a ella. La no detección de un ave por el sistema puede deberse, a la mala calidad de la imagen ocasionado por la acumulación de polvo en la lente, lo que dificulta y retrasa la detección. También, en algunos de los ángulos o alturas a que el ave pase, no entren en el ángulo de visión del objetivo de las cámaras y por lo tanto no entren dentro de la grabación.

Para paliar estas dificultades en la detección de aves, se está realizado un cambio de lentes con el fin de mejorar la calidad de la imagen y obtener mayores respuestas en la detección de vuelos. Por otro lado, tal y como se describe en el apartado siguiente, se está desarrollando un nuevo software más sensible en la detección de vuelos y reducirá los falsos positivos; que, junto a una nueva generación de cámaras con mayor ángulo de grabación, se obtendrán unos datos brutos más completa.

En la figura siguiente se observa la franja de grabaciones observadas de los tres AEG con sistemas de DTBird. Donde las aspas grises son las grabaciones tomadas por el sistema de detección, y las de color verde corresponden a aquellos videos que han sido analizados:

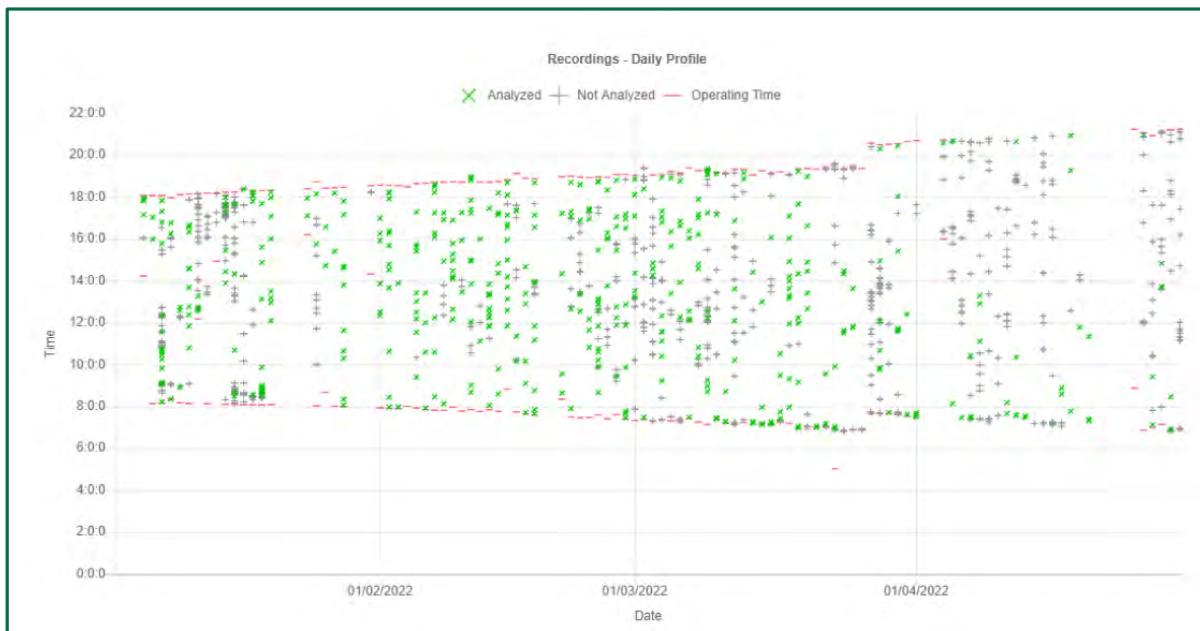


Figura 40. Histórico de grabaciones, analizadas y no analizadas, por día y hora. WTG RO1-04. Fuente: DtBird.

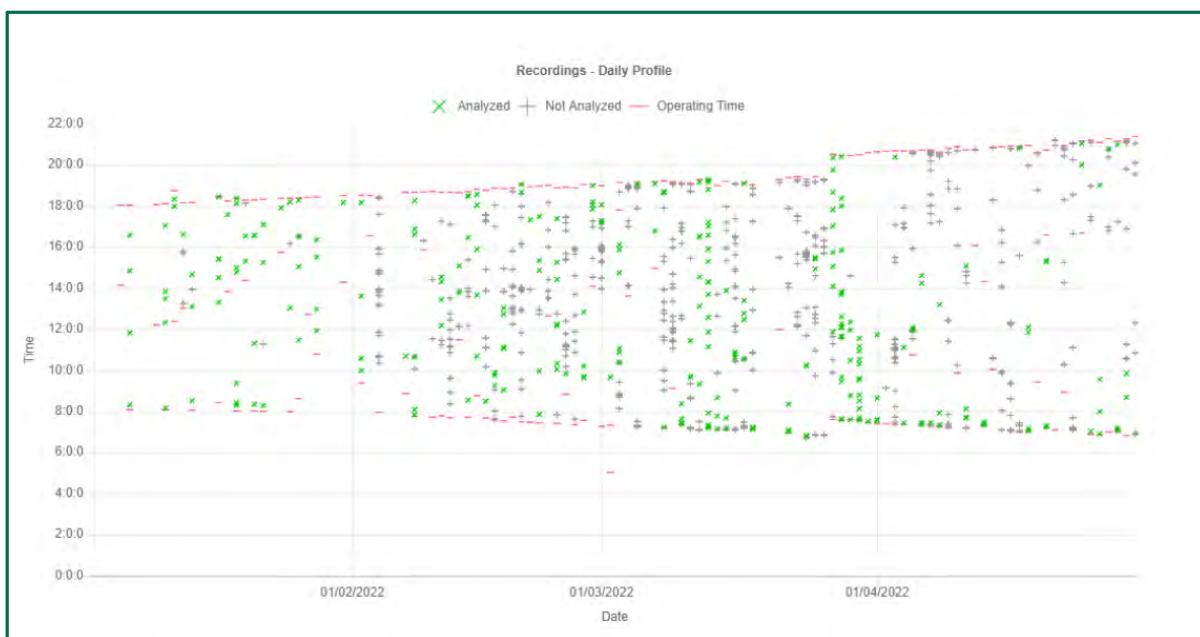


Figura 41. Histórico de grabaciones, analizadas y no analizadas, por día y hora. WTG RO1-08. Fuente: DtBird.

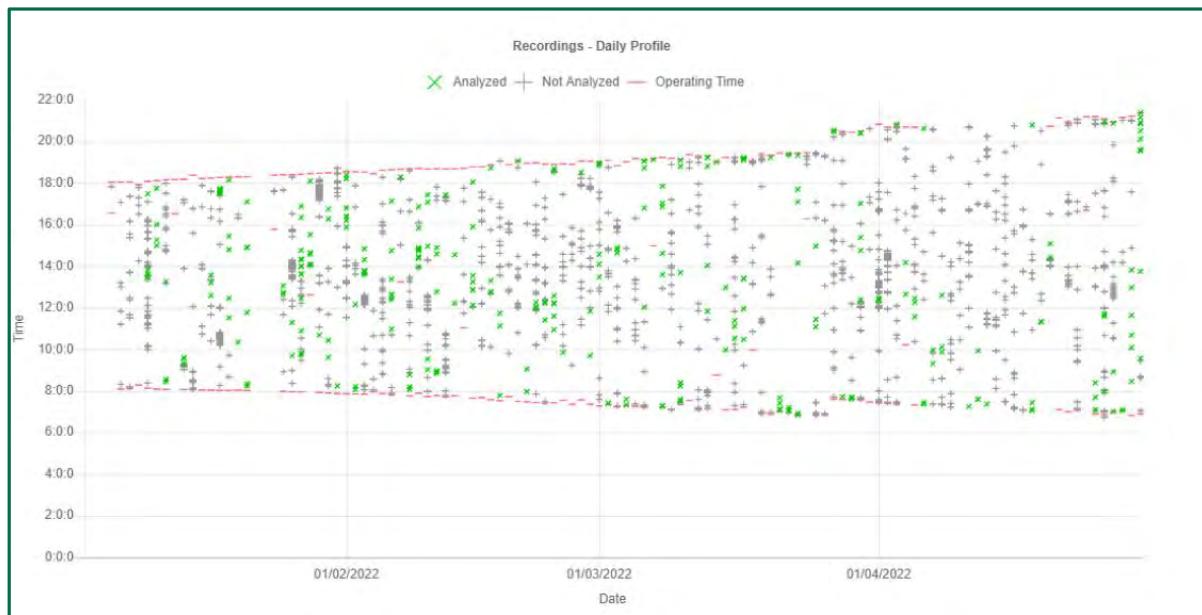


Figura 42. Histórico de grabaciones, analizadas y no analizadas, por día y hora. WTG RO1-11. Fuente: DtBird.

A lo largo de este cuatrimestre, no se han encontrado grabaciones de colisiones.

En relación al comportamiento de las aves ante la novedad de los aerogeneradores, se ha observado que a menudo, tanto las aves pequeñas como las rapaces, esquivan las palas o rodean el aerogenerador. A continuación, se expone unos videos a modo de ejemplo: Quiebro de las palas de una rapaz, evita cruzar el rotor un [Milano negro](#). Se observa que los buitres se acercan mucho a las palas de los aerogeneradores y no parece modificar su trayectoria. A continuación, se observa un bando de [buitres](#) en vuelo de círculo sobre el aerogenerador.

Gracias a los vuelos registrados por los sistemas de detección (DtBird) y a los datos aportados por el trabajo 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.

### 3.9.2.2. Plan de I+D

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 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 el 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
Estado enero 2022	En fase de ejecución	Pendiente cumplimiento requerimientos	Pendiente cumplimiento requerimientos	En fase de planificación. Pendiente cumplimiento requerimientos	En fase de planificación	En fase de planificación
Actualización marzo 2022	Finalizado	En ejecución	En ejecución	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
Actualización mayo 2022	Finalizado: inoperativo desde 04/04/2022 (incidencia ID: 3225) por fallo en la unidad de análisis; pendiente de reemplazo. Solución alternativa en curso: uso de unidad de análisis de reemplazo; inoperativa por problemas en la instalación del software, actualmente investigando la causa.	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de videos en bruto. En curso la fase de recogida de datos 1) por parte de los analistas de videos y 2) procesamiento de las imágenes. En espera, la fase de análisis de los datos recopilados (prevista para junio 2022)	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual (herramienta interna departamento I+D) para el análisis de los videos. En curso, el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos. En espera, la recogida de datos por parte de los analistas de videos (prevista para junio 2022).	En ejecución: actualmente, diseñando la nueva batería de sonidos a testar.	En ejecución	En ejecución: actualmente, diseñando la nueva batería de sonidos a testar.

Tabla 35. 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 6. 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 2021, 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 carcasa 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.



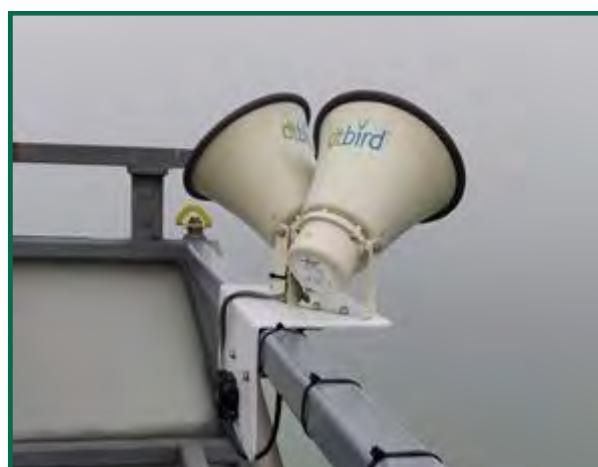
Fotografía 7. Nuevas carcasa para las cámaras de detección de DtBird.



Fotografía 8. 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 detrimiento en la protección de las áreas que actualmente cubren los dos anillos de la torre.

Los sistemas de fijación los hacemos a medida para cada aerogenerador, necesitamos los 3D de la nacelle y se necesita el permiso del fabricante del aerogenerador.



Fotografía 9. Sistema de anclaje de los altavoces.

El principal objetivo del proyecto es aumentar la detección de aves: aumentando 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.

### 3.9.3. RESULTADOS

Gracias a los vuelos registrados por los sistemas de detección (DtBird) y a los datos aportados por el trabajo 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.

Para este análisis de resultados, se ha trabajado con los datos pertenecientes los cuatro primeros meses del estudio y hasta finalizar el primer periodo semanal.

El resultado de mortandad, de aves de gran envergadura (> a 60 cm) en los aerogeneradores con sistemas DtBird ha sido la siguiente.

WTG	SISTEMAS DE DTBIRD	
	NO	SI
ROI4		1
ROI9	1	

Tabla 36. Mortandad de aves > 60 cm, en aerogeneradores con sistemas anticolisión, datos por cuatrimestre. (WTG = aerogenerador).

Como se ha comentado anteriormente, las colisiones se producen en la línea de aerogeneradores que se encuentran más próximos al río de Herrera. Sobre este barranco, se

desplazan los buitres en su trayectoria al NW desde los lugares de nidificación o posaderos situados en los cortados del río Cámaras.

Con el fin de obtener el grado de eficacia de estos sistemas y poder emitir una valoración comparativa, se han contrastado los valores de mortandad de aerogeneradores donde se ha instalado sistemas de disuasión, con aquellos que no disponen de ellos. (no se ha tenido en cuenta el número de vuelos por aerogenerador debido a las diferencias que existen en cada ubicación). Para ello se ha calculado la incidencia (en número impactos, por el cómputo global de los aerogeneradores involucrados) en función de la distinción anterior, a nivel general y por aerogenerador (WTG).

Tabla de la incidencia sobre los aerogeneradores donde se han encontrado mortandad:

PE	DtBird		TOTAL	INCIDENCIA	
	NO	SI		NO	SI
ROI4		1	1		0,33
ROI9	1		1	0,10	
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0,10</b>	<b>0,33</b>
<b>Ratio</b>	<b>0,10</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>		

Tabla 37. Incidencia de colisiones de aves > 60 cm de envergadura por parque, aerogeneradores con sistemas anticolisión y sin ellos (PE: Parque Eólico).

Como se aprecia en la tabla, la incidencia ha sido mayor en los WTG con DtBird (WTGdt), a pesar de tener el mismo número de colisiones. Un menor número de aerogeneradores (3) han ocasionado los mismos siniestros que el resto (10). De acuerdo con el valor de siniestralidad histórico (1 año), el WTG ROI-04 ha ocasionado dos, uno más que ROI-09. Por lo que apunta a que ROI-04 está en una ubicación más vulnerable para las aves.

A lo largo del periodo de seguimiento del parque eólico, en los datos de recogida de mortandad, que tipo de sistemas de disuasión DTBird, ocasionan menos colisiones y tiene una incidencia menor (6,5 sin frente a 5,3 con DTBird). A partir de ello se representado los valores de mortandad, discriminado entre aerogeneradores con y sin sistema de disuasión de marcaje de palas en un gráfico.

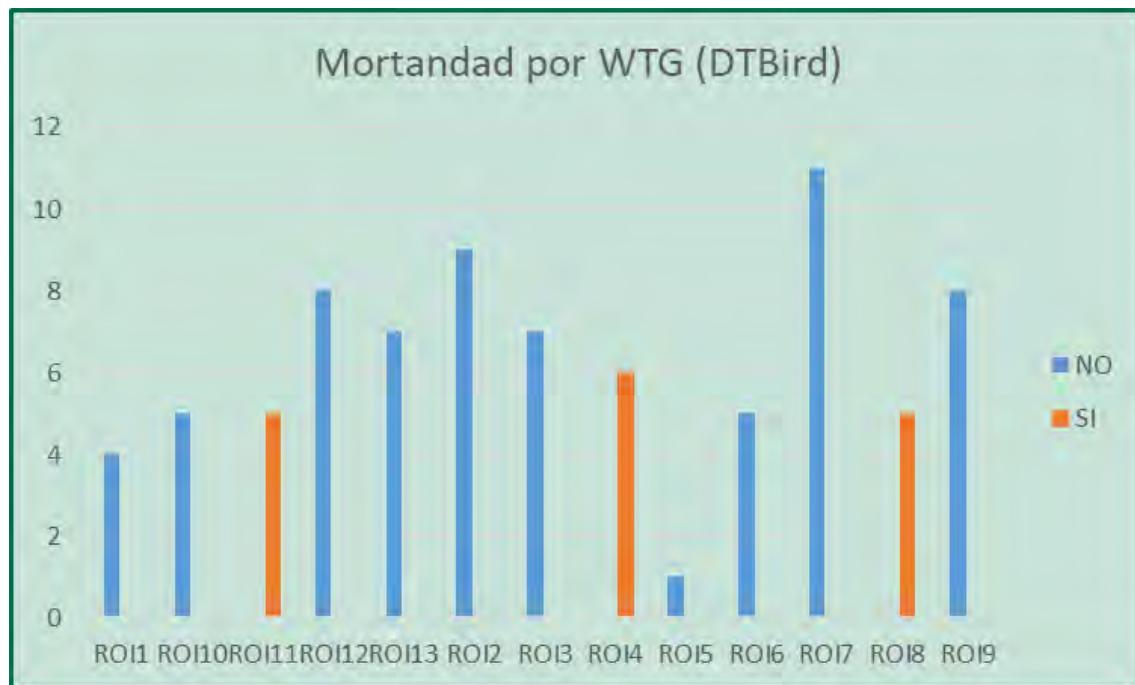


Figura 43. Número de colisiones por WTG, según disponen de DTBird.

Como se ha explicado anteriormente, el sistema de marcaje de palas, es un sistema de disuasión de aves instalado en las palas de los aerogeneradores. Se trata de el pintado de las puntas de las palas en color rojo, que contrasta con el color blanco que tienen el resto de las palas del aerogenerador. Solo han sido colocados en aquellas posiciones más críticas, en los que se prevén pasos más frecuentes 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, no es representativo comparar de forma directa los valores de mortandad entre aerogeneradores. Es por ello que 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 datos de mortandad para todas las especies, tanto de mayor como menores de 60 cm, distinguiendo si lleva sistema de pintado de palas.

WTG	PINTADO DE PALAS			INCIDENCIA	
	NO	SI	Total	SIN	CON
ROI1	1		1	0,10	0,00
ROI12	1		1	0,10	0,00
ROI13		1	1	0,00	0,33
ROI3	1		1	0,10	0,00
ROI4	1		1	0,10	0,00
ROI6	1		1	0,10	0,00
ROI7	2		2	0,20	0,00
ROI9	3		3	0,30	0,00
<b>Total general</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>1,00</b>	<b>0,33</b>

Tabla 38. Colisiones en aerogeneradores con y sin pintado de palas.

La incidencia en WTG sin pintado de palas es de 1, frente a 0,33 con. Destacar, además, que ROI-04 dispone de sistemas de DTBird.

A lo largo del periodo de seguimiento del parque eólico, en los datos de recogida de mortandad, que tipo de sistemas de disuasión de marcaje de palas, ocasionan menos colisiones que los que no tienen. A partir de ello se representan los valores de mortandad, discriminado entre aerogeneradores con y sin sistema de disuasión de marcaje de palas en un gráfico.

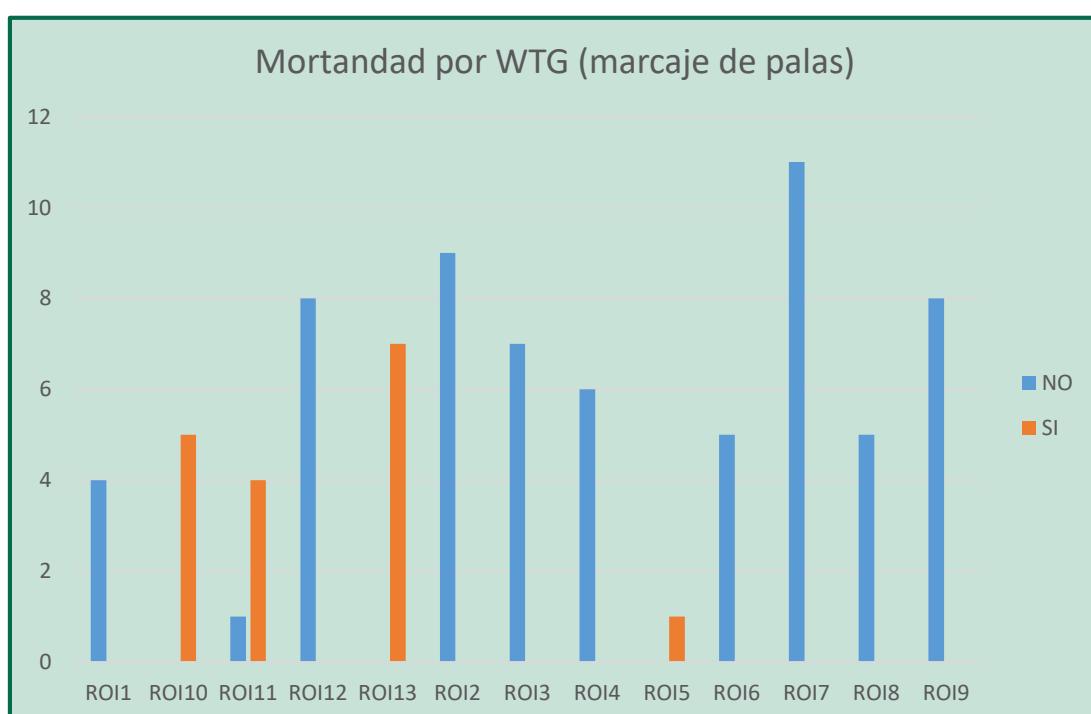


Figura 44. Número de colisiones por WTG, según disponen de marcaje de palas.

---

### 3.10. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN.

De acuerdo con los objetivos marcados, las medidas a implantar serán las siguientes:

A lo largo del año 2022 y desde el momento de la implantación de estas medidas, se realizará una monitorización de las posiciones donde se aplicarán las mismas. Esta revisión se realizará durante las visitas ya previstas para la vigilancia ambiental de los parques eólicos.

Los resultados obtenidos se reportarán al Gobierno de Aragón y se expondrán en la siguiente Comisión de Seguimiento Ambiental (extraordinaria), que está prevista para el mes de noviembre de este año 2022.

#### 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 acarcavamiento 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.

**Por el momento, no se han apreciado indicios de acarcavamiento ni de almacenamiento e infiltración de agua.**

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 realizado una retirada.

## 5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN

Durante el tercer 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.

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.”

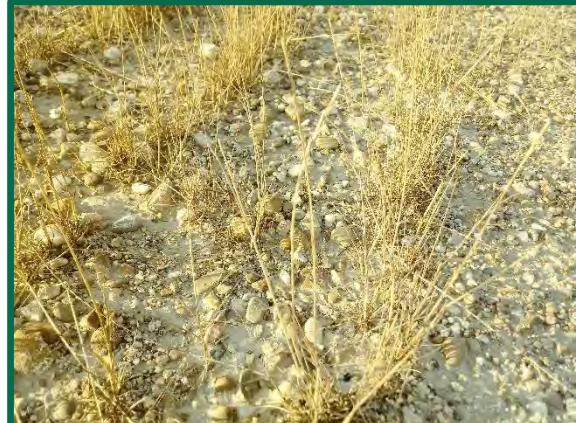
Especies para la hidrosiembra:

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 10. *Vicia sativa* y Fotografía 11. *Lolium rigidum*

Durante los meses de primavera, germinaron algunas de las especies sembradas como el caso de *Vicia sativa* y *Lolium rigidum* que 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 el invierno han quedado algunos brotes, pero la mayoría se espera que en la primavera que viene germinen las semillas dejadas por la primera generación.



Fotografía 12. Resultado de la hidrosiembra en los flanes de las plataformas de los aerogeneradores.

En parte de los terrenos aplicados con hidrosiembra, han germinado otras plantas colonizadoras propias del lugar, principalmente hierbas anuales como la *Salsola kali* y *Chenopodium album*, 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 0ºC. 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 13. 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 14. Planta de romero (*Rosmarinus officinalis*) desarrollada.

El romero es la especie con mayor tasa de éxito y que mejor se ha desarrollado.



Fotografía 15. Plata 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 16. 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.

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, parece haberse secado pocas plántulas de las que tomaron en primavera, ya que se mantienen en número y proporciones similares. El *Thymus vulgaris* siguen siendo la especie mejor adaptada. El *Quercus coccifera* y el *Rosmarinus officinalis* aunque se han secado casi un 50%, siguen teniendo presencia en las distintas plantaciones. En los meses de otoño-invierno, se han observado que aprovechan los días de más calor para continuar con vegetativo. Durante el próximo año, se continuará con el seguimiento y en función de la evolución observada se propondrán medidas adicionales, en caso de ser necesario.

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 durante el primer cuatrimestre de 2022, conforme a la planificación inicial.

## 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 lycoidis-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 squatum*, *Herniaria fruticosa*, *Lepidium subulatum*. Siendo las más comunes el *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinales*, *Genista scorpius*, *Rhamnus lycoides*, como especies leñosas, y *Oryzopsis miliacea*, *Lygeum spartum*, como herbáceas.

## 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

### 6.1. 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 tratamiento autorizadas siempre que la entrega se acredite documentalmente y se realice cumpliendo los requisitos legalmente establecidos.*

Además, la Declaración de Impacto Ambiental estipulan 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.”*

## 6.2. 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, techo 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 I	ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L.	AR/PP – 13394

Tabla 39. 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**.

Se ha realizado varias recogidas de residuos peligrosos de los residuos retirados se detallan en la siguiente tabla:

LER	RESIDUOS	TN	RECOGIDA	TRATAMIENTO
15.02.02.RP	Absorbentes, materiales de filtración	0,095	18/03/2022	R13

Tabla 40. 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
20.01.39.RNP	Plásticos no valorizables	0,025	Semestral	18/03/2022
20.01.01.RNP	Papel y cartón	0,015	Semestral	18/03/2022

Tabla 41. Residuos no peligrosos entregados a gestor autorizado.



Fotografía 15. Almacén de residuos para gestor autorizado. Fuente: Repsol.



Fotografía 16. 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 18 de marzo de 2022 de 4.000 kg.

## 7. 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 a la modificación fisiográfica 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.

## 8. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD

### 8.1. 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 Montetorraso 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

### 8.2. 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.

## 9. CONCLUSIONES

El seguimiento de avifauna durante este tercer cuatrimestre ha permitido cerrar el ciclo anual de las aves y quirópteros, donde se ha conocido la diversidad de especies, su comportamiento y la estacionalidad. También el comportamiento en vuelo y el uso del espacio de las grandes aves presentes, así como identificación de sus zonas asentamiento durante el invierno.

A lo largo de este cuatrimestre, se han avistado 38 especies diferentes de aves de un total de 462 ejemplares avistados. Las especies de aves pequeñas más abundantes son los fringílidos (tipo de género en aves), como: jilguero (*Carduelis carduelis*) y pardillo (*Carduelis cannabina*), y la cogujada montesina como aláudidos. Durante los meses de invierno, estas aves han permanecido en grandes bandos. En el mes de abril, se ha apreciado la llegada de las aves migratorias que nidifican en el territorio de estudio, como es el caso de la collalba rubia (*Collalba hispanica*) y el escribano montesino (*Emberiza cia*). Entre las grandes aves cabe destacar, que, durante el invierno, las especies más abundantes durante los meses de invierno, es el milano real (*Milvus milvus*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*); mientras que, en los meses de primavera, hay un enorme predominio del milano negro (*Milvus migrans*). Como especies residentes, cabe mencionar al águila real (*Aquila chrysaetos*) que prospección la zona de la línea de alta tensión y subestación eléctrica Destacar la abundancia de la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) entorno a las posiciones norte del parque eólico y entorno al vertedero Urbaser.

A lo largo del periodo nupcial, se ha realizado varias escuchas de alondra ricotí, y no se ha detectado la presencia de esta especie dentro del parque, al igual que tampoco de ninguna otra especie catalogada como “En Peligro de Extinción”, de acuerdo al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Si se cuenta con la presencia de dos especies catalogadas como “Vulnerables”, el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), también como “Sensible a la Alteración del Hábitat”, caso del aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y del milano real (*Milvus milvus*) y de “Interés Especial”, destaca la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

El estudio de quirópteros mediante grabación de ultrasonidos, durante este periodo de estudio, ha permitido detectar 6 especies distintas en un total de 4.962 registros de pulsos. En el cómputo global, la especie más representada es *Pipistrellus kuhlii/nathusii*, con un total de 1.103 pulsos, y *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con un total de 2.171 pulsos. Cabe destacar la detección de especies del género *Nyctalus sp.* y de *Tadarida teniotis*.

En el periodo de seguimiento, los valores de mortandad de ambos parques eólicos han sido de un total de 11 ejemplares recogidos de 10 especies diferentes. De los cuales, 9 son especies de aves y 2 de quirópteros. Dos de ellas catalogada como “Interés Especial” (*Carduelis carduelis*). En comparación con los valores de siniestros de hace un año, la mortalidad se ha reducido un 42% y se ha afectado a siete especies menos.

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.

Durante este cuatrimestre, se asistió a la segunda Comisión de Seguimiento Ambiental. De esta comisión se desprende un plan de medidas adicionales, con el fin de minimizar al máximo el número de colisiones. Son medidas con previsibilidad de instalar en función de los resultados de colisiones en los próximos meses; algunas de estas medidas se han ejecutado ya en otro parque del mismo clúster:

- La instalación de quince vinilos “Looming eyes” en siete aerogeneradores, en aquellos que han sido más conflictivos.
- Instalación de panel veleta “Looming eyes” en aerogeneradores de otro parque eólico del mismo clúster.
- Pintado de cuatro franjas rojas que se puede complementar con los “Looming eyes”.
- Sistema de parada para la quiropterofauna, con velocidades del viento que superen los 6,5 m/s, en horarios de 22pm a 6pm, durante el periodo comprendido entre el 20 de agosto y el 30 de septiembre. Que comprende franjas donde se ha detectado un incremento importante de la actividad de los quirópteros.
- Aumento de la frecuencia de la revisión de la mortandad durante los meses de invierno, en previsión de repunte de las colisiones de milano real, y durante los meses de mayor actividad de quirópteros.
- Plan formativo de buenas prácticas cinegéticas dentro del parque eólico.

Los sistemas anticolisión de aves 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 videos, visualizado un total de 1.048 grabaciones, de las cuales se han recogido un elenco de videos para estudiar el comportamiento de las aves frente a la novedad de las infraestructuras. Debido al número de vuelos generados cada día, resulta muy costoso revisar y analizarlos todos. 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 y videoconferencias.

De los datos recogidos en estos sistemas de DtBird, a diecisésis meses del inicio, todavía no se han obtenido datos suficientes como para emitir una valoración consistente. No obstante, analizando de forma independientemente los datos históricos desde la puesta en funcionamiento de este parque eólico, la incidencia es ligeramente mayor en los aerogeneradores sin los sistemas de disuasión. Para aves de mayor envergadura, sucede al revés. Sin embargo, en tendencia global anual, la incidencia carga sobre los aerogeneradores con DtBird. 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.

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 ornitólogo para comprobar si se ha producido una colisión. Además, se han diseñado unas nuevas carcasa 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.

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 un año de observación, se sabe qué generalmente suficiente semilla como para germinar a la temporada siguiente; y las otras, rebrotan. No obstante, hay zonas, que por la calidad de la tierra o por defecto, no cubierta vegetal. Es por ello que se llevará a cabo un plan de revegetación a finales de verano.

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, a lo largo de este cuatrimestre, se ha llevado a cabo el vaciado con un total de 4.000 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 parte 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.

---

Durante el anterior año, se realizó el 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.

## 10. EQUIPO REDACTOR

El presente informe ha sido redactado, en el mes de mayo de 2022 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
<b>Javier Domínguez</b> Insa	Licenciado en Ciencias Ambientales	
<b>María Ángeles</b> Asensio Corredor	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	
<b>Virginia Maza</b> Salinas	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	

Zaragoza, a 30 de mayo de 2022

*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.*

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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 posnuncial. Volumen I. Aves planeadoras. Cátedra de Zoología de Vertebrados. Universidad Complutense, Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Birds in Europe*. Birdlife International. Wageningen.
- 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.
- CRAMP, S., Simmons, K. E. L. (Eds.) (1980). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. II. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- 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.
- DE LUCAS, M., JANSS, G.F.E. & FERRER, M. 2007. *Birds and Wind Farms Risk Assessment and Mitigation*. Ed. Quercus.

- DEL MORAL, J.C. (ed.). 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid
- 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).
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. (2000). Dispersión premigratoria del cernícalo primilla Falco naumanni en España. Ardeola, 47(2), 197-202.
- 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.
- FRANCO, A. & Andrada, J.A. 1977. Alimentación y selección de presa en Falco naumanni. Ardeola 23, 137-187.
- FRUTOS TENA, Á. D. (2009). Ecología y conservación del Cernícalo Primilla durante el periodo premigratorio.

- GARCÍA, J. 2000. Dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla Falco naumanni en España. *Ardeola* 47, 197-202.
- 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.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (Eds.) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- 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 Ornitológia*. 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*.
- MAY, R., Nygård, T., Falkdalén, 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.
- OLEA, P.P. 2001b. Sobre la dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla Falco naumanni en España. *Ardeola* 48, 237-241.
- 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 4th 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.

AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## ANEXOS

AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLORACIÓN

PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

## 12. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

---

### 13. ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES

---

**14. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS**

---

## 15. ANEXO 4: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN

PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



## ANEXOS

AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL

PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLORACIÓN

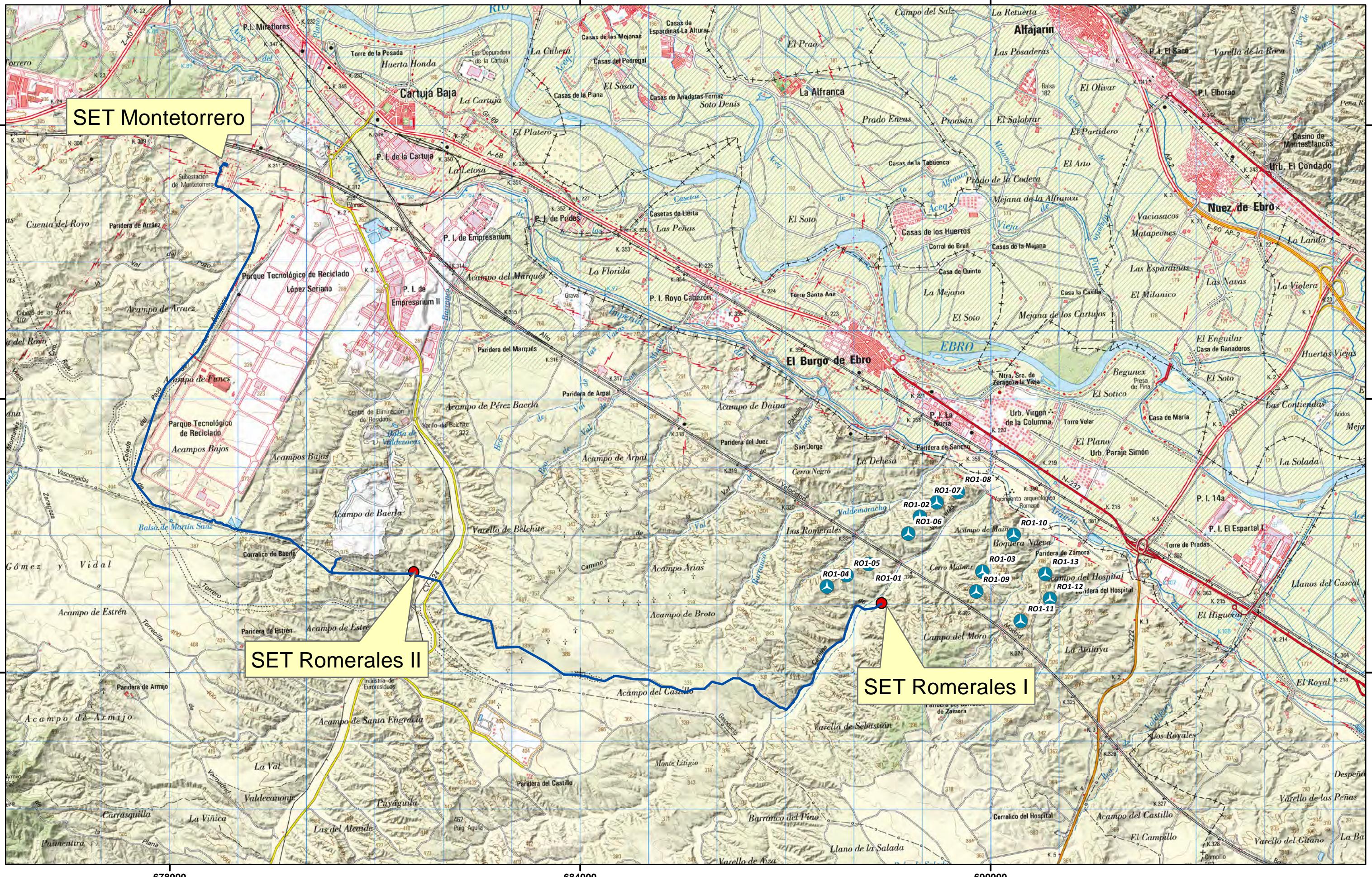
PE ROMERALES I

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)



---

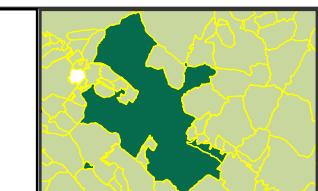
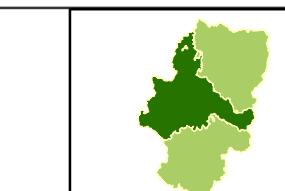
## 12. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



● Aerogenerador PE Romerales I

● SET

— Línea aerosoterrada



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL



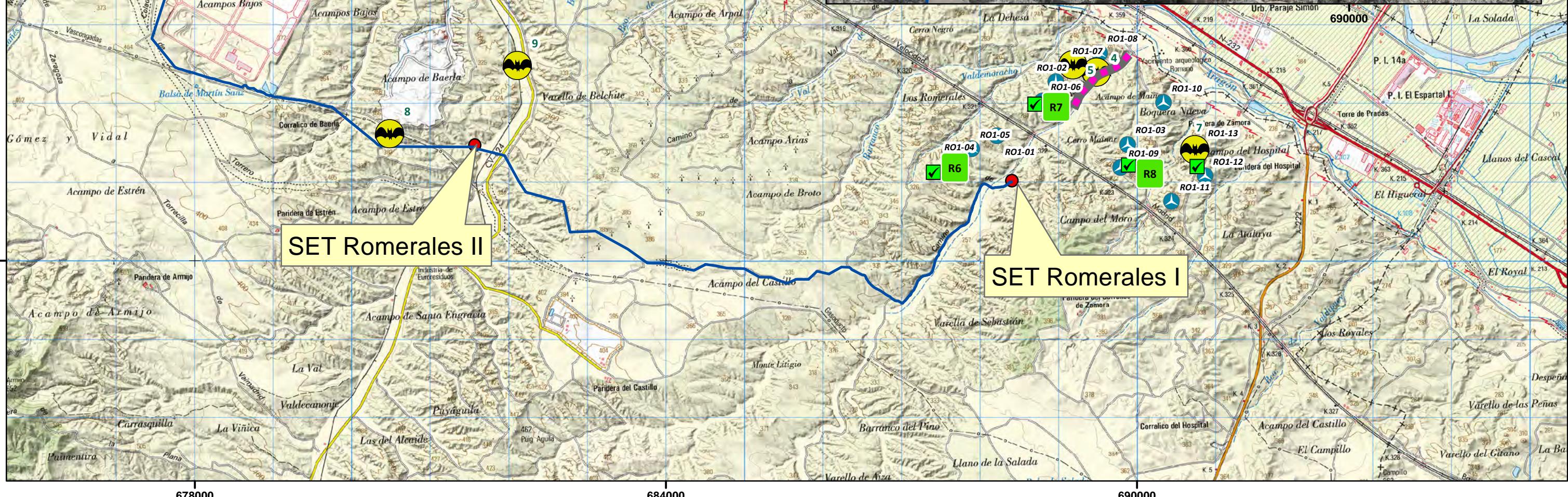
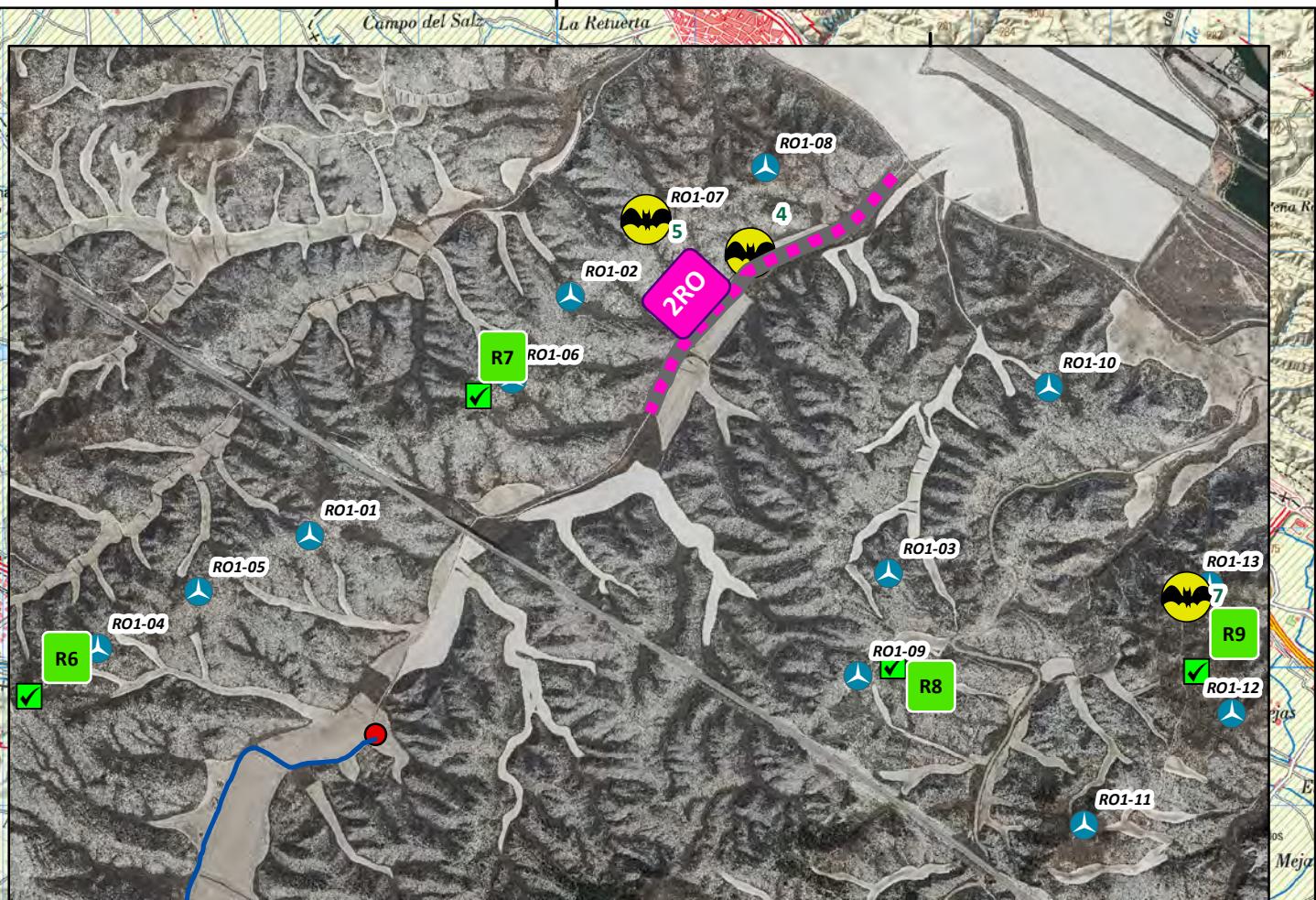
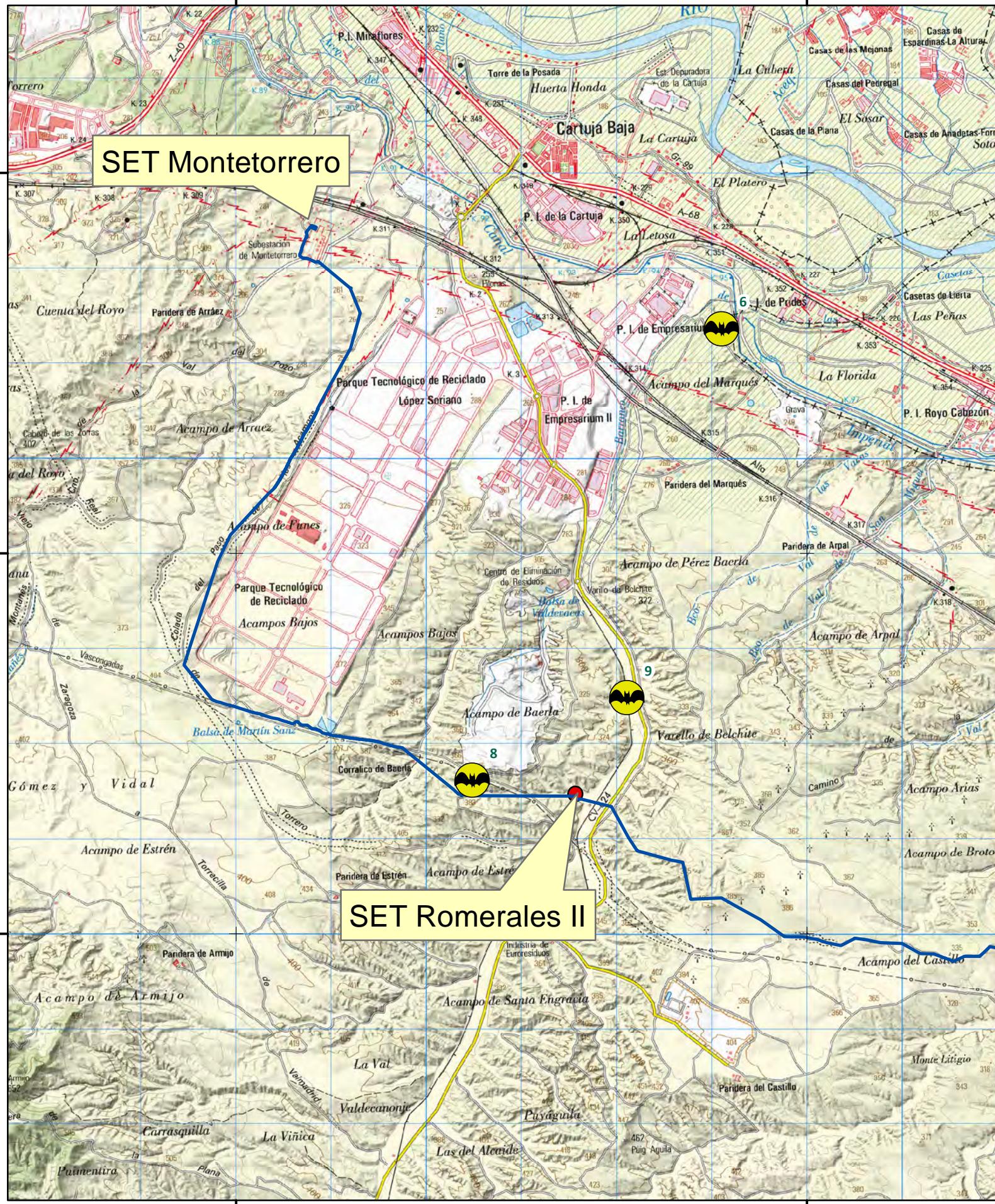
LOCALIZACIÓN

Plano: 1 de 5 Mayo 2022

0 0,5 1 km

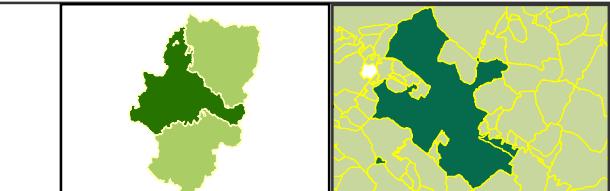
A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





● Aerogenerador PE Romerales I  
— Línea aerosoterrada  
● SET

■ Puntos de observación  
■ Transectos  
● Estaciones quirópteros

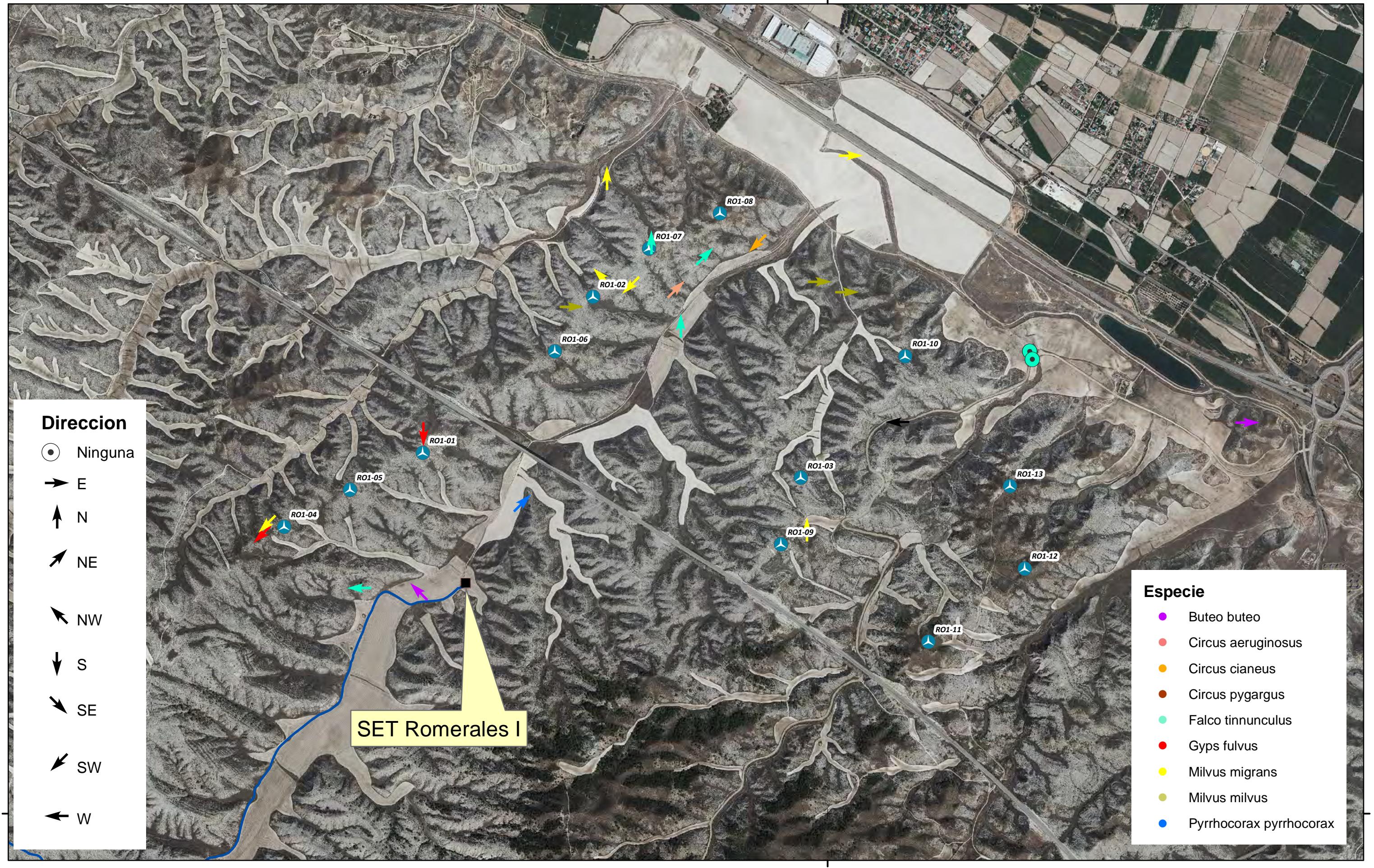


AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL

REPSOL  
luz de medio ambiente

METODOLOGÍA

Plano: 2 de 5	Mayo 2022	
0	0,5	1
km		
A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30		



● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL

Plano: 3.1 de 5 Mayo 2022  
 0 0,1 0,2 km  
 A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

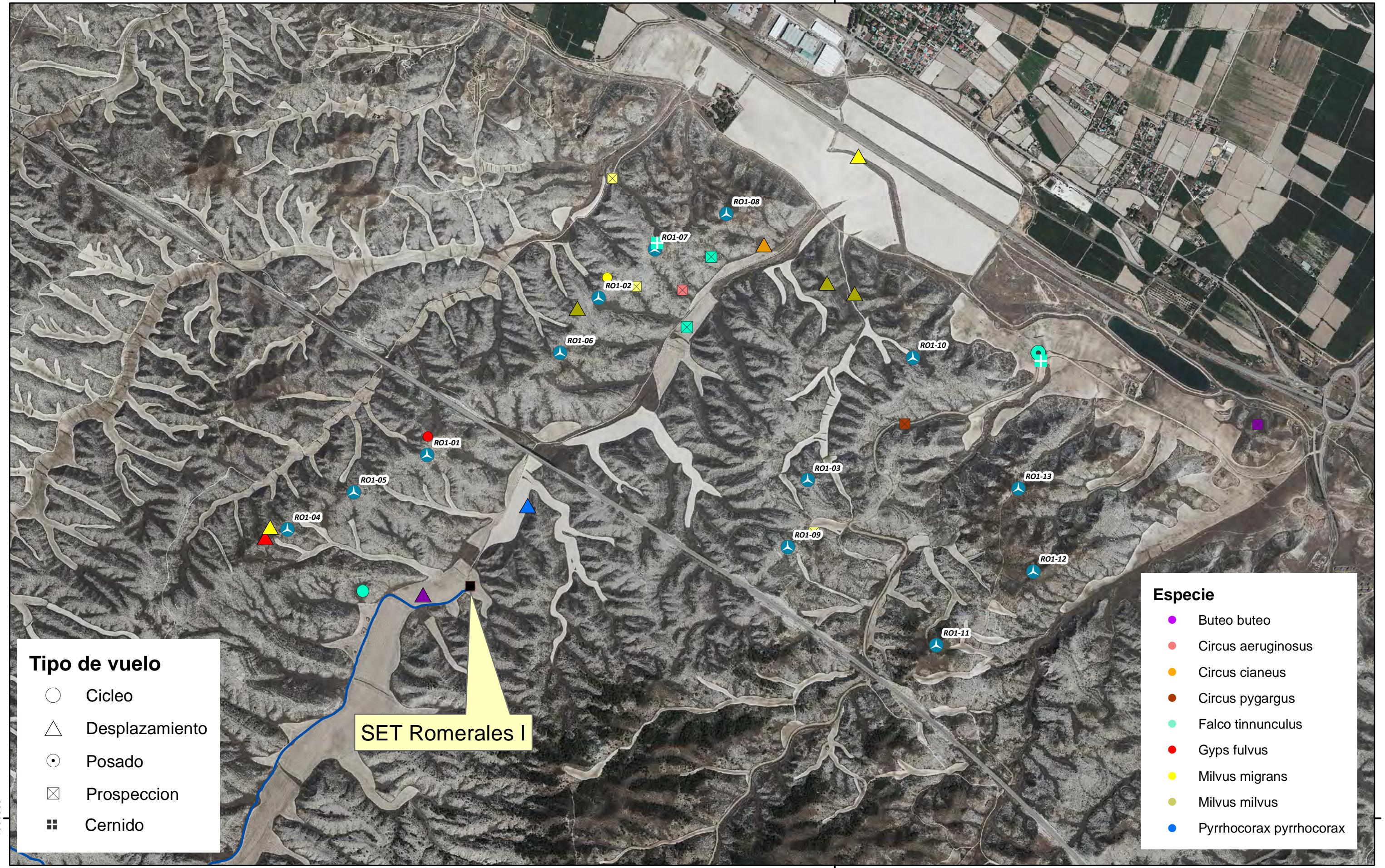
OBSERVACIONES  
 Según Especie y Dirección de vuelo

Plano: 3.1 de 5 Mayo 2022

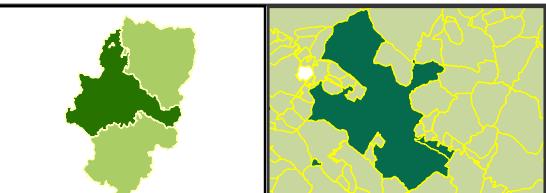
0 0,1 0,2

km

A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



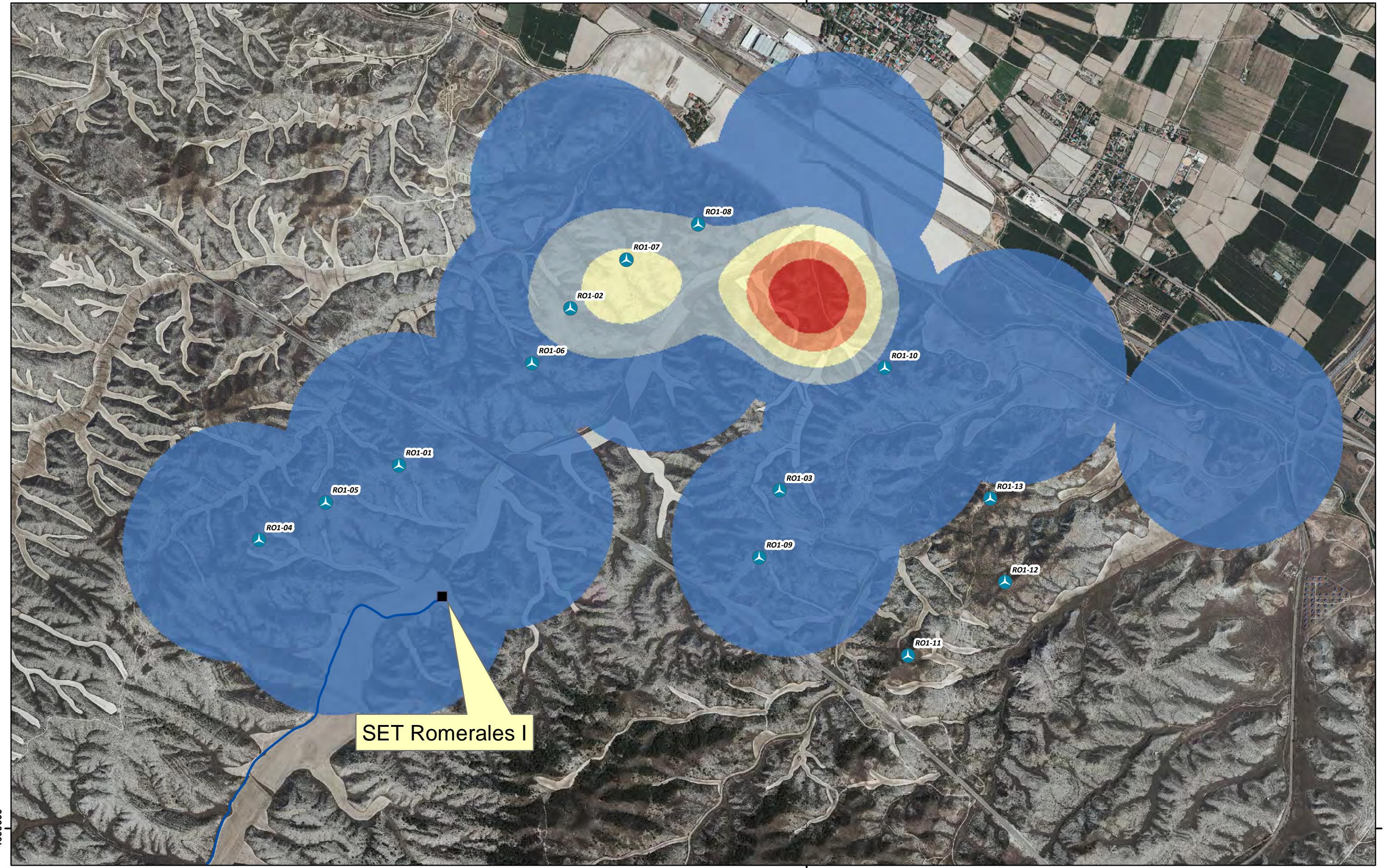
● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada



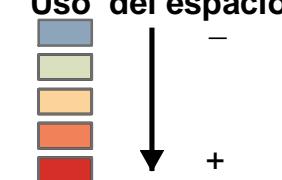
AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL

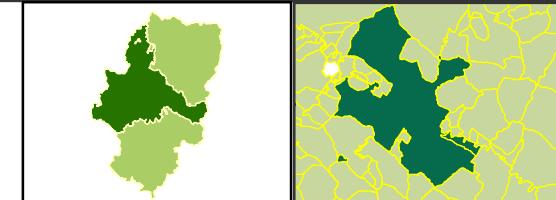


OBSERVACIONES		
Según Especie y Tipo de vuelo		
Plano: 3.2 de 5		Mayo 2022
0	0,1	0,2
km		
A3 1:15.000	UTM ETRS 89 HUSO 30	



● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada

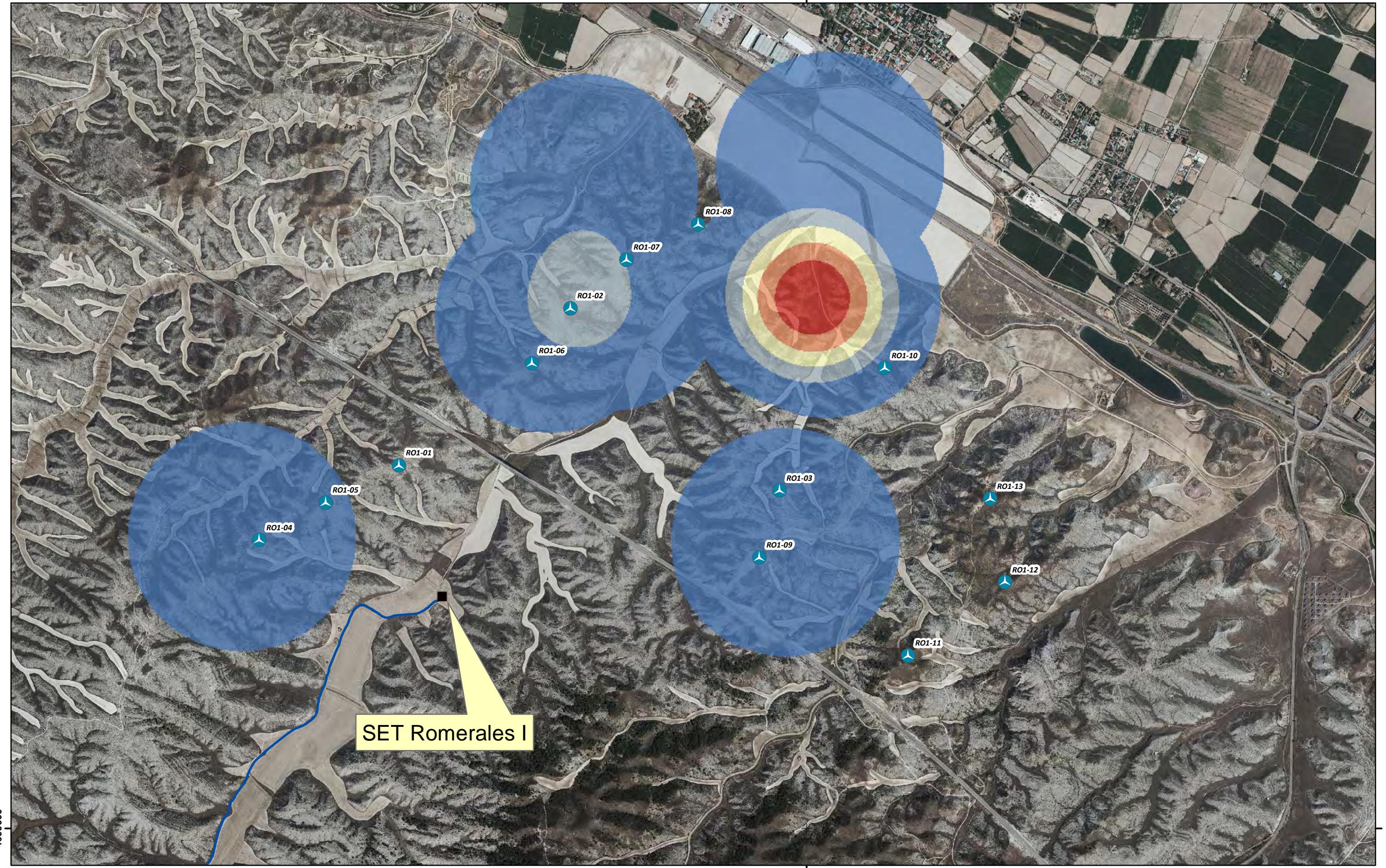
Uso del espacio  




AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL

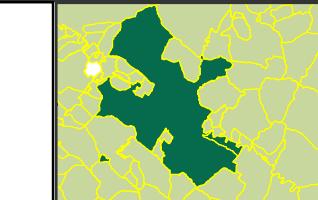
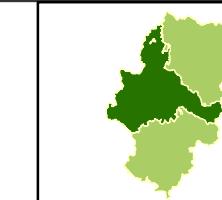


USO GLOBAL DEL ESPACIO  
 Plano: 4.1 de 5 Mayo 2022  
 0 0,1 0,2 km  
 A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada

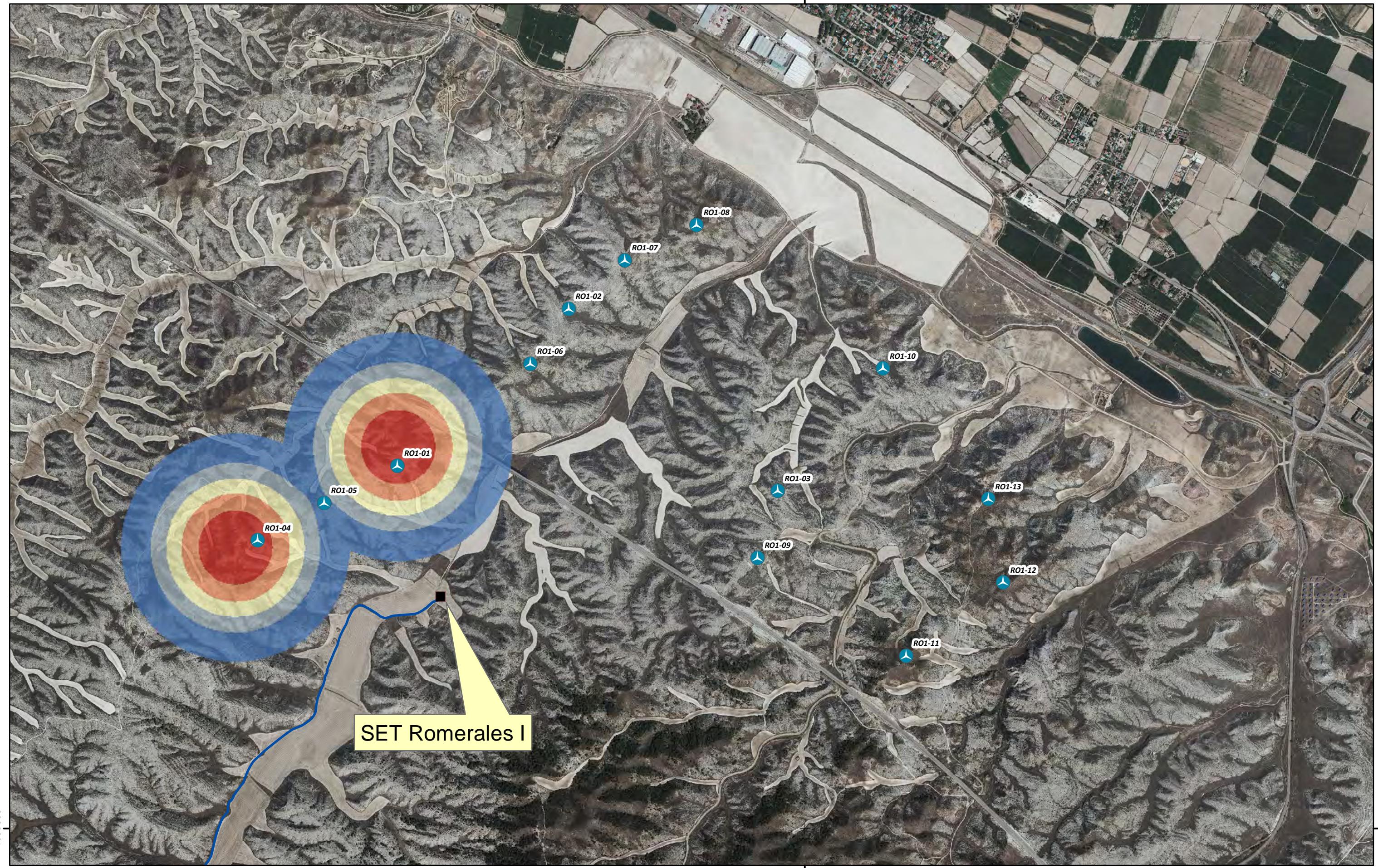
Uso del espacio  
  
 —  
 +



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL

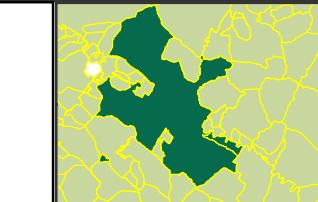
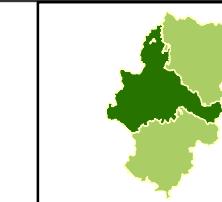


USO DEL ESPACIO  
 Milano real y Milano negro  
 Plano: 4.2 de 5 Mayo 2022  
 0 0,1 0,2  
 km  
 A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada

Uso del espacio  
 —  
 +



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL



USO DEL ESPACIO  
 Buitre leonado

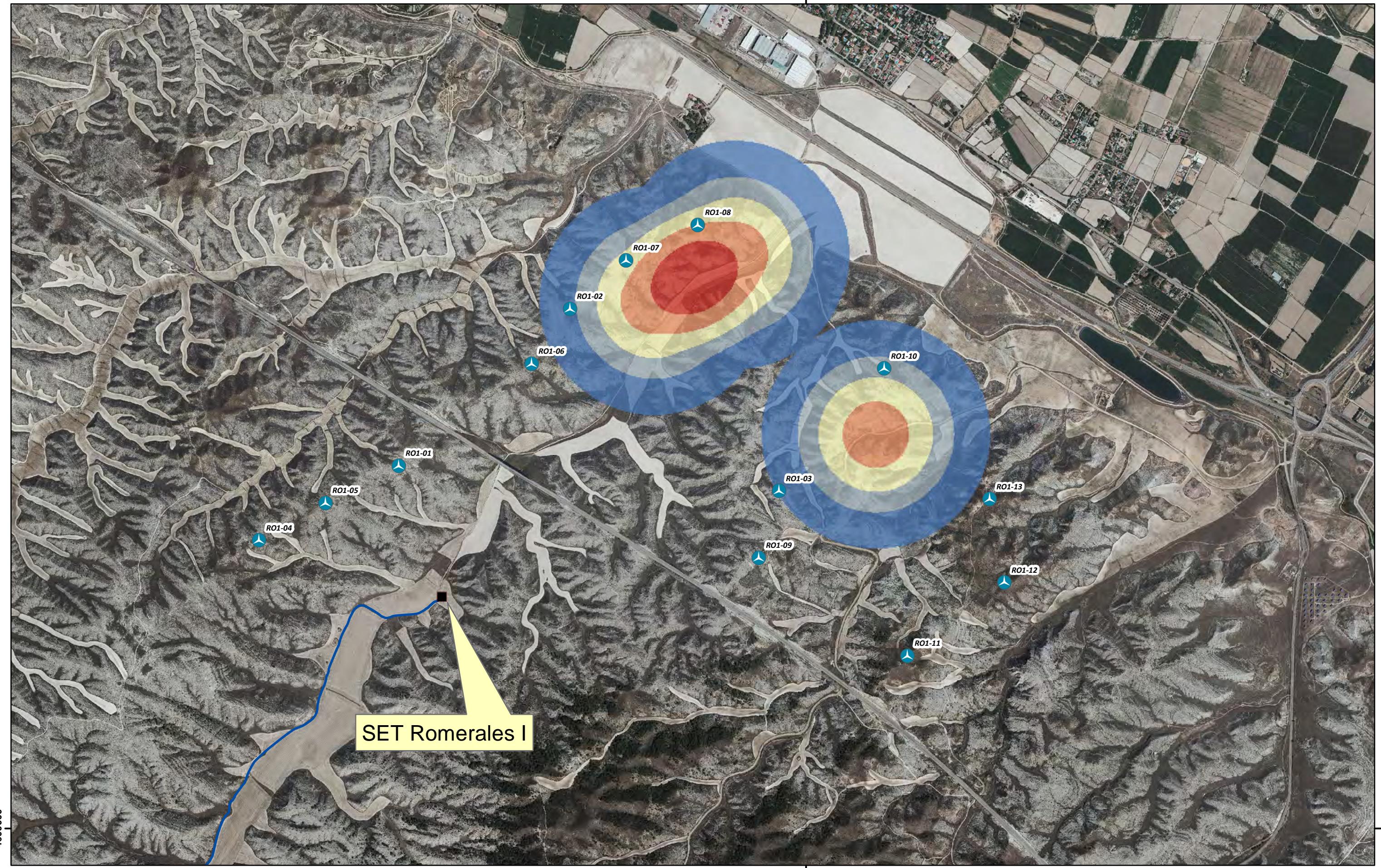
Plano: 4.3 de 5 Mayo 2022

0 0,1 0,2

km

A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

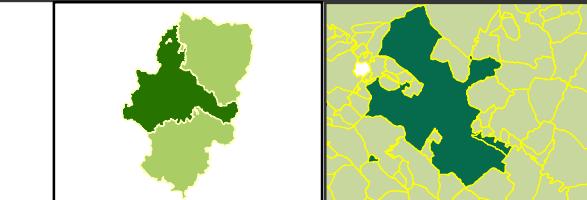




● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada

Uso del espacio  

 — +



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL



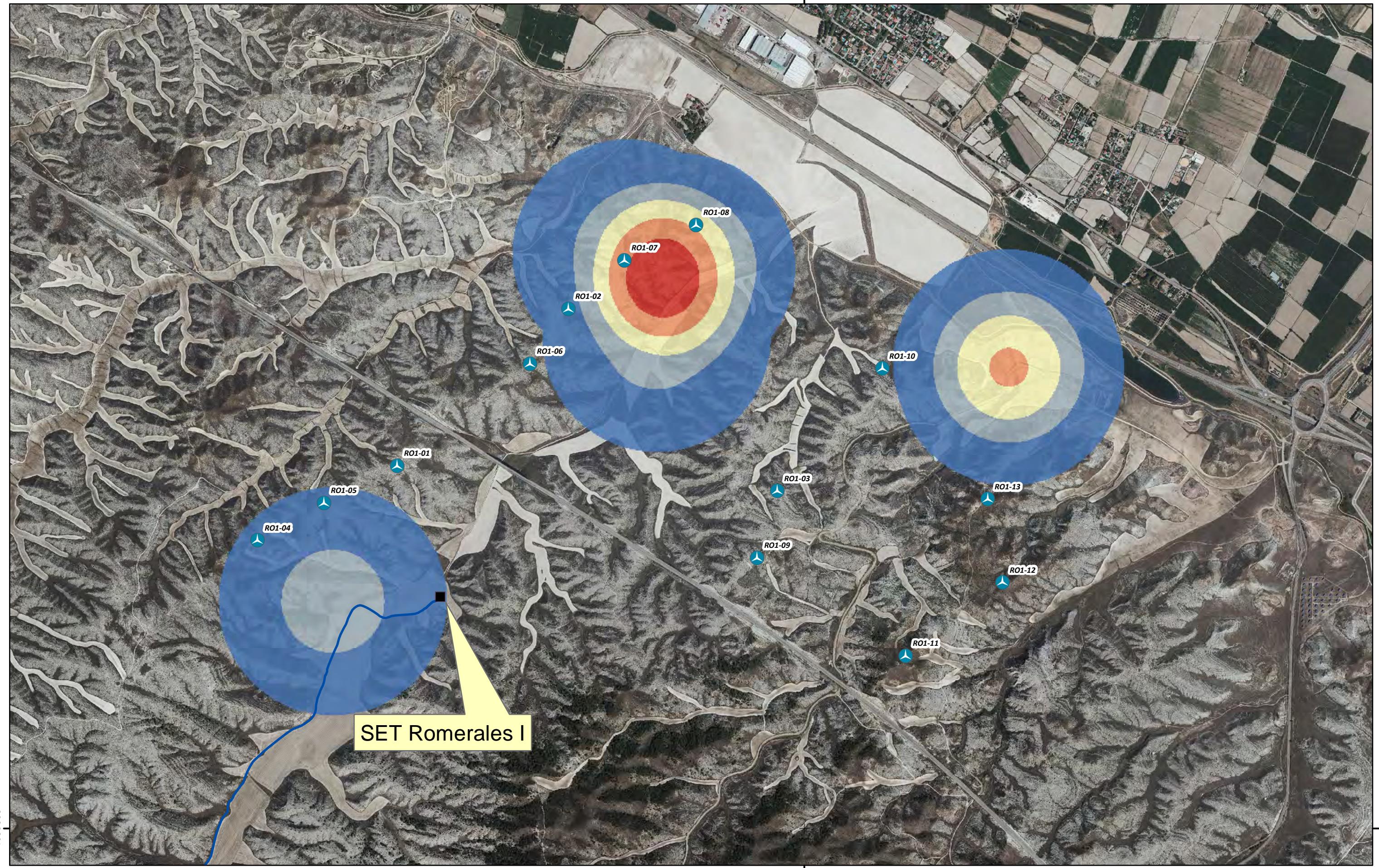
USO DEL ESPACIO  
 Aguiluchos

Plano: 4.4 de 5 Mayo 2022

0 0,1 0,2

A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



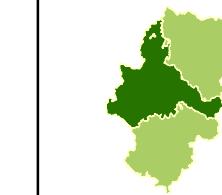
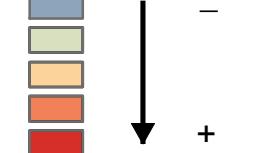


 Aerogenerador PE Romerales I

■ SET

— Línea aerosoterrada

## Uso del espacio



**AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL**



## USO DEL ESPACIO

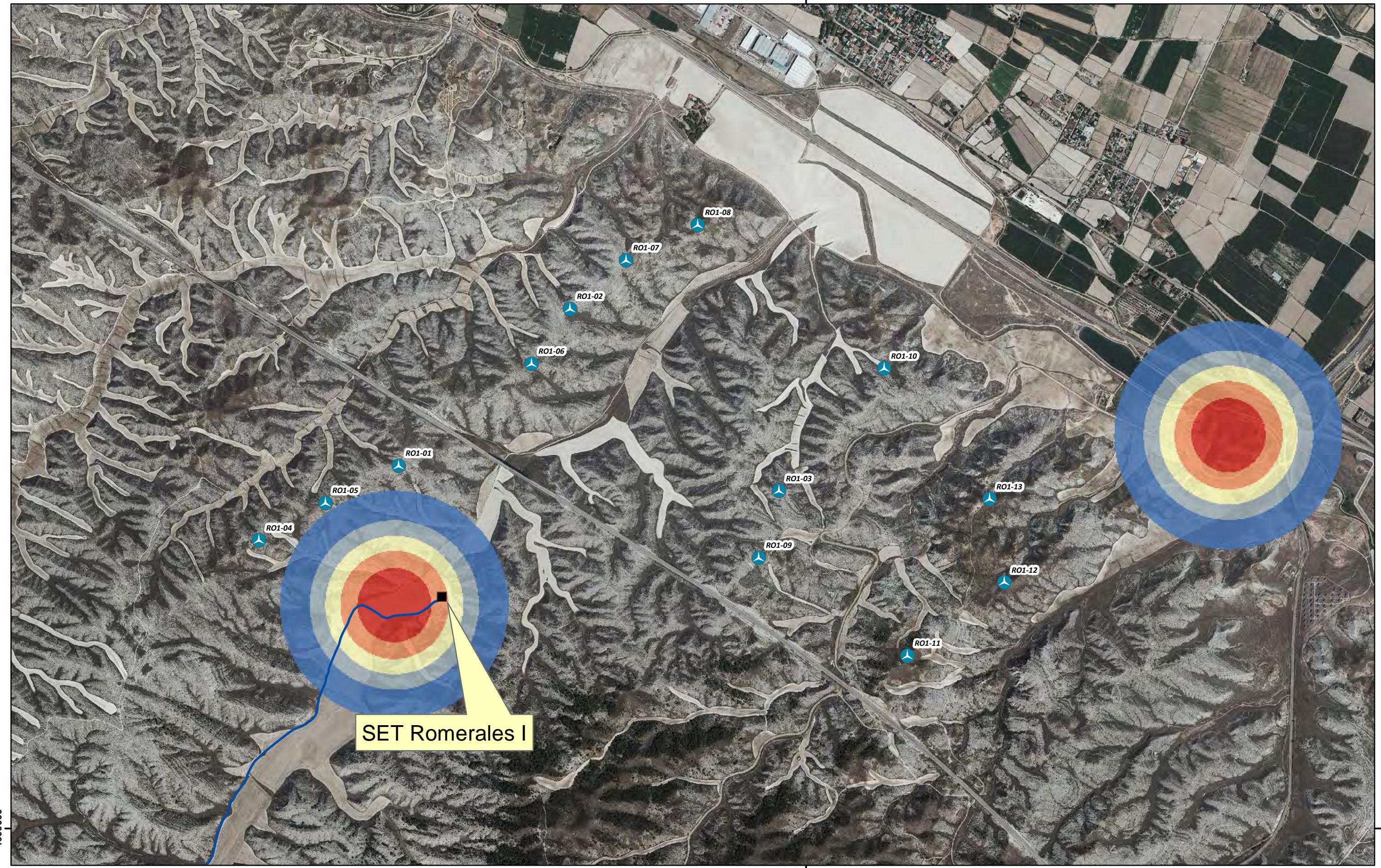
### Cernícalo vulgar

Plano: 4.5 de 5 | Mayo 2022

0 0,1 0,2

A3 1:15,000 UTM ETRS 89 HUISO 30



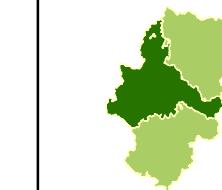
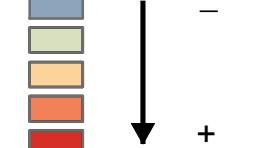


 Aerogenerador PE Romerales I

■ SET

— Línea aerosoterrada

## Uso del espacio



**AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL**



LUZ de medic ambiente

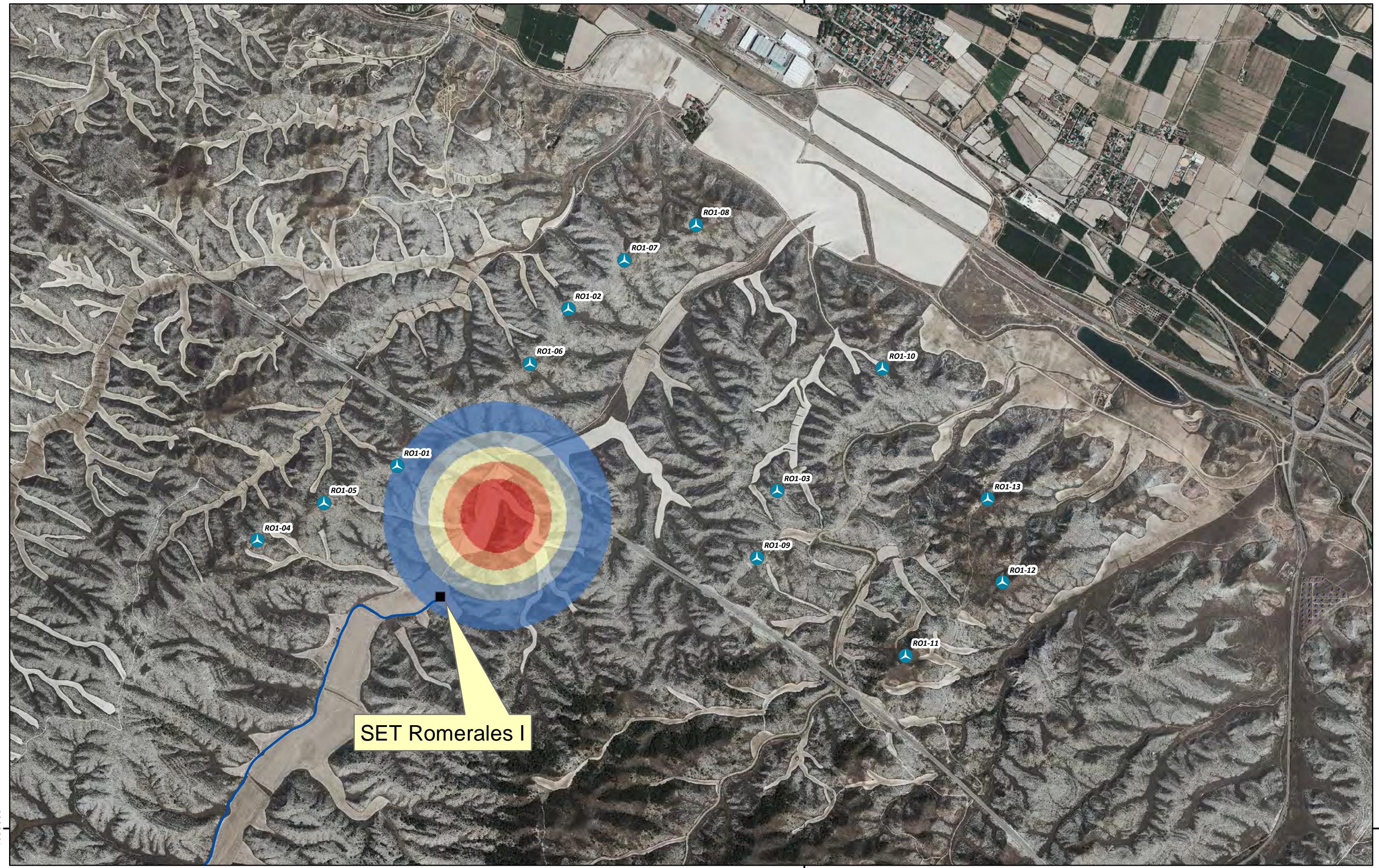
## USO DEL ESPACIO Busardo ratonero

Plano: 4.6 de 5 Mayo 2022

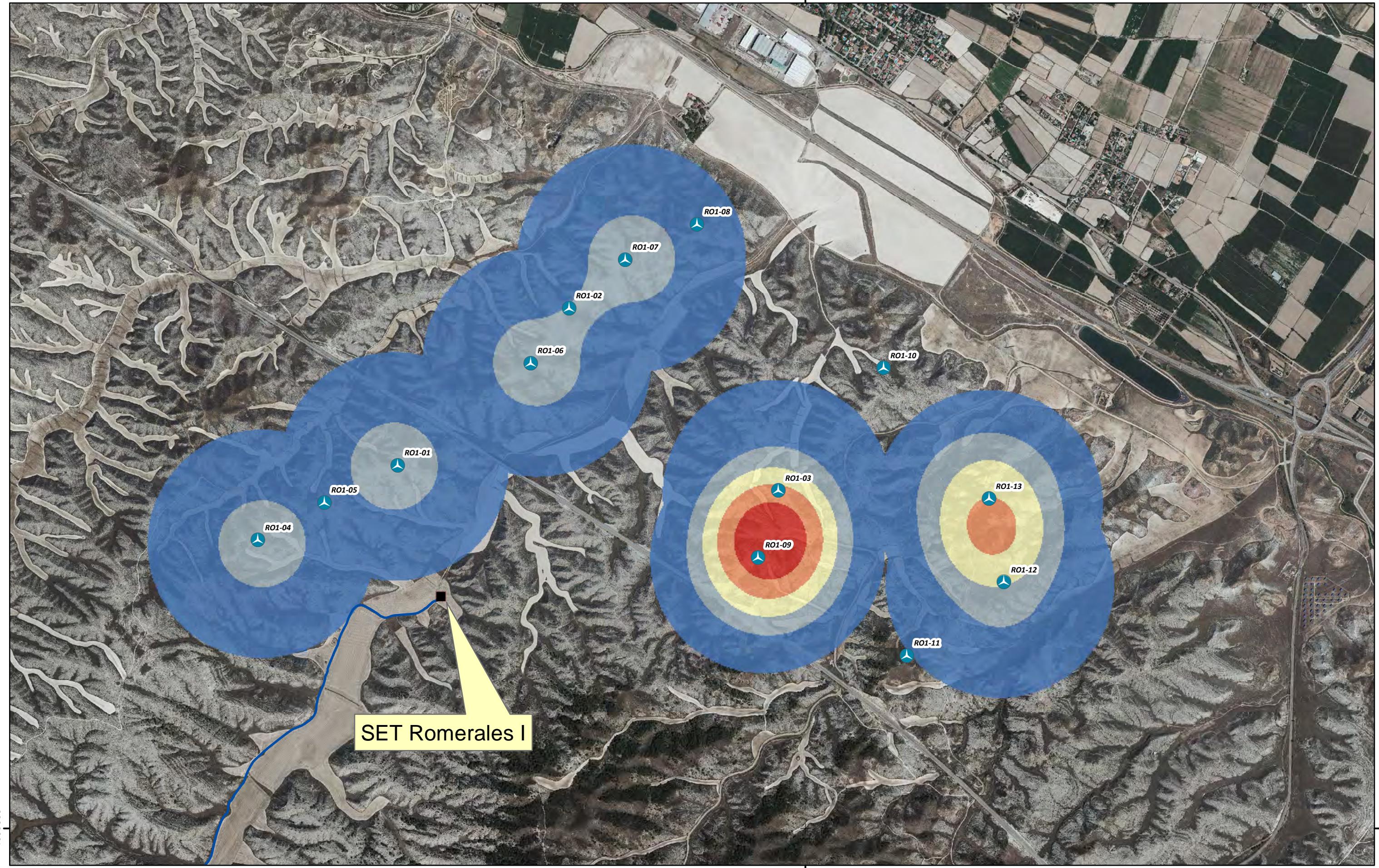
0 0,1 0,2

km



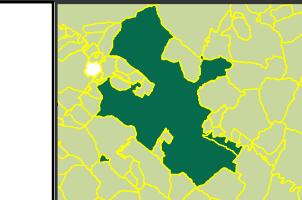
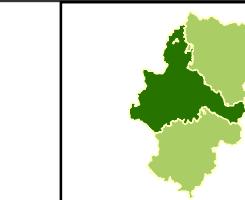


<p>● Aerogenerador PE Romerales I</p> <p>■ SET</p> <p>— Línea aerosoterrada</p>	<p>Uso del espacio</p> <p>—</p> <p>+</p> <p>—</p> <p>+</p>		<p>AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN PARQUE EÓLICO "ROMERALES I" Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza) ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL</p>	<p>REPSOL</p> <p>luz de medio ambiente</p>	<p>USO DEL ESPACIO Chova piquirroja</p> <p>Plano: 4.7 de 5 Mayo 2022</p> <p>0 0,1 0,2</p> <p>km</p> <p>A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30</p>
---	--	--	---	--	--



● Aerogenerador PE Romerales I  
 ■ SET  
 — Línea aerosoterrada

Siniestralidad  
  
 - +



AÑO 2022 PRIMER INFORME CUATRIMESTRAL  
 PLAN DE VIGILANCIA EN EXPLOTACIÓN  
 PARQUE EÓLICO "ROMERALES I"  
 Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)  
 ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL



SINIESTRALIDAD	
Plano: 5 de 5	Mayo 2022
0 0,1 0,2	km

A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

---

### 13. ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES

Fecha	X	Y	Parque	Nº	Nombre	Especie	Catalogada	Nº precinto
24/11/2021	690887	4601027	RO-I	12	Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	VU	50966
24/11/2021	690874	4601065	RO-I	12	Milano real	<i>Milvus milvus</i>	SAH	50967
24/11/2021	690348	4601987	RO-I	10	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	No	50968
20/12/2021	682395	4604138	RO-II	4	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	No	50969
20/12/2021	681599	4602303	RO-II	10	Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	No	50969
20/12/2021	681597	4602317	RO-II	10	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	No	50970
20/12/2021	681595	4602315	RO-II	10	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	No	50971

La empresa **Luz de gestión y medio ambiente** con **NIF B99291528** con dirección en la calle Pº de la Independencia 24-26, 3º 9-10, 50004 Zaragoza. Hace entrega a los agentes de protección de la naturaleza de Zaragoza, las aves recogidas en los congeladores de los parques eólicos siguientes: ROMERALES I, ROMERALES II.

Fecha	X	Y	Parque	N_AERO_AP	DtBird	Pintado	Nombre	Especie	Catalogada	N_precinto
20/12/2021 14:14	681595	4602315	RO-II	10	NO	SI	Buitre	<i>Gyps fulvus</i>	No	50972
15/02/2022 13:27	687626	4601244	RO-I	4	SI	NO	Buitre	<i>Gyps fulvus</i>	NO	50987
15/02/2022 13:27	687626	4601244	RO-I	4	SI	NO	Buitre	<i>Gyps fulvus</i>	No	50988
15/02/2022 13:21	689877	4601462	RO-I	3	NO	NO	Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	No	50988
24/02/2022 8:11	681561	4602299	RO-II	10	NO	SI	Escribano triguero	<i>Emberiza calandra</i>	No	50988

La empresa **Luz de gestión y medio ambiente** con **NIF B99291528**, con domicilio en la calle Pº de la Independencia 24-26, 3º 9-10, 50004 Zaragoza. Hace entrega a los Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón, las aves recogidas en los congeladores de los parques eólicos siguientes: ROMERALES I y ROMERALES II.

---

**14. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS**

Expediente: INAGA/500303/05/2020/10255  
Asunto: RESOLUCIÓN  
Destinatario: ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE  
1, 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/500303/05/2020/10255 denominado "SOLICITUD.- 05A.-INSTALACIÓN O ACTIVIDAD CONSIDERADA PEQUEÑO PRODUCTORES RESIDUOS PELIGROSOS. P.E. ROMERALES I" promovido por ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, 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/verificadordocumentos](http://www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos)



Código de verificación: CSVWQ-0G0SD-0K4BW-FZREG



Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 18 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 ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. para su centro situado en Polígono 79, Parcela 1; 50070 Zaragoza (Nº Expte. INAGA/500303/05. 2020/10255).

VISTO el escrito presentado por ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L., con NIF B99447963 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 79, Parcela 1; 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 18 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 ENERGIA SOSTENIBLE 1, S.L. con NIF B99447963 en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón para su centro sito en Polígono 79, Parcela 1; 50070 Zaragoza, cuyo CNAE 2009 es 3518 - Producción de energía eléctrica de origen eólico, de coordenadas geográficas UTM(ETRS89) Huso 30 X: 688418 Y: 4600990 asignándole el número de inscripción **AR/PP – 13394**.

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 ENERGIA SOSTENIBLE 1, 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 ropa protectora 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: CSV9R-378KB-4KUBK-BNREG



---

## 15. ANEXO 4: 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

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.			
Aspectos	Generación de residuos	Impactos	Possible contaminación suelos / aguas
Comunicación	<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 contratas 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>		
Intervención	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame.</li><li>2. 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>3. Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación.</li><li>4. 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 cuba o bombeo a depósitos.</li><li>5. 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></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></ul>		
Fin de la emergencia	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos 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><li>5. 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	Possible 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

Intervención	<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><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></ol>
Fin de la emergencia	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.

Aspectos	Afectación a flora	Impactos	Possible 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

Comunicación	<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>
Intervención	<p>En caso de afección a flora, 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 vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas.</li><li>b) Estimación de superficie / ejemplares afectados.</li><li>c) 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 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. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.</li></ol>
Fin de la emergencia	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	Possible afectación al patrimonio.
Comunicación	<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

Intervención	<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>
Fin de la emergencia	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.

Aspectos	Afectación al agua. Vertido de lodos.	Impactos	Contaminación cursos de agua. Generación de residuos. Contaminación de suelos
Comunicación	<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>1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta:<ol style="list-style-type: none"><li>a) El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.).</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> <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>
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quien validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

### 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

Intervención	<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>
Fin de la emergencia	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.

Aspectos	Generación de emisiones Generación de residuos. Generación de efluentes	Impactos	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

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>• Seguir fluograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de Emergencia.</li></ul>
Intervención	<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> <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, recogiéndolos 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>
Fin de la emergencia	

### 5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella

#### 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
----------	-------------------------	----------	-----------------------------



## 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

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>
Intervención	<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:  Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación:</li><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>
Fin de la emergencia	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 <i>(indicar nombre, empresa y cargo)</i>	
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>