



Nombre de la instalación:	PE LAS MAJAS VII D
Provincia/s ubicación de la instalación:	ZARAGOZA Y TERUEL
Nombre del titular:	REPSOL S.A.
CIF del titular:	B-87755468
Nombre de la empresa de vigilancia:	LUZ DE GESTIÓN Y MEDIO AMBIENTE S.L.
Tipo de EIA:	ORDINARIA
Informe de FASE de:	EXPLOTACIÓN
Periodicidad del informe según DIA:	CUATRIMESTRAL
Año de seguimiento nº:	AÑO 2
nº de informe y año de seguimiento:	INFORME Nº 3 DEL AÑO 2
Período que recoge el informe:	SEPTIEMBRE 2022-DICIEMBRE 2022

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	ANTECEDENTES	6
1.2.	OBJETO DEL INFORME	6
2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	8
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....	10
3.	SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA	11
3.1.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA.....	11
3.1.1.	CALENDARIO DE TRABAJO	12
3.1.2.	USO DEL ESPACIO POR LA AVIFAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO	13
3.1.3.	SEGUIMIENTO PERIÓDICO	14
3.1.4.	TRATAMIENTO DE DATOS Y COMUNICACIÓN A ORGANISMO AUTONÓMICO.....	17
3.2.	CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS	18
3.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA.....	20
3.3.1.	USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES	20
3.3.2.	CENSO DE AVIFAUNA.....	21
3.3.3.	ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA	26
3.4.	ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....	32
3.4.1.	METODOLOGÍA ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES.....	32
3.4.2.	RESULTADOS ISA E IVE	35
3.4.3.	USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA.....	36
3.4.1.	ZONAS DE NIDIFICACIÓN.....	47
3.5.	METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA.....	52
3.5.1.	MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA	53
3.5.2.	INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA	57
3.5.3.	TIPOS DE REFUGIOS.....	58
3.5.4.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN	59
3.1.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS.....	61
3.1.1.	ESPECIES DETECTADAS	62
3.1.2.	HORARIOS DE ACTIVIDAD	64
3.1.3.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.....	67
3.1.4.	DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT.....	71
3.2.	MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD.....	80

3.2.1.	DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	80
3.2.2.	PERIODO DE VISITAS FIJADO	82
3.2.3.	PROTOCOLO METODOLÓGICO	82
3.2.4.	PARÁMETROS DE MORTANDAD	87
3.2.4.1.	TASA DE DETECTABILIDAD	87
3.2.4.2.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	88
3.2.4.3.	RESULTADO	89
3.2.4.4.	TASA DE PERMANENCIA	90
3.2.4.5.	MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN	91
3.2.4.6.	RESULTADO	92
3.3.	ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO	92
3.3.1.	DATOS DE MORTANDAD.....	92
3.3.2.	CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL	99
3.4.	SISTEMAS ANTICOLISIÓN DE AVIFAUNA Y RESULTADOS.....	100
3.4.1.	PINTADO DE PALAS	101
3.4.2.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DtBIRD).....	101
3.4.2.1.	ANÁLISIS DE VISIONADO DE VIDEOS.....	102
3.4.2.2.	PLAN DE I+D	106
3.4.1.	RESULTADOS.....	111
3.5.	PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN.....	112
3.5.1.	REDUCCIÓN RASTROJOS DE LARGA DURACIÓN ENTORNO A LOS AEROGENERADORES	113
4.	RED HÍDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS	117
5.	SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN	119
6.	APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS	124
6.1.	PROPUESTA DEL PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....	125
7.	CALIDAD ACÚSTICA.....	130
7.1.	METODOLOGÍA	130
7.1.1.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS GENERAL ELECTRIC MODELO GE130 – 3,8 MW 134	
7.1.2.	SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES	135
7.2.	ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL	136
7.3.	RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO.....	138
7.4.	MEDICIONES REALIZADAS.....	138
7.4.1.	PARÁMETROS REGISTRADOS.....	140

8.	GESTIÓN DE RESIDUOS	144
8.1.	LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS	144
8.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES	146
9.	PAISAJE.....	149
10.	CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD	151
10.1.	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS	151
10.2.	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN.....	151
11.	CONCLUSIONES.....	156
12.	EQUIPO REDACTOR.....	162
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	163
14.	ANEXO 1: CARTOGRAFÍA.....	2
15.	ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES... 	3
16.	ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS.....	4
17.	ANEXO 4: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL	5
18.	ANEXO 5: PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....	6

1. INTRODUCCIÓN

Este informe ha sido redactado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico Las Majas VII D, 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 que componen el parque eólico, así como las medidas adicionales recogidas en la resolución de la Declaración de Impacto Ambiental, emitida por el INAGA.

1.1. ANTECEDENTES

El parque eólico Las Majas VII D, está compuesto por 13 aerogeneradores, 1 subestaciones eléctricas y 1 líneas de alta tensión, con evacuación final en la subestación de Muniesa. Comprende los términos municipales de Fuendetodos, Azuara, Moneva y Moyuela (Zaragoza), Blesa y Muniesa (Teruel).

FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA V, S.L con CIF: B-87755468 y domicilio social en C/ Méndez Álvaro 44, 28045 Madrid, promueve la realización del parque eólico **LAS MAJAS VII D** en el término municipal de Azuara, en la provincia de Zaragoza. Compuesto por:

- El Parque Eólico Las Majas VII D, está constituido por 13 aerogeneradores del fabricante General Electric modelo GE-130 de 85 metros de altura de buje, 130 m de rotor, con una potencia unitaria de 3,8 MW y una potencia total instalada de 49,4 MW.
- SET LAS MAJAS VII D ocupa una superficie de 3.876 m cuadrados y a ella llegan 4 líneas de alimentación a una tensión de 30Kv. Conecta las líneas de entrada del PE HILADA HONDA y de la SET LAS MAJAS VII y da salida, a una tensión de 220 Kv, que conecta con la SET MUNIESA.
- Instalación de línea eléctrica de evacuación de los parques eólicos de la zona denominada LAAT 220kv SET LAS MAJAS VII D–SET MUNIESA PROMOTORES, con una longitud 20,46 km y compuesta por 63 apoyos, en los términos municipales de Azuara, Moyuela, Moneva (Zaragoza), Blesa y Muniesa (Teruel). Con cotas que oscilan entre 680 m a los 830 m aproximadamente.

1.2. OBJETO DEL INFORME

El presente documento es el tercer informe cuatrimestral del año 2022 del parque eólico L LAS MAJAS VII D, compuesto por 13 aerogeneradores y las infraestructuras de evacuación eléctrica, con evacuación final en la subestación SET Muniesa.

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 y realizar el seguimiento del cumplimiento de los objetivos y medidas ambientales presentes en la Declaración de Impacto Ambiental, la cual incluye un seguimiento de la restauración vegetal y paisajística realizada, de la evolución de los procesos erosivos y del tratamiento de residuos.

El periodo de trabajo comprende el tercer cuatrimestre, habiendo realizado un año de vigilancia con anterioridad, cumpliendo las consideraciones particulares de las DIAs en las cadencias semanales y el protocolo metodológico definido.

Este informe expone los resultados y conclusiones obtenidos tras el seguimiento ambiental cuatrimestral realizado, que comprende el periodo desde septiembre a diciembre de 2022 en el segundo año del seguimiento.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Parque Eólico Las Majas VII D se encuentra en el término municipal de Azuara, al sur de su término municipal, entre la carretera que une esta población con Moyuela y el barranco del Campillo.

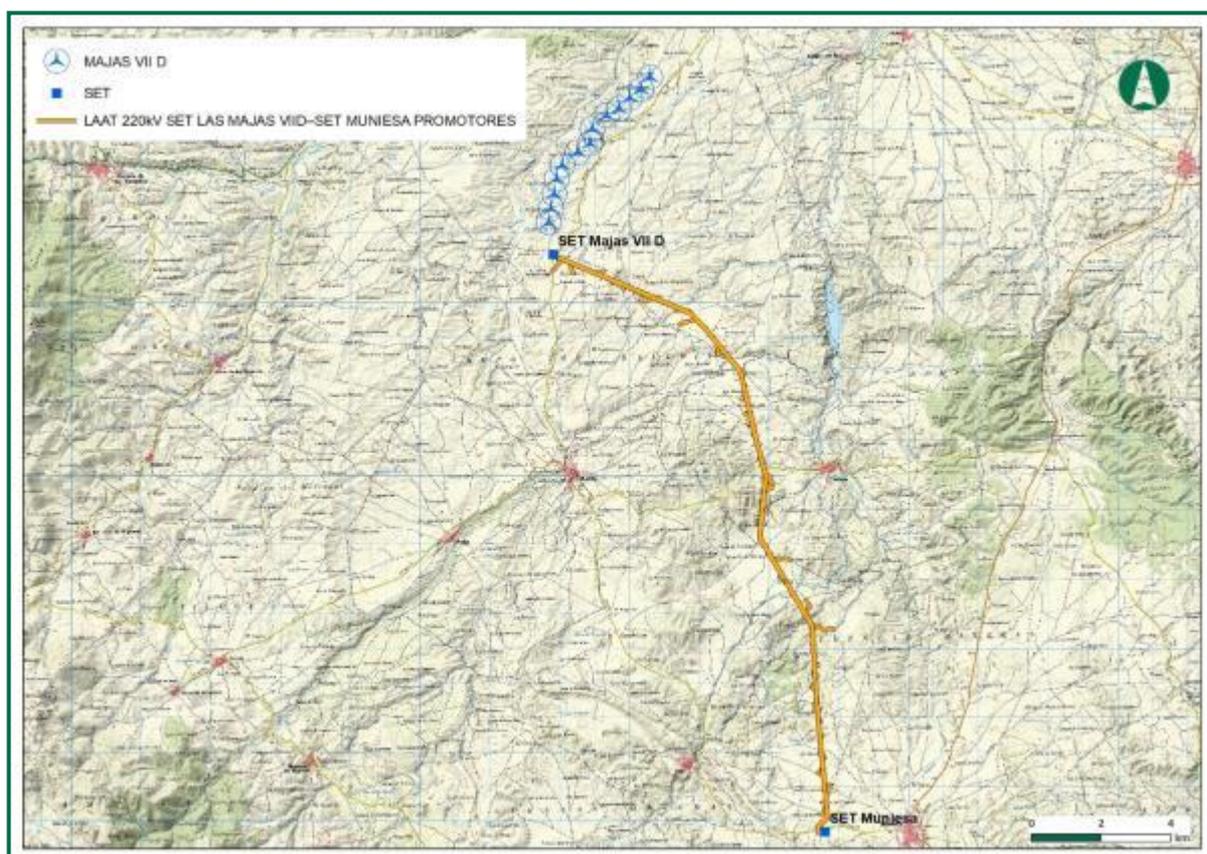


Figura 1. Localización del parque eólico y línea de evacuación.

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

Parque	Nº AEG	X	Y
MAJAS VII D	LM7D-01	676605	4566496
MAJAS VII D	LM7D-02	676354	4566146
MAJAS VII D	LM7D-03	676029	4565901
MAJAS VII D	LM7D-04	675709	4565592
MAJAS VII D	LM7D-05	675361	4565395
MAJAS VII D	LM7D-06	674949	4565006
MAJAS VII D	LM7D-07	674891	4564594
MAJAS VII D	LM7D-08	674533	4564328
MAJAS VII D	LM7D-09	674084	4563951
MAJAS VII D	LM7D-10	673937	4563566
MAJAS VII D	LM7D-11	673867	4563120
MAJAS VII D	LM7D-12	673774	4562706

Parque	Nº AEG	X	Y
MAJAS VII D	LM7D-13	673700	4562300

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este parque está localizado en una zona de gran actividad agraria, entre los ríos: de Herrera, Cámaras, Seco y barranco del Campillo.

La geología del terreno pertenece a margas y calizas del Mioceno. En su superficie predomina la arcilla y cantos rodados del conglomerado preexistente. 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 rivera a cortados y colinas con desniveles de hasta 60m.

La vegetación predominante es el cereal de secano, con resquicios de la vegetación natural. En la vegetación autóctona, el matorral bajo ocupa la mayor parte, pero cuenta con teselas de carrascas o pino carrasco. Las especies más comunes son: *Genistas scorpius*, *Timus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, *Lygeum spartum*, *Cistus albidus*, *Rosa canina*, *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, algo de *Quercus cocifera* y *Juniperus oxycedrus* y de forma aislada, hay algún ejemplar de *Pinus pinaster*. Los eriales o prados, proceden de campos de cultivo agrícolas abandonados.

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. En numerosos cortados situados en las márgenes de los ríos, habitan numerosas especies rupícolas y lugar de anidamiento de rapaces como el águila real (*Aquila chrysaetos*), búho real (*Bubo bubo*), Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y aves necrófagas como el buitres (*Gyps fulvus*) o el alimoche (*Neophron percnopterus*). Además, sus grandes extensiones de cultivos, alberga a multitud de especies esteparias, algunas de ellas, de gran importancia para su conservación.

Las malas condiciones climatológicas, principalmente los días nublados o 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.

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

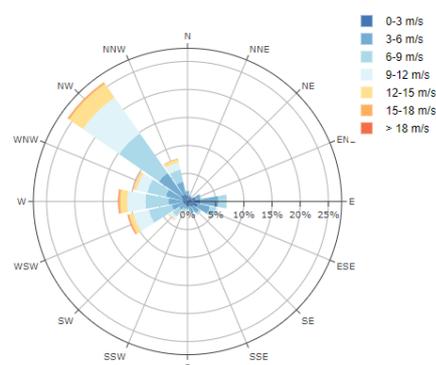


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

2.2. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

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 ²
Densidad de potencia	3.15 m ² /kW
Número de palas	3
MASAS	
Masa De góndola	85 toneladas
Masa de la torre	241 toneladas
Masa del rotor	52 toneladas
Masa total	378 toneladas
ROTOR	
Velocidad mínima del rotor	5 vuelta/min
Velocidad máxima del rotor	14,1 vuelta/min
Fabricante	LM Glasfiber
CAJA DE CAMBIOS	
Niveles	3
Ratio	1:117,4
GENERADOR	
Tipo	DFIG
Número	1
Velocidad de salida máxima del generador	1650 vuelta/min
Tensión de salida	690 V
TORRE	
Altura mínima de la góndola	85 m
Altura máxima de la góndola	130 m

Tabla 2. Características de los aerogeneradores instalados.

3. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

3.1. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

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

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

- **Control de colisiones de aves y quirópteros.**

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

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

- **Determinación de estimas de siniestralidad.**

“Se deberán incluir test de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Debe, asimismo, prestar especial atención a detectar vuelos de riesgo y cambios destacables en el entorno que puedan generar un

incremento del riesgo de colisiones. Igualmente, se deberán realizar censos anuales específicos de las especies de avifauna que se censaron durante la realización de los trabajos del 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:

3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

El trabajo se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de septiembre a diciembre 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	- Marzo-Abril (2 meses) - Agosto-octubre - AEG de 150 m (durante todo el año)
QUINCENALES	- Enero-febrero - Mayo-Julio

	- Octubre-Diciembre
LAAT	- Una vez cada tres meses

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 fijaron un total de **2 recorridos**, que fueron escogidos teniendo en cuenta los biotopos presentes. El transecto en coche recorre el barranco de Mélida donde habitan numerosas especies rupícolas y anidan varias rapaces.

A continuación, se muestran los itinerarios de censo realizados, con su longitud y coordenadas UTM.

ITINERARIO DE CENSO	LONGITUD (m)	UTM (ETRS 89)			
		INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
1D	1002	674616	4564384	673979	4564498
T.Coche 1	3563	674703	4565643	676617	4568410

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 plasmar el uso del espacio en la zona de estudio. Se ubicaron **3 puntos** de observación, desde los cuales todos los aerogeneradores eran visibles a menos de 1km, desde uno de estos puntos.

Puntos de observación	UTM (ETRS 89)	
	X	Y
D1	675840	4565371
D2	674124	4563455
D3	673719	4561817

Tabla 5. Ubicación de los Puntos de observación realizados.

Para cada observación, se anotaron los siguientes datos:

- Hora de paso.
- Identificación de especie.
- Nº de individuos.
- Altura de vuelo:
 - Altura 1 (por debajo de la altura de barrido de las palas),
 - Altura 2 (la altura de barrido de las palas) y
 - Altura 3 (superior a la altura de barrido de las palas).
- Dirección de vuelo.
- Tipo de vuelo
 - Cicleo
 - Posado
 - Cernido
 - Prospección
 - Desplazamiento

- Dentro de bando
- Tiempo de observación

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:

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

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 10 de noviembre de 2022, tuvo lugar la reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental “Las Majas”. En ella se expuso el trabajo realizado durante la vigilancia ambiental y la presentación de los datos de seguimiento de la avifauna y quiropteroфаuna, así como de la siniestralidad hallada hasta el momento.

3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de septiembre a diciembre de 2022.

En este periodo se han realizado un total de 12 visitas, donde se han revisado las bases de los aerogeneradores y estudio y vigilancia de la avifauna y quiropteroфаuna presentes, siguiendo los Protocolos: **Protocolo metodológico propuesto para el seguimiento de aves y murciélagos** y el **Protocolo sobre recogida de cadáveres** (del 6 de noviembre de 2020) en parques eólicos y de las decisiones tomadas en la última Comisión de Seguimiento Ambiental, por parte del Gobierno de Aragón.

En total se ha revisado al menos un total de 12 veces cada aerogenerador y un tramo de líneas de alta tensión y sus apoyos, de la línea eléctrica de alta tensión que evacúa en la SET de Muniesa.

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

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

Nº visita	PARQUE	FECHA	Actividades realizadas	Siniestralidad/Observaciones
32	LM7D	07/09/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros	tres quirópteros
33	LM7D	14/09/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros	Un quiróptero
34	LM7D	21/09/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros	<i>Falco naumanni</i>
35	LM7D	27/09/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros s	<i>Ficedula hypoleuca</i>
36	LM7D	04/10/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	<i>Gyps fulvus</i>
37	LM7D	11/10/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	<i>Falco naumanni</i> y <i>Gyps fulvus</i>
38	LM7D	19/10/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	Un quiróptero
39	LM7D	02/11/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros	-
40	LM7D	15/11/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	<i>Gyps fulvus</i>
41	LM7D	28/11/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad. Estación quirópteros	<i>Petrea petrea</i>
42	LM7D	14/12/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	-
43	LM7D	23/12/2022	Seguimiento avifauna. Revisión siniestralidad	-

Tabla 6. Visitas realizadas durante el cuatrimestre.

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	ESPECIE	NÚMERO DE VUELOS	%
Aguilucho lagunero	<i>Circus pygargus</i>	1	0,35%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	1	0,35%
Aguilucho sp.	<i>Circus sp</i>	1	0,35%
Águla real	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	0,35%
Alectoris rufa	<i>Alectoris rufa</i>	1	0,35%
Anthus pratensis	<i>Anthus pratensis</i>	1	0,35%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	2	0,70%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	0,35%
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	102	35,79%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	4	1,40%
Chova piquirroja	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	9	3,16%
Emberiza calandra	<i>Emberiza calandra</i>	49	17,19%
Falco tinnunculus	<i>Falco tinnunculus</i>	1	0,35%
Galerida theklae	<i>Galerida theklae</i>	30	10,53%
Melanocorypha calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	74	25,96%
Milano real	<i>Milano real</i>	1	0,35%
Saxicola rubicola	<i>Saxicola rubicola</i>	2	0,70%
Serinus serinus	<i>Serinus serinus</i>	3	1,05%
Sylvia melanocephala	<i>Sylvia melanocephala</i>	1	0,35%
Total general		285	100

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

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 285 ejemplares avistados.

Con respecto al año pasado, que se hacía el estudio de avifauna para todo el clúster, se han observado, al menos, 19 especies distintas de aves, siendo las especies predominantes las mismas, que corresponden a especies del género *carduelis* (*Carduelis cannabina* y *Carduelis carduelis*), los aláudidos esteparios (*Melanocorypha calandra*, *Galerida theklae*, *Alauda arvensis*, *Calandrella brachydactyla*) y otras aves esteparias como el escribano triguero (*Emberiza calandra*) y el gorrión chillón (*Petronia petronia*). Siendo las especies más abundantes, el pardillo común (*Carduelis cannabina*) y el escribano triguero (*Emberiza calandra*).

El ecosistema donde están ubicados estos parques, corresponde al hábitat de especies esteparias, aves actualmente en declive. En este primer periodo de estudio, se ha datado la presencia de especies catalogadas en Aragón, como la Alondra común (*Alauda arvensis*) “Interés Especial” y el Alimoche (*Neophron percnopterus*) como en “Peligro de Extinción” (Decreto 129/2022, del Gobierno de Aragón).

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*) y comadreja (*Mustela nivalis*), detectados mediante rastros o el avistamiento directo e indirecto.



Fotografía 1. Tejonera.

3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA

Los transectos lineales seleccionados han sido recorridos en 14 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	1º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>		1,000
<i>Alectoris rufa</i>	2,000	9,000
<i>Calandrella brachydactyla</i>		9,000

ESPECIE	1º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Carduelis cannabina</i>		119,000
<i>Carduelis carduelis</i>		11,000
<i>Columba livia</i>	2,000	2,000
<i>Emberiza calandra</i>	8,000	19,000
<i>Falco tinnunculus</i>		1,000
<i>Galerida theklae</i>	3,000	28,000
<i>Hirundo rustica</i>		1,000
<i>Melanocorypha calandra</i>	10,000	115,000
<i>Pterocles orientalis</i>	1,000	1,000
<i>Serinus serinus</i>		7,000
TOTAL	0,122	322,355
RIQUEZA	13	
DIVERSIDAD	2,330	

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

ESPECIE	2º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	1,996
<i>Alectoris rufa</i>	0,009	17,964
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,032	26,946
<i>Carduelis cannabina</i>	0,012	15,968
<i>Carduelis carduelis</i>	0,000	10,978
<i>Circaetus gallicus</i>	0,000	1,996
<i>Columba palumbus</i>	0,000	3,992
<i>Emberiza calandra</i>	0,027	14,970
<i>Fringilla coelebs</i>	0,003	1,996
<i>Galerida theklae</i>	0,027	45,908
<i>Hirundo rustica</i>	0,000	1,996
<i>Hypolais polyglota</i>	0,000	1,996
<i>Lanius senator</i>	0,000	0,998
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,011	1,996
<i>Melanocorypha calandra</i>	0,022	18,962
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,003	2,994
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,000	1,996
<i>Oriolus oriolus</i>	0,000	1,996
<i>Petronia petronia</i>	0,011	1,996
<i>Pterocles orientalis</i>	0,003	9,980
<i>Serinus serinus</i>	0,023	3,992
<i>Streptopelia turtur</i>	0,020	5,988
<i>Sturnus unicolor</i>	0,046	7,984
<i>Sylvia communis</i>	0,000	1,996
<i>Sylvia conspillata</i>	0,000	2,994

ESPECIE	2º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Turdus merula</i>	0,000	0,998
TOTAL	0,250	211,577
RIQUEZA	26	
DIVERSIDAD	3,874	

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

ESPECIE	3º CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alectoris rufa</i>	0,000	0,998
<i>Anthus pratensis</i>	0,000	0,998
<i>Carduelis cannabina</i>	0,024	101,796
<i>Emberiza calandra</i>	0,014	48,902
<i>Falco tinnunculus</i>	0,007	0,998
<i>Galerida theklae</i>	0,054	29,940
<i>Melanocorypha calandra</i>	0,364	73,852
<i>Saxicola rubicola</i>	0,013	1,996
<i>Serinus serinus</i>	0,020	2,994
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,000	0,998
TOTAL	0,495	263,473
RIQUEZA	10	
DIVERSIDAD	2,222	

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

Como se puede observar en la tabla, el presente año de seguimiento se han contabilizado un total de 10 especies diferentes, de las cuales, la bisbita *pratensis* (*Anthus pratensis*) es una especie únicamente invernada. En comparación con cuatrimestres anteriores, el periodo con menor diversidad de especies, pero con un índice IKA alto, esto es debido a que, durante el periodo invernada, muchas de estas aves se agrupan en grandes bandos.

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. 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 *Aláudidos*.

Las especies más numerosas son el pardillo (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), la Cogujada montesina (*Galerida theklae*), la Calandria (*Melanocorypha calandra*) y el Escribano triguero (*Emberiza calandra*). 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 el mes de agosto, muchas de estas aves se agrupan en grandes bandos de decenas de ellos, antes de iniciar los desplazamientos a sus territorios donde pasar el invierno.

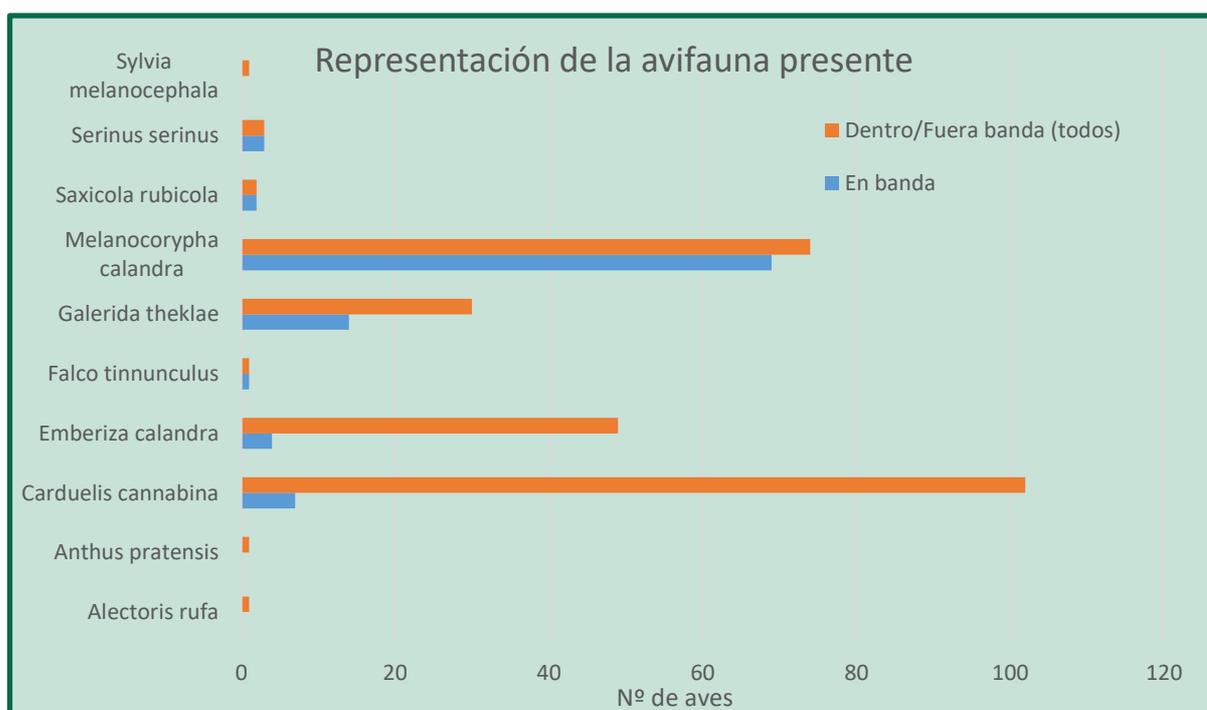


Figura 4. Número de individuos de cada especie observadas.

Como especies residentes durante todo el año, se siguen avistando al águila real (*Aquila chrysaetos*), Buitre leonado (*Gyps fulvus*), Azor (*Accipiter gentilis*), Gavilán (*Accipiter nisus*), el Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). Entre las aves pequeñas, los aláudidos y otros passeriformes como el Escribano triguero (*Emberiza calandra*), permanece todo el año, aunque si realiza desplazamientos a otros lugares de invernada.



Fotografía 2. Cogujada montesina (*Galerida theklae*)



Fotografía 3. Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)



Fotografía 4. Águila real (*Aquila chrysaetos*)

3.3.3. ESTUDIO DE LOS VUELOS DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

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

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NÚMERO DE VUELOS	%
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	1	4,76%
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	1	4,76%
Aguilucho pálido	<i>Circus cyaneus</i>	1	4,76%
Aguilucho lagunero	<i>Circus pygargus</i>	1	4,76%
Aguilucho sp.	<i>Circus sp</i>	1	4,76%
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	4	19,05%
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	2	9,52%
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	1	4,76%
Chova piquirroja	<i>Pyrhcorax pyrrhocorax</i>	9	42,86%
Total general		21	100

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

La especie más abundante en la zona de estudio son los buitres leonados, haciendo uso del espacio durante todo el año. No obstante, es zona de campeo de muchas rapaces, entre ellas el Águila real. Desatacar la presencia del aguilucho pálido, especie catalogada como "Vulnerable" en el Catálogo de Aragón.

Existe una importante influencia, la proximidad del parque eólico a los cortados del río Cámaras, donde alberga a un buen número de especies rupícolas.

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

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

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

ESPECIE	TIPO DE VUELO					Total general
	Cernido	Cicleo	Desplazamiento	Posado	Prospección	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1					2
<i>Buteo buteo</i>			1			1
<i>Circus cyaneus</i>		1				
<i>Circus pygargus</i>				1		
<i>Circus sp</i>		1				
<i>Falco tinnunculus</i>		2	2			
<i>Gyps fulvus</i>	1	1				1
<i>Milvus milvus</i>		1			1	7
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>		9				1
Total general	2	15	3	1	1	12
Porcentaje (%)	16,67	125,00	25,00	8,33	8,33	100,00

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

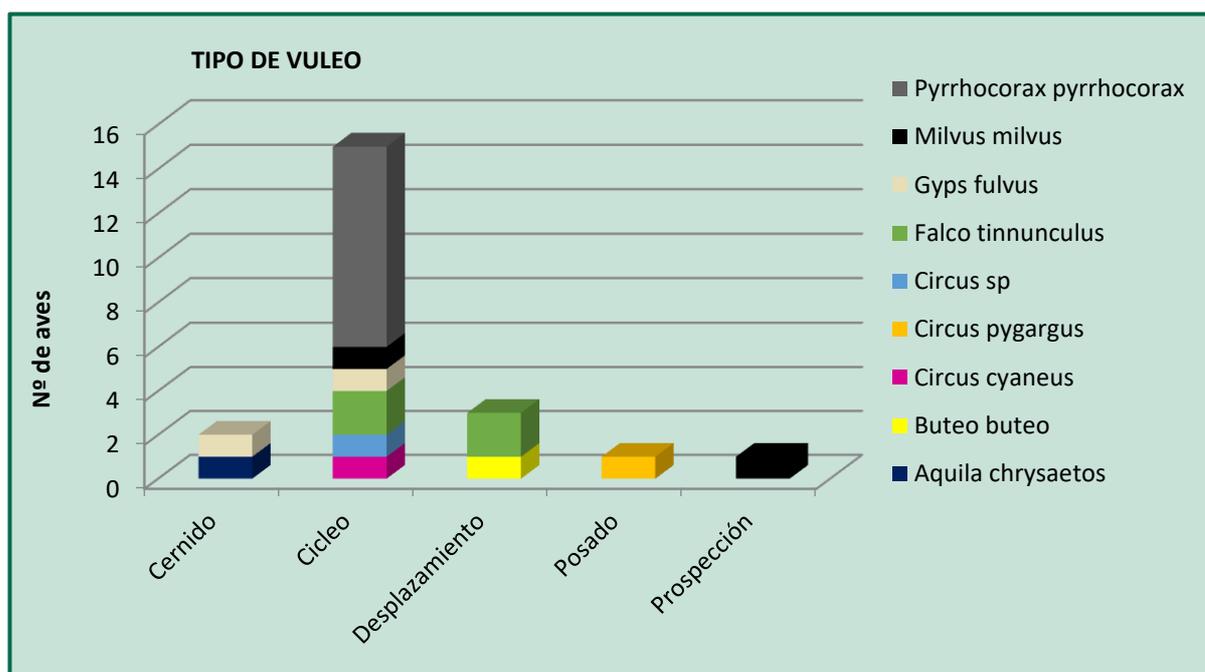


Figura 5. Tipo de vuelos del riesgo por alturas, y especies.

La gran mayoría corresponden a vuelos en “Cicleo”, esto se debe que uno de los vuelos es un bando de numeroso de chovas piquirroja. Para el resto de aves, han realizado todo tipo de vuelos. El buitre leonado, en su paso por la zona de estudio, hace vuelos de cicleo, aumentado así el riesgo de colisión. Los vuelos en cicleo se dan mayoritariamente, cuando las aves se están desplazando por el barranco del Campillo y cogen corrientes térmicas ascendentes en los extremos del barranco, aproximándose así, en ocasiones, a los aerogeneradores.

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 negro (*Milvus migrans*). 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 negro 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*).

Mencionar que, las aves representadas en “Posado” son levantadas en vuelo.

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	NE	NW	S	SW	W	Sin dirección	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1							2
<i>Buteo buteo</i>						1		1
<i>Circus cyaneus</i>					1			1
<i>Circus pygargus</i>					1			
<i>Circus sp</i>				1				
<i>Falco tinnunculus</i>	1		1	1	1			
<i>Gyps fulvus</i>		1			1			7
<i>Milvus milvus</i>			1					1
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>				2		7		1
Total general	2	1	2	4	4	8	0	13
Porcentaje (%)	15,38	7,69	15,38	30,77	30,77	61,54	0,00	100,00

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

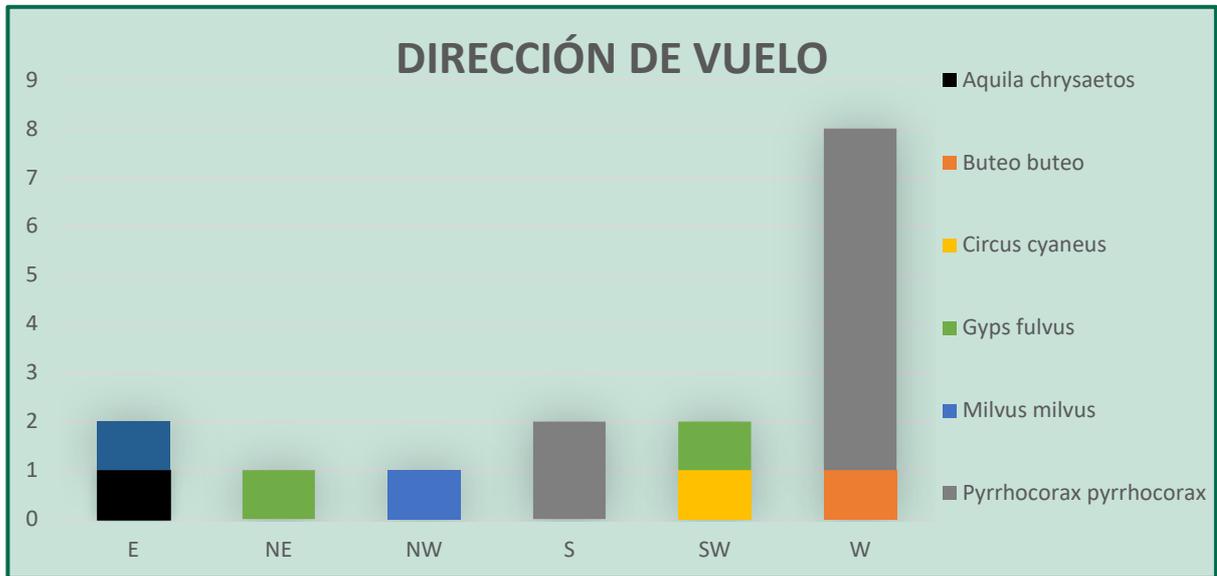


Figura 6. Vuelos observados según dirección y especie

Las direcciones de vuelo son muy variadas, dependen de los tipos de vuelo y de la actividad que estén realizando. No obstante, en la zona de estudio, el ave más abundante es el buitre leonado, que realiza desplazamientos sobre el barranco del Campillo.

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				Total general
	1	2	3	4	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1				1
<i>Buteo buteo</i>		1			1
<i>Circus cyaneus</i>			1		1
<i>Circus pygargus</i>				1	1
<i>Circus sp</i>				1	1
<i>Falco tinnunculus</i>		1	1	2	4
<i>Gyps fulvus</i>				2	2
<i>Milvus milvus</i>				1	1
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>				9	9
Total general	1	2	2	16	21
Porcentaje (%)	4,76%	9,52%	9,52%	76,19%	100,00%

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

El 76,16 % de los vuelos se encontraban a una altura de riesgo 4. Siendo el 49,86 de *Pyrrhocorax pyrrhocorax*.

El 85,71% corresponden a vuelos que comportaban un riesgo entre 3 y 4, realizado por todas las especies. No obstante, no todas las aves conllevan el mismo riesgo real de colisión, siendo el buitre leonado la principal rapaz con mayor número de siniestros sufridos.

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

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

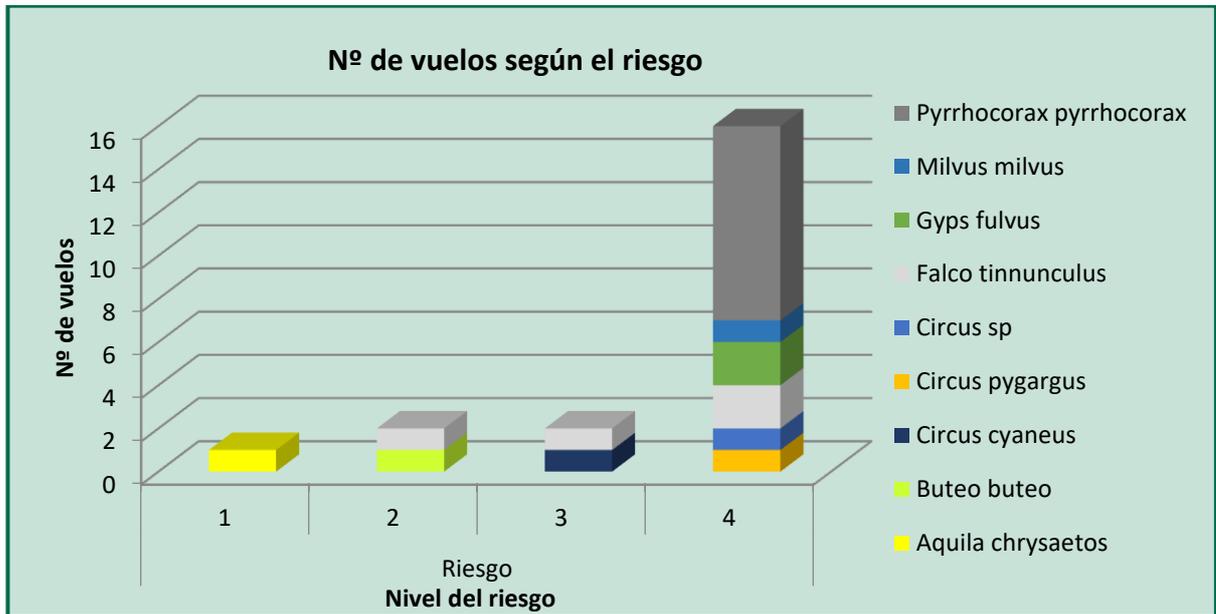


Figura 7. Intensidad del riesgo por alturas, y especies.

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” y “cernido”. Además, las aves planeadoras que se desplazan mediante corrientes térmicas, caso del buitre leonado.



Fotografía 5. Foto del Cernícalo primilla (Falco naumanni) en el parque, en el 2021.

Durante este periodo de estudio, se ha aumentado los esfuerzos en la detección y seguimiento de bandos de cernícalo primilla durante sus desplazamientos premigratorios. Debido a que el año pasado, se detectó la presencia de estos muy próximo a varias de las posiciones de

aerogeneradores, ocasionado varios eventos de mortandad. Esta observación y atención al cernícalo primilla, se ha prolongado hasta finalizar el mes de septiembre, cuando la gran mayoría de los ejemplares, ya han migrado al sur.

Se puede decir, que no se han observado vuelos del cernícalo primilla en el parque eólico ni en sus inmediaciones, pero se han recogido dos siniestros de esta especie durante este periodo cuatrimestral.

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.

Este índice mide el riesgo relativo de sufrir accidentes para cada una de las especies 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. 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 relacionado con cada una de las zonas en que se dividió el área de estudio. Una especie puede tener distinto índice de sensibilidad

entre zonas, dependiendo 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).

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

A	Tipo de vuelo		<ol style="list-style-type: none"> 1. Posado (en el momento del avistamiento) 2. Vuelo en ladera (desplazamiento paralelo a la ladera) 3. Vuelo de cruce (atraviesa la creta o cumbre, perpendicular a la ladera) 4. Cicleo (vuelos circulares en térmicas o en prospección intensa)
B	Altura de vuelo (AEG 3,8 MW; Altura 85 m; Diámetro de rotor: 130 m)		<ol style="list-style-type: none"> 1. > 150 m (punto alto aspa) 2. 0 - 5 m (por debajo de 15 m del punto más bajo de las palas) 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) 4. 20 – 150 (rango del giro de las palas)
C	Maniobrabilidad	C1 carga alar C2 aspecto alar	C1: (Masa g / Superficie alar cm^2) <ol style="list-style-type: none"> 1. <0,29 g/cm^2 2. 0,29 – 0,39 g/cm^2 3. 0,40 – 0,70 g/cm^2 4. > 0,70 g/cm^2 C2: (Envergadura cm / Masa g) <ol style="list-style-type: none"> 1. >0,29 cm/g 2. 0,29 – 0,18 cm/g

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 0,17 – 0,09 cm/g 4. < 0,09 cm/g
D	Estacionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especies raras o divagantes 2. Migrantes no reproductoras 3. Invernantes o migrantes reproductoras 4. Residentes
E	Tamaño de la población en Europa	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 9,14 (>100.000) 2. 8,87 – 9,14 (30.000-100.000) 3. 7,39 – 8,26 (10.000-30.000) 4. < 7,39 (< 10.000)
F	Estado de Conservación (Libro rojo de las aves de España 2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preocupación menor LC 2. No evaluado (ocasional o rareza) NE 3. Casi amenazado NT 4. Vulnerable o en Peligro VU, EN, CR
G	Capacidad reproductora	<ol style="list-style-type: none"> 1. > 4 huevos 2. 3 – 4 huevos 3. 2 huevos 4. 1 huevo

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:

- ρ_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
----------------------	-------------------------------	----------------------

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

3.4.2. RESULTADOS ISA E IVE

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

En la siguiente tabla se muestran los valores por especie utilizados, de las observaciones tomadas en el parque.

ESPECIES	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G	ISA	Grado Sensibilidad
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	4	1	4	4	4	4	2	3	10,20	Alto
<i>Buteo buteo</i>	1	1	1	3	3	3	1	1	2	2,93	Bajo
<i>Circus cyaneus</i>	1	2	2	3	2	3	2	4	1	5,60	Moderado
<i>Circus pygargus</i>	1	4	3	3	2	3	2	4	1	7,00	Moderado
<i>Circus aeruginosus</i>	1	3	2	3	2	4	1	1	1	2,80	Bajo
<i>Falco tinnunculus</i>	4	3	3	1	1	4	1	3	1	3,67	Bajo
<i>Gyps fulvus</i>	2	3	3	4	4	2	2	1	4	7,62	Moderado
<i>Milvus milvus</i>	1	3	2	3	3	3	2	4	1	6,53	Bajo
<i>Pyrhocorax pyrhocorax</i>	9	3	4	1	1	4	1	3	2	5,00	Moderado

Tabla 15. Valores para el cálculo del ISA, para todos los vuelos observados.

El grado de sensibilidad de las especies es alto para las especies catalogadas o con baja tasa de reposición.

Grado de sensibilidad LM7D	
Alto	1
Moderado	13
Bajo	7
Total general	21

Tabla 16. Índice ISA para las posiciones de vuelos de los aerogeneradores LM7D

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 moderado para las especies sensibles y bajo para aquellas especies de menor envergadura. El estado de las poblaciones y su envergadura considera a estas especies como sensibles. Las especies con grado de sensibilidad Bajo, son aquellas con categoría de protección menor con poblaciones estables.

El valor IVE mide el grado de vulnerabilidad de una zona, valorando el índice ISA y la abundancia. El resultado de este índice ha sido "Bajo": **IVE = 11,5**

3.4.3. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

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

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

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

Durante este cuatrimestre, los buitres siguen siendo la especie dominante. Las grandes rapaces han hecho un uso amplio del espacio pero con menor prespecialidad. El cernícalo vulgar se ha notado un descenso de los avistamientos de lo que se intuye un descenso poblacional. En los próximos meses de este año, se recopilará más información al respecto, con el fin de obtener de su prespecialidad en el parque durante el invierno, cuando los ejemplares permanecen asentados.

El resto de registro se deben a uso del espacio de rapaces que usan como área de campeo. Cabe destacar un registro de un alimoche.

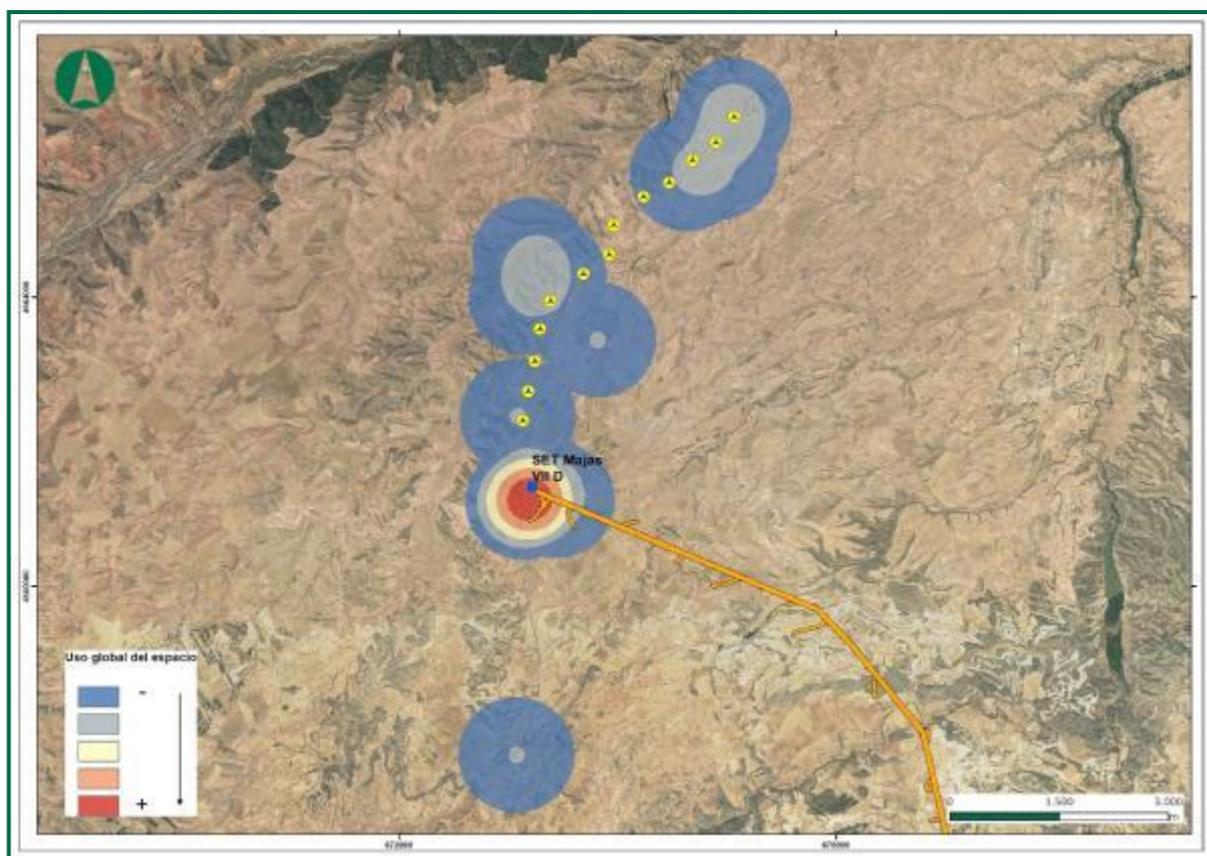


Figura 8. Intensidad del uso del espacio por las aves de gran envergadura detectadas.

Durante este cuatrimestre, el uso del espacio lo han predominado las rapaces, aunque el buitre leonado es muy frecuente. Como se observa en la figura, los vuelos se concentran en las posiciones de aerogeneradores próximos al barranco del Campillo.

Los vuelos de buitre realizan vuelos de cruce, pero mayoritariamente son desplazamientos norte-sur a lo largo del barranco.

Las rapaces residentes mantienen las áreas de campeo habituales. Las rapaces estivales, como el águila calzada y la culebrera europea, realizan un uso del espacio próximo a sus áreas de

nidificación. Del mismo modo, las aves sedentarias, como el cernícalo vulgar y las gangas, manteniendo los lugares habituales.

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

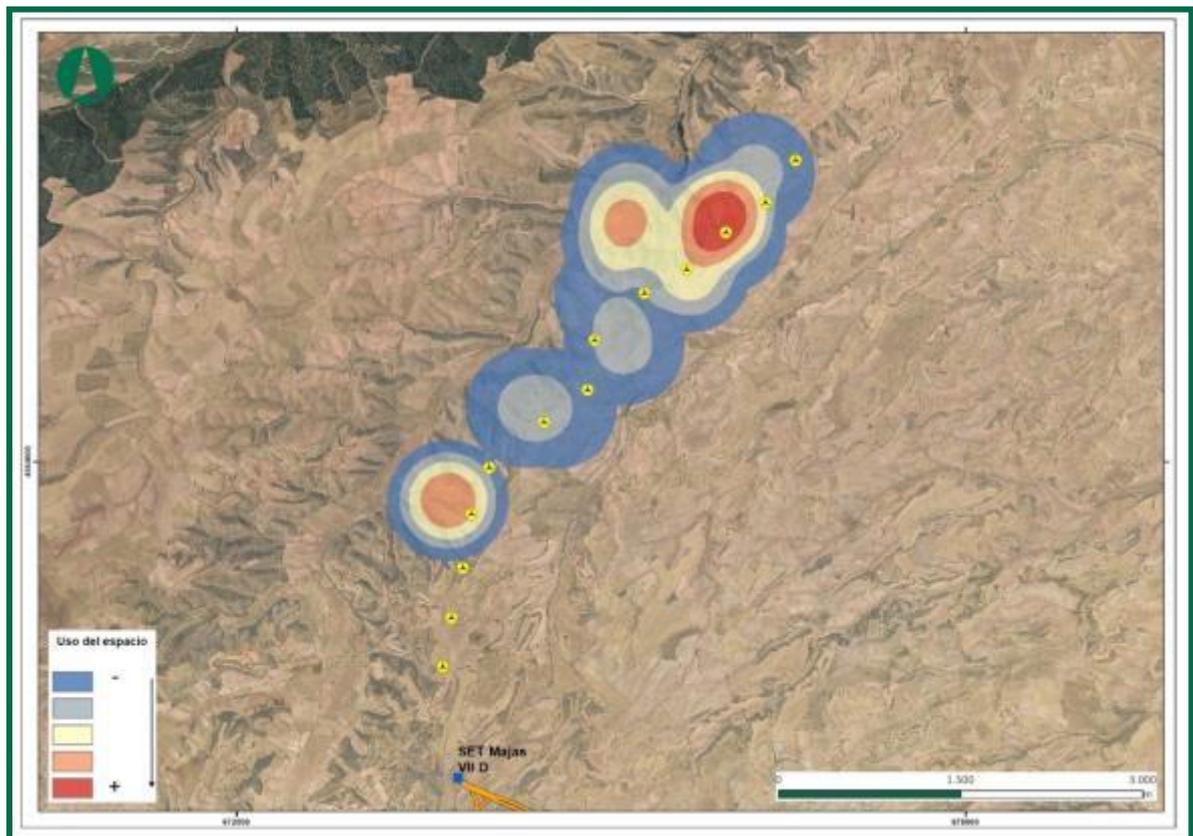


Figura 9. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1^{er} cuatrimestre.

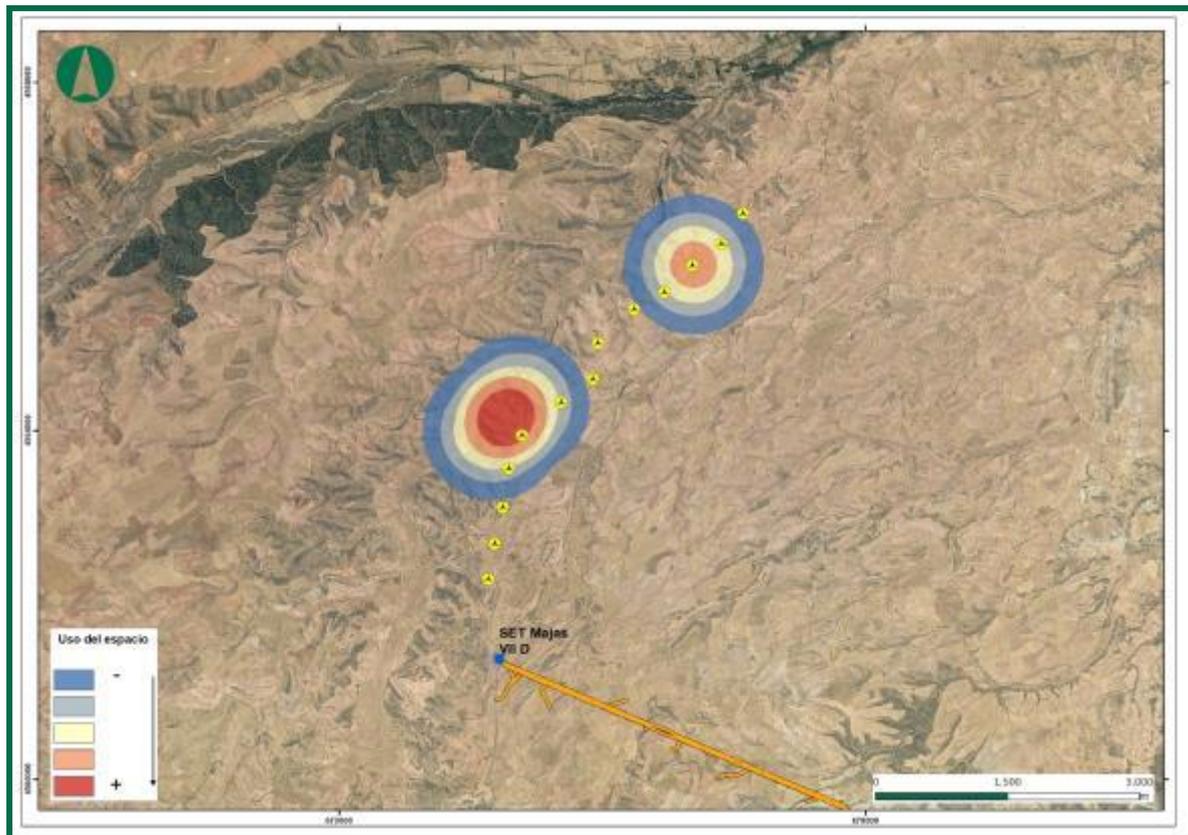


Figura 10. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gys fulvus*), 3^{er} cuatrimestre.

Los avistamientos se han reducido en comparación con el anterior cuatrimestre. No obstante, la dinámica de vuelos y uso del espacio sigue siendo de la misma manera. Siendo las rutas de desplazamientos, las mismas que hasta ahora, los barrancos de Campillo de Mélida, Cámaras y del Campillo de Mélida.

El punto de mayor intensidad de uso del espacio, en torno a LM7D-03 y LM7D-08, es una zona habitual de cicleo de buitres. Concentra, además, los vuelos de desplazamiento procedentes del norte y del noreste.

Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

Especie principalmente presente durante el invierno, se ha observado por la zona norte del parque. Seguramente, duerma en la chopera del barranco del campillo y se desplace para cazar a otras zonas.

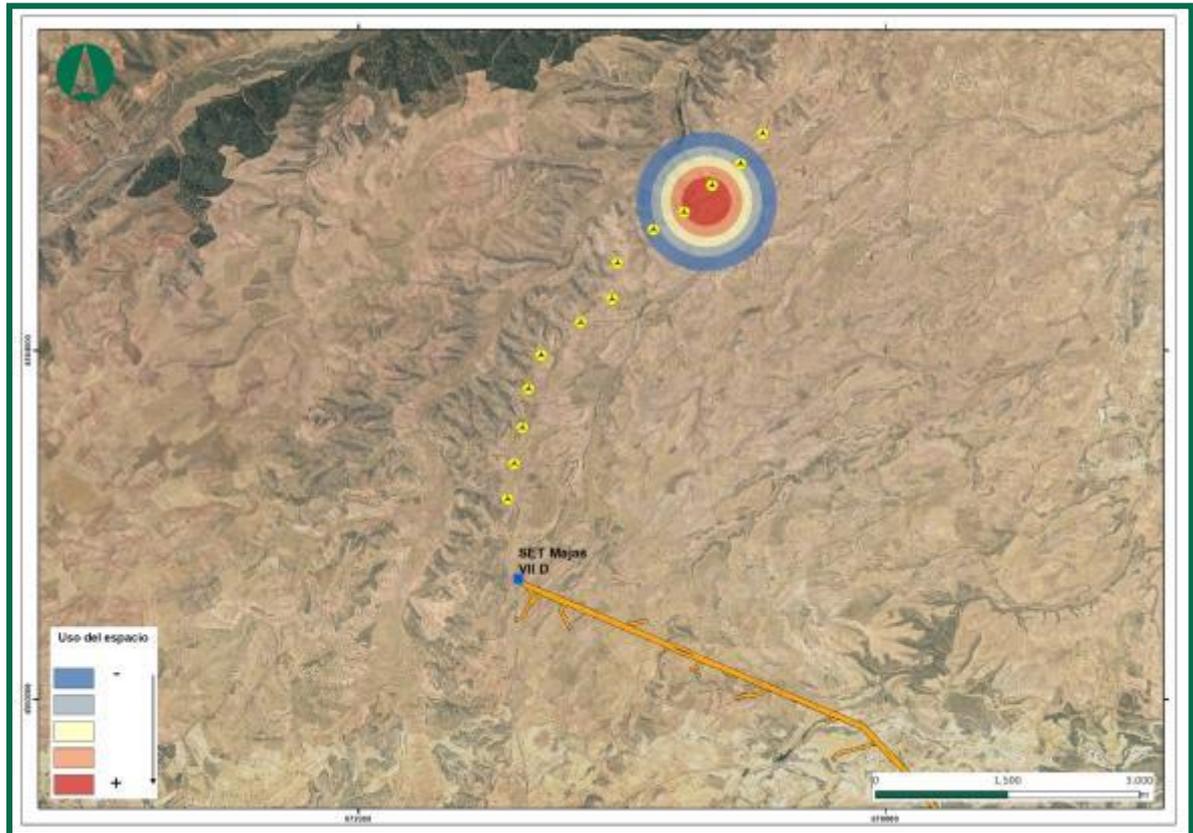


Figura 11. Intensidad del uso del espacio de buitre leonado (*Gys fulvus*), 3^{er} cuatrimestre.

Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

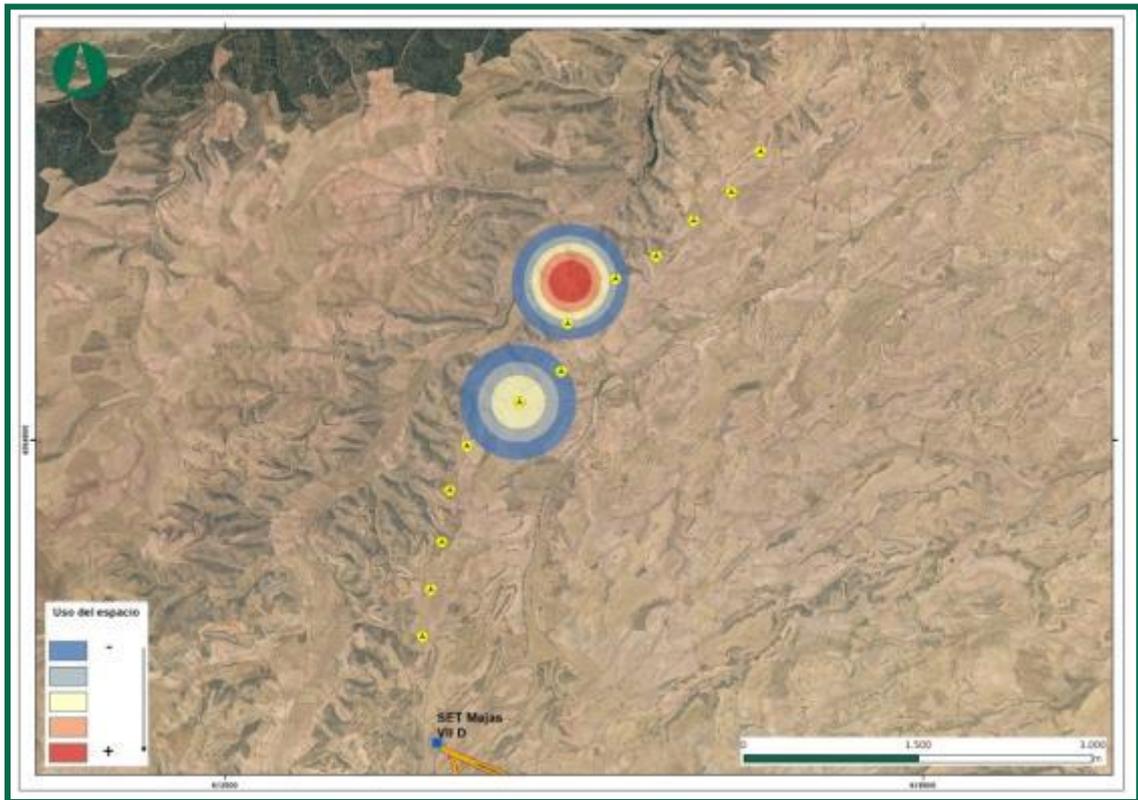


Figura 12. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1^{er} cuatrimestre.

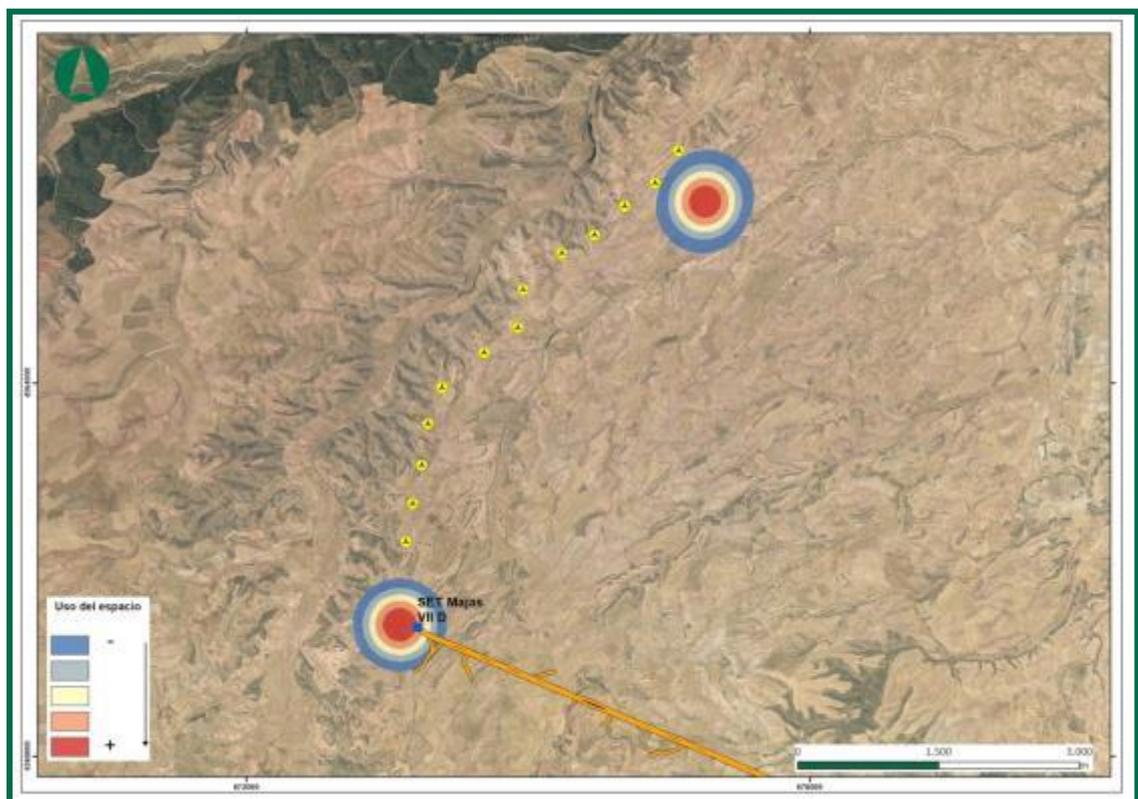


Figura 13. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 2^o cuatrimestre.

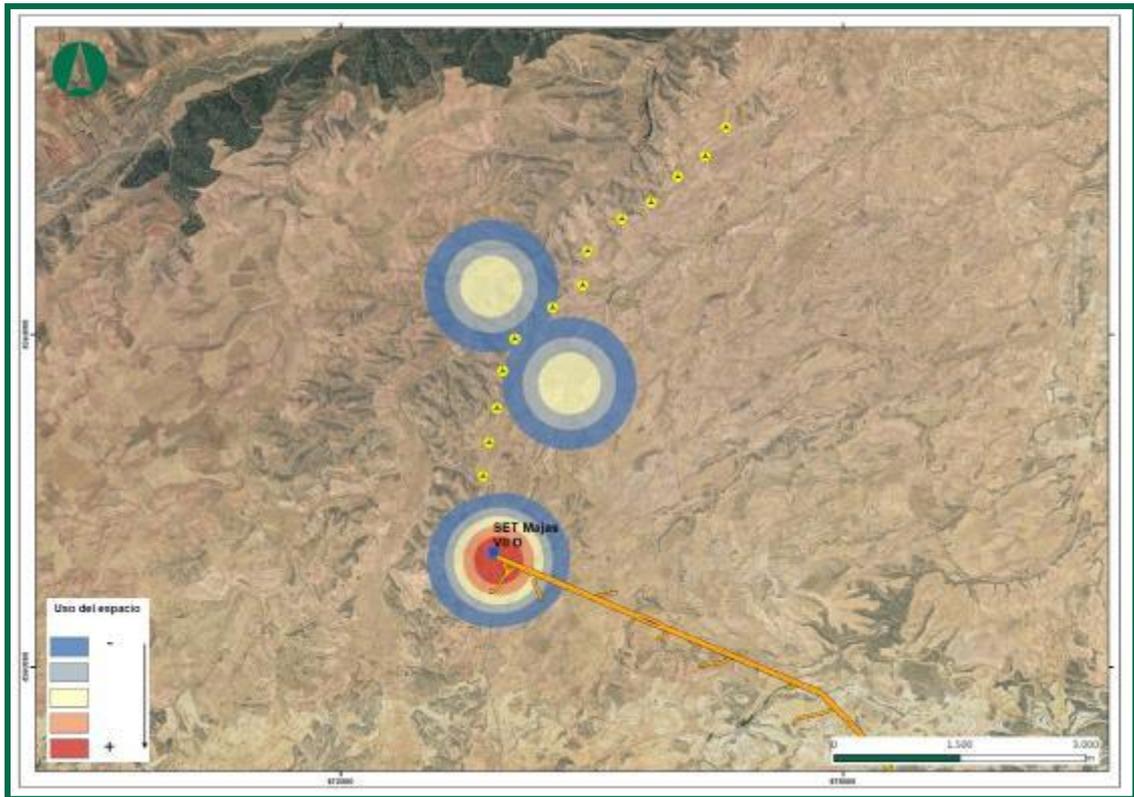


Figura 14. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 3º cuatrimestre.

Tras realizar un estudio de campo de seguimiento de la población de esta especie, se ha observado que sus lugares de presencia han permanecido, pero que varían a lo largo del año. En cuanto al número de ejemplares observados, un número similar al de otras ocasiones. No se descarta que se haya producido un reducción de su población, puesto que se carecen de datos completos.

Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

Estas dos especies, no nidificadoras por la zona de estudio, realizan prospecciones dentro de la zona de estudio, de forma esporádica. Durante este cuatrimestre se ha avistado dentro del barranco del Campillo. Tanto el aguilucho pálido como el aguilucho lagunero, tienen un rango de campeo muy amplio.

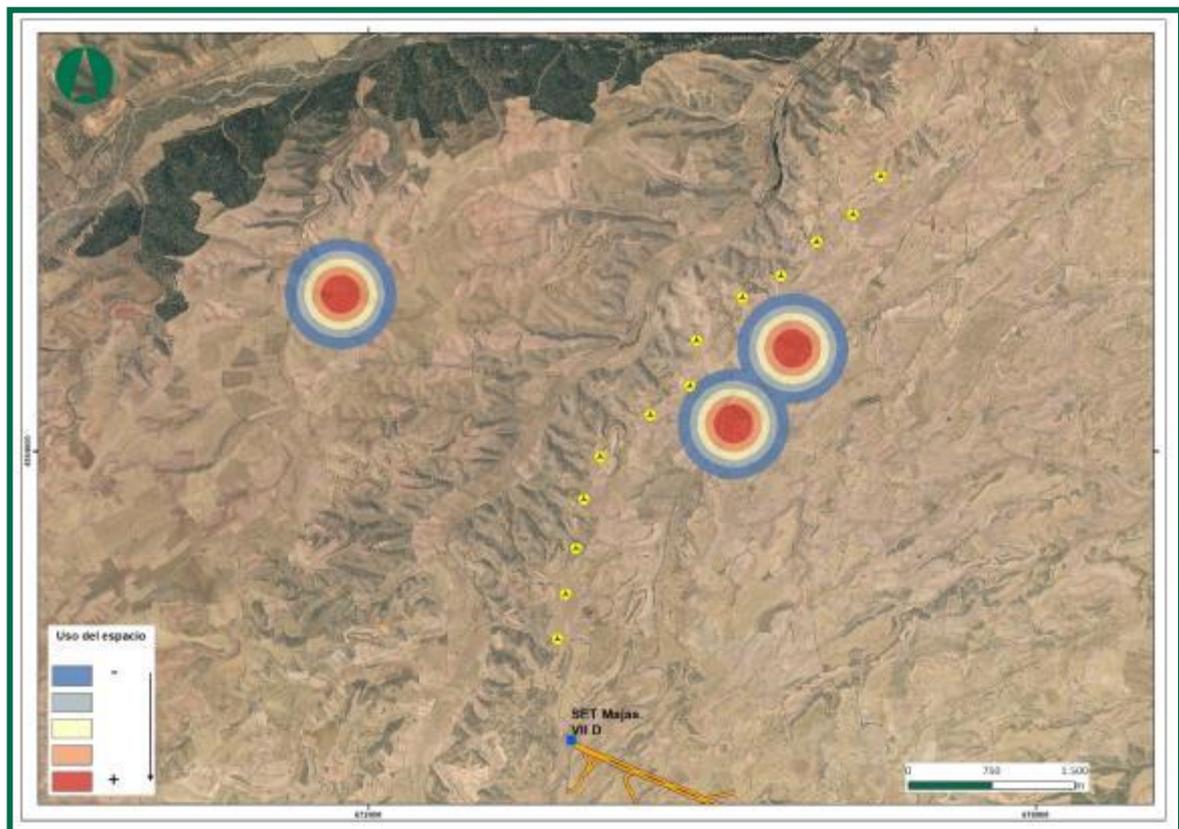


Figura 15. Uso del espacio del Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) durante el 1^{er} cuatrimestre.

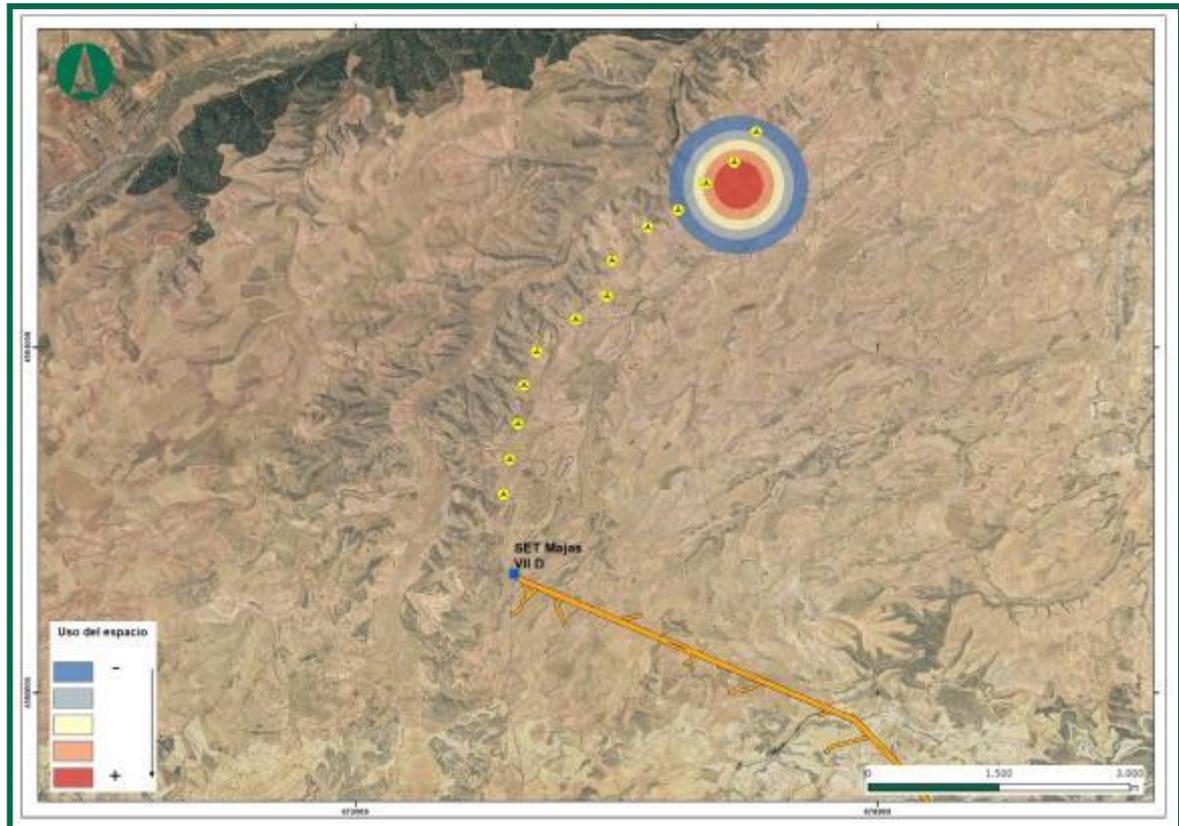


Figura 16. Uso del espacio del Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) 3º cuatrimestre.

Los avistamientos, se han observado durante este año, por la zona norte del parque eólico. Pero, lo más probable, es que realice prospecciones por todo el territorio

Águilas: Águila real (*Aquila chrysaetos*)

Es una especie nidificante a 3 km del área de influencia del parque, por lo que su presencia será estable, aunque no se trata de un área importante de campeo. El avistamiento se ha dado esta vez cerca de la SET.

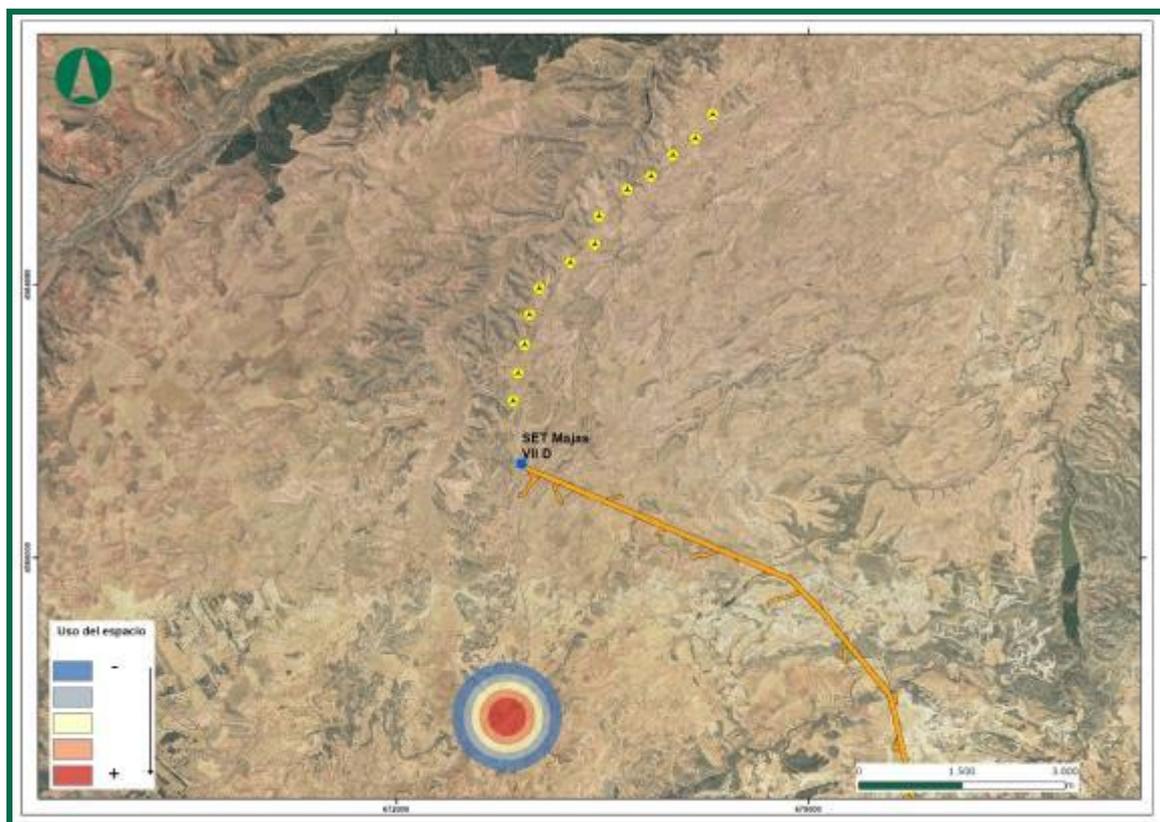


Figura 17. Uso del espacio del Águila calzada (*Hieraetus pennatus*) durante el 3º cuatrimestre.

El águila calzada es otra de las especies presentes únicamente durante el periodo estiva. Su presencia en la zona de estudio se concentra a áreas colindantes al río Herrera mayoritariamente, pero también a otras áreas más alejadas.

Durante este cuatrimestre, se la ha visto campear por el sur de la SET, con dirección E. Se trataba de un ejemplar adulto.

Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

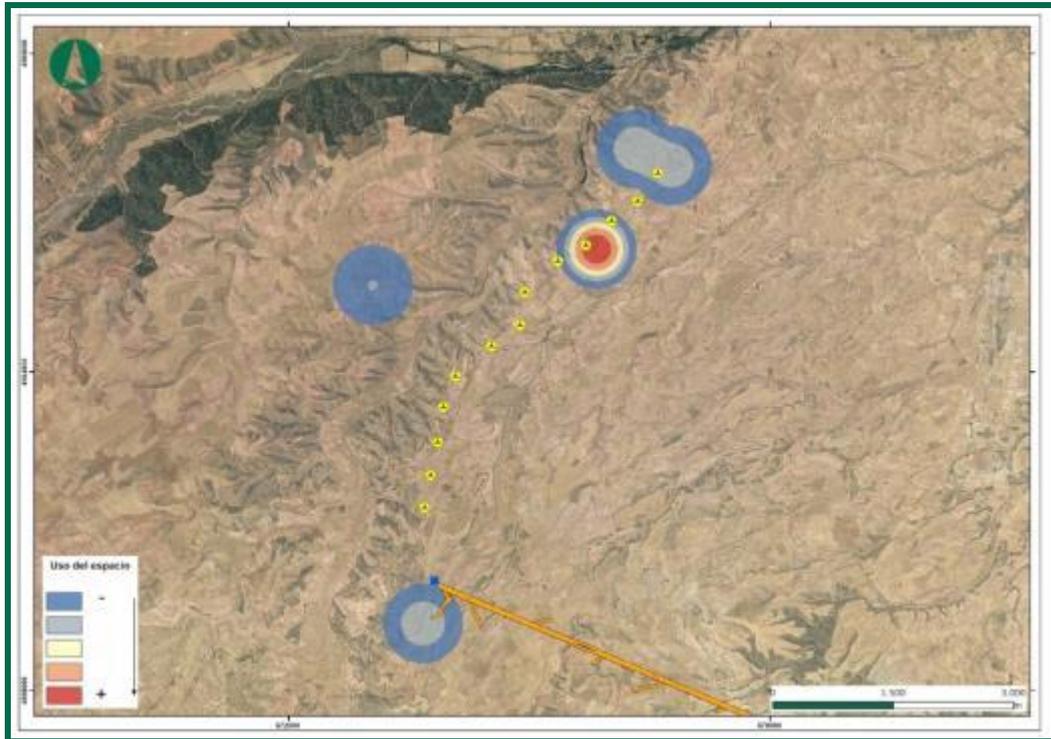


Figura 18. Uso del espacio de la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) durante el 1^{er} cuatrimestre.

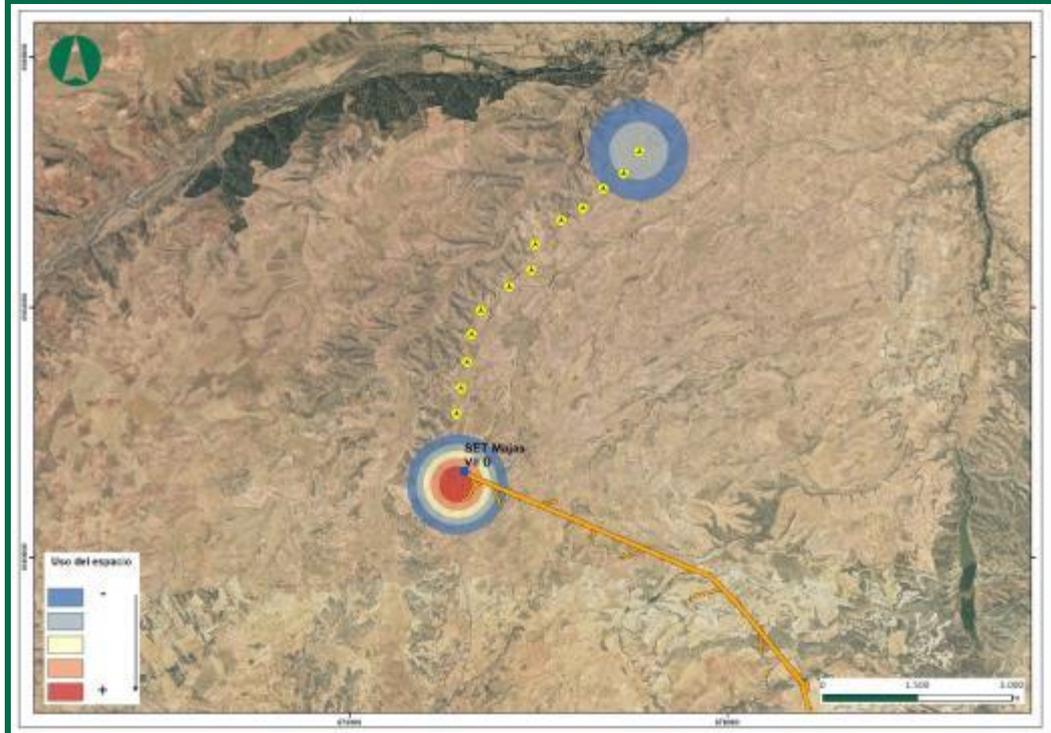


Figura 19. Uso del espacio de la Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) durante el 3^{er} cuatrimestre.

Sus numerosos avistamientos han estado asociados en su mayoría, lugares de nidificación: tanto parideras como los cortados del río Cámaras y el barranco del Campillo de Mélida. Durante los meses correspondientes al invierno, se las ha avistado en bandos. Durante este cuatrimestre se ha avistado cerca a la SET, pero se mueven por todo el territorio.



Fotografía 6. Bando de Chova piquirroja en enero (*Pyrhocorax pyrrhocorax*).

3.4.1. ZONAS DE NIDIFICACIÓN

Durante el periodo de invierno, se han visitado zonas de cría de grandes aves, identificación los posaderos de los buitres leonados y otras especies gregarias. En la siguiente figura, se muestra las zonas visitadas, consideradas de importancia para la reproducción de aves rupícolas y de grandes rapaces.

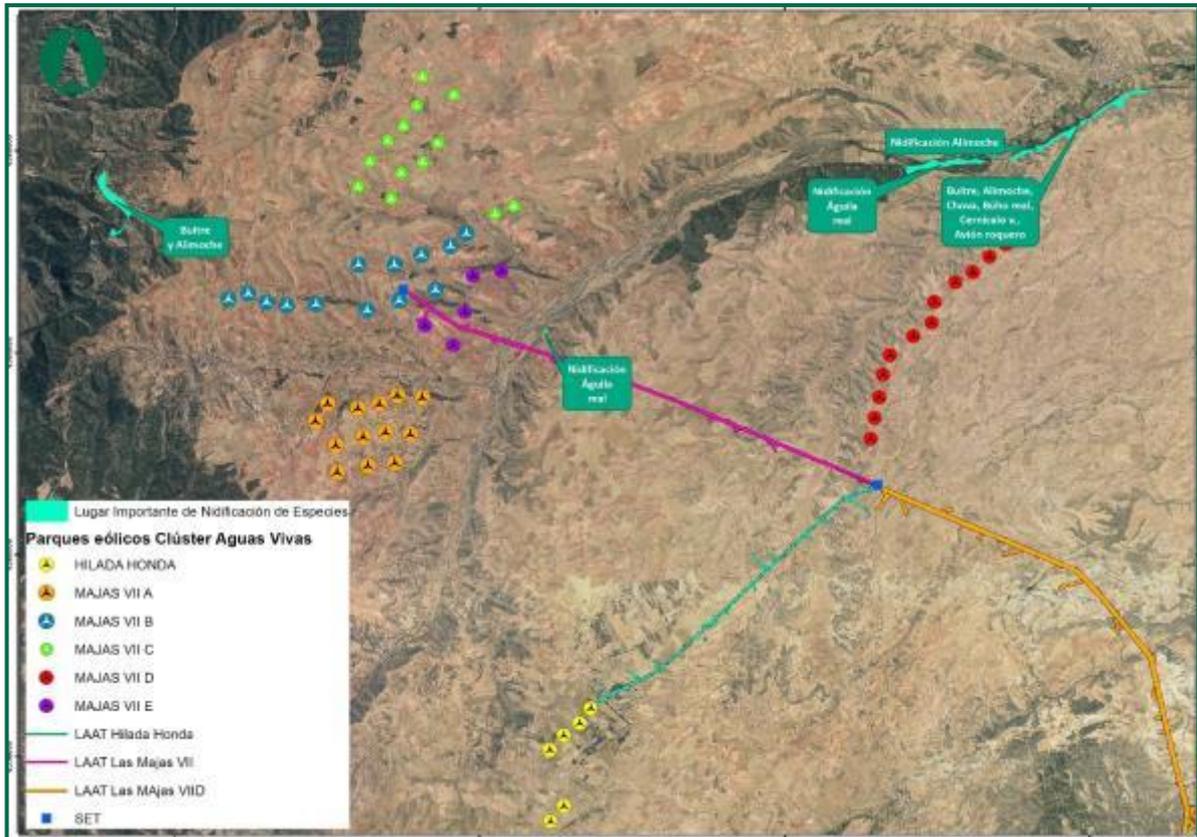


Figura 20. Situación de zonas de fauna establecidas como lugar Importante de nidificación de especies.

En el primer cuatrimestre, se realizó una búsqueda de lugares de nidificación de especies relevantes, sobre las cuales fueron objeto de seguimiento. Especialmente del Alimoche (*Neophron percnopterus*) y Águila real (*Aquila chrysaetos*), de las cuales, se han localizado nuevas posiciones de nidificación en este año.

Se ha observado un aumento de nidos de buitre en los últimos años, que cada vez ocupan más huecos, dificultando al alimoche encontrar oquedades para su nido. Se ha contrastado que lugares antiguos de nidificación de alimoche, ahora están ocupados por el buitre leonado.

Durante este cuatrimestre, se ha hecho seguimiento de las nidificaciones, especialmente de aquellas más próximas a posiciones de aerogeneradores y a las de especies sensibles.



Fotografía 7. Pollo de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) sobre nido, en el barranco del Campillo. Las Majas7D.



Fotografía 8. Lugar de nidificación de Alimoche (*Neophron percnopterus*).



Fotografía 9. Cortados en el río Cámaras, Azuara.

El nido de alimoche (*Neophron percnopterus*) localizado en los cortados durante la primavera, se ha podido constatar el desarrollo de un pollo.

En estos cortados, se han detectado la presencia de otras muchas aves nidificadoras, como es el caso de: Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), búho real (*Bubo bubo*), Gorrión chillón (*Petronia petronia*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), entre otra.



Fotografía 10. Cortados en el río Cámaras, Azuara.

En los cortados de Azuara, se encuentra multitud de cavidades y antiguas casas cueva donde se han hallado una pequeña población de murciélagos de herradura, entre ellas de *Rhinolophus ferrumequinum*, y ejemplares del género *Myotis sp.*, ambas catalogadas como especies “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Ambos ejemplares, se han vuelto a ver en los mismos lugares, durante los meses de invierno.



Fotografía 11. Murciélago de herradura grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), Azuara.



Fotografía 12. Dos murciélagos del género *Myotis sp.* Azuara.

3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA

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

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

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

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

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

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

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

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

El objetivo de la metodología utilizada para el muestreo de quirópteros es caracterizar la 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 da Actividad de cada especie (minutos positivos de actividad por noche).
- e. Hábitats favorables para los murciélagos

A continuación, se describen las metodologías utilizadas.

3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA

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

Utilizando como referencia las directrices y recomendaciones de SECEMU (González et al., 2013), EUROBATS (Rodrigues et al., 2015) y la propuesta del MITECO (Biodiversidad, S. G. & Marina.). Las grabaciones se han realizado regularmente para cada una de las estaciones, obteniendo un mínimo de 10 noches/mes de grabaciones. De forma ininterrumpida, se realizarán escuchas entre el 1 de agosto y el 30 de septiembre. Con el objetivo de asegurar un mínimo de 3 días consecutivos de meteorología óptima (viento <15 km/h, temperatura >10°C y ausencia de lluvia), desde el inicio del período de mayor actividad de quirópteros (mayo). El resto del período de actividad, entre el 1 de abril y el 30 de octubre, se muestrearán como mínimo 10 noches de cada mes. Dado que en algunos casos puede resultar complicado mantener estas grabadoras a nivel del suelo en un mismo emplazamiento durante periodos prolongados, podrán variar de emplazamiento en diferentes fechas, aunque situándose siempre en lugares muy próximos (inferior a 100 m) respecto a su ubicación original.

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.

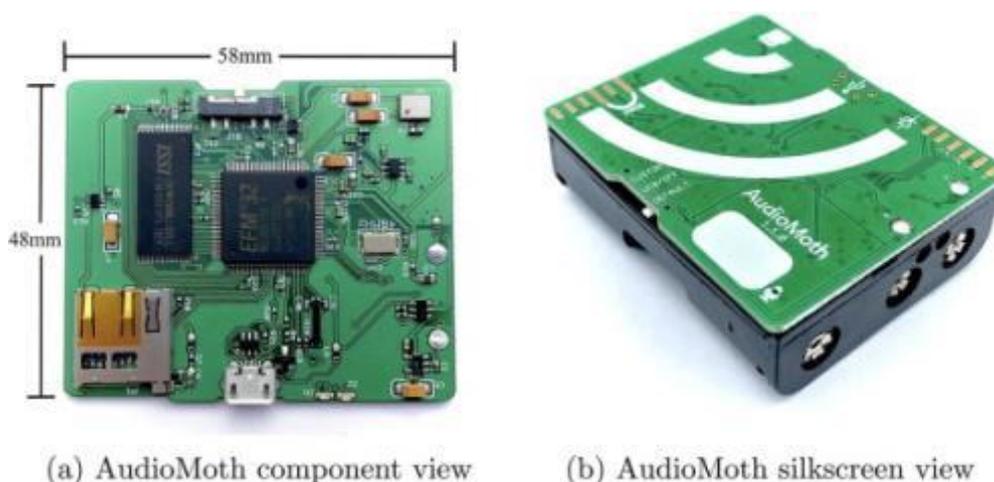


Figura 21. Audiomoth: vista del interior (a) y del exterior (b). Fuente: Hill et al. (2019).

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 22 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 23. 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 **7 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>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañoso
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano
<i>Plecotus austriacus</i>	Orejudo gris
<i>Tadarida teniotis</i>	Rabudo

Tabla 17. 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 Pipistrelus.

PUNTOS DE GRABACIÓN	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
Estación 24	664228	4562420
Estación 25	663774	4561780
Estación 26	667124	4565645
Estación 27	665112	4565239
Estación 28	673688	4561541
Estación 29	676333	4567856
Estación 32	664561	4568446

Tabla 18. 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 emitirlos 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.

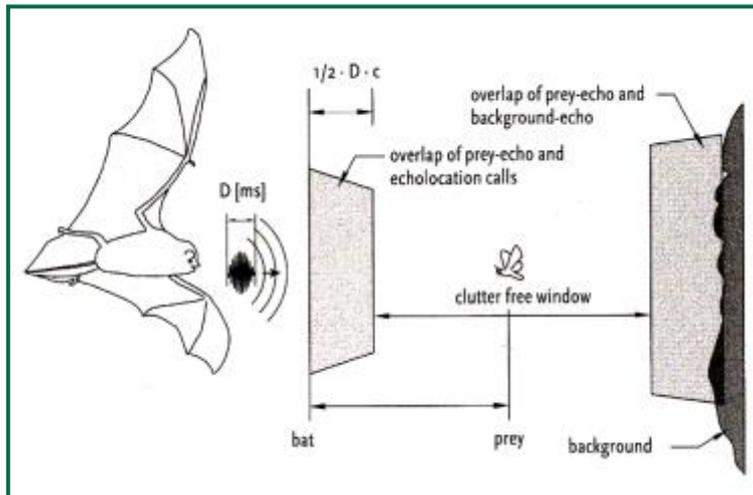


Figura 24. Delante de cada murciélago que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélago aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélago puede apenas detectar ecos débiles, se asocia con cualquier superficie reflectante. Tan sólo entre ellos existe una "ventana sin interferencias" (clutter-free window), en la cual el murciélago puede detectar los ecos débiles de

pequeños insectos.

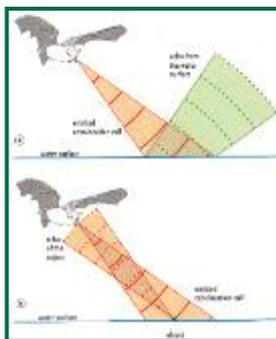


Figura 25. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

3.1. 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 ecolocalización a distancias de más de 50 metros. Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejados (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocalización 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.

Teniendo en cuenta, que este cuatrimestre se ha tratado de recopilar los resultados obtenidos a lo largo del ciclo anual de las especies teniendo en cuenta el estudio de fauna completo, se expone a continuación el resultado del estudio de quirópteros anual.

3.1.1. 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 12 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>No identificados</i>	4090	1299	9,78
<i>Barbastella barbastellus</i>	292	98	0,74
<i>Hypsugo savii</i>	2484	247	1,86
<i>Myotis sp.</i>	3212	684	5,15
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	2471	761	5,73
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	41418	3002	22,61
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	66426	4324	32,57
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	14513	1818	13,69
<i>Plecotus sp.</i>	378	76	0,57
<i>Rhinolophus euryale</i>	202	20	0,15
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	889	141	1,06
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4128	639	4,81
<i>Tadarida teniotis</i>	813	167	1,26
Total	141316	13276	100

Tabla 19. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

En el cómputo global, la especie más representada es *Pipistrellus pipistrellus*, con 4.324 contactos, lo que representa cerca del 32,57% de los contactos de los grupos vocales registrados. El grupo que abarca *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* representa el 13,69 % de los grupos vocales identificados, con un total de 1.818 contactos. *Pipistrellus khulii /nathusii* es el tercero en cantidad de contactos, con 3.002 contactos (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda a esta especie), y en tercer lugar a aparecen representado el grupo de *Nyctalus sp./Eptesicus sp.*, con un total de 761 contactos (5,73%). Destacar el murciélago de montaña (*Hypsugo savii*) con 247 contactos y un total de 2.484 llamadas. Por último, destacar 167 contactos de *Tadarida teniotis*, el murciélago rabudo, con un total 813 llamadas detectadas. Destacar la detección de un contacto de 4.128 llamadas de *Rhinolophus hipposideros*, murciélago pequeño de herradura, representando casi el 4,81% de los grupos vocales detectados con 639 contactos. Destacar el murciélago grande de herradura, con 141 contactos y 889 llamadas detectadas (1,06%).

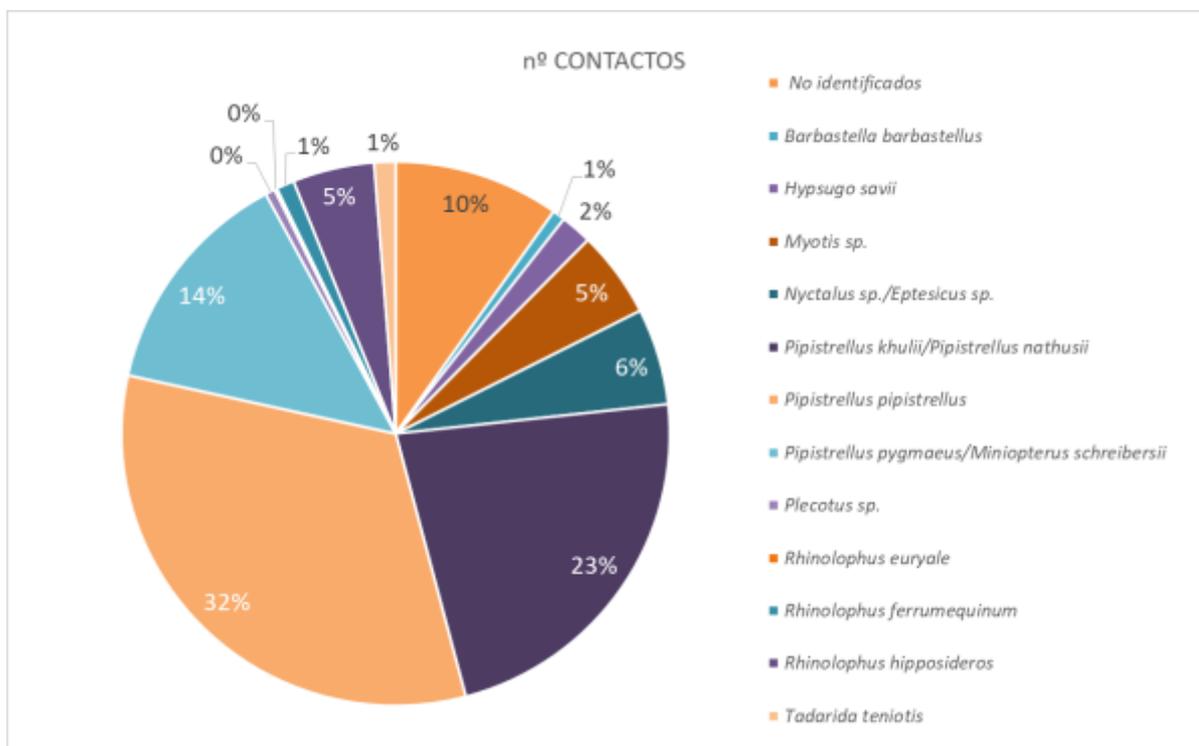


Figura 26. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

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:

	Estación 22	Estación 23	Estación 24	Estación 25	Estación 26	Estación 27	Estación 28	Estación 29	Estación 30	Estación 31	Estación 32	Total
<i>No identificados</i>	162	38	25	4	14	46	3	1002	3	2		1299
<i>Barbastella barbastellus</i>	4	4	1	2	1	3	8	75				98
<i>Hypsugo savii</i>	66	38		38	13	17	12	28	30	5		247
<i>Myotis sp.</i>	69	20	18	1	8	9	6	550	1	2		684
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	222	234	3	15	28	105	7	135	10	2		761
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	275	1024	23	219	39	218	130	179	187	708		3002
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	295	225	12	106	167	99	168	1496	41	1712	3	4324
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	101	38	1	32	10	28	243	1236	24	105		1818
<i>Plecotus sp.</i>	9	20		4	6	5	23		9			76
<i>Rhinolophus euryale</i>		13			1			6				20
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	3	2	3	1	1	2		116	11	2		141
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	28	8			9		591				639
<i>Tadarida teniotis</i>	9	44	3	10	23	20	31	20	6	1		167
Total	1218	1728	97	432	311	561	631	5434	322	2539	3	13276

Tabla 20. Registros de las diferentes especies identificadas en cada una de las estaciones de grabación.

3.1.2. HORARIOS DE ACTIVIDAD

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

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 21:00 y 00:00h teniendo un pico notable entre 21 y 22 horas y en las franjas entre la 01:00 y las 02:00, y otra entre las 07:00/08:00, coincidiendo con el amanecer.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
17:00/18:00	7
18:00/19:00	27
19:00/20:00	169
20:00/21:00	507

21:00/22:00	2858
22:00/23:00	2910
23:00/00:00	2234
00:00/01:00	1141
01:00/02:00	1182
02:00/03:00	822
03:00/04:00	506
04:00/05:00	369
05:00/06:00	245
06:00/07:00	93
07:00/08:00	135
08:00/09:00	58
09:00/10:00	13
Total	13276

Tabla 21. Registros totales en función de la hora.

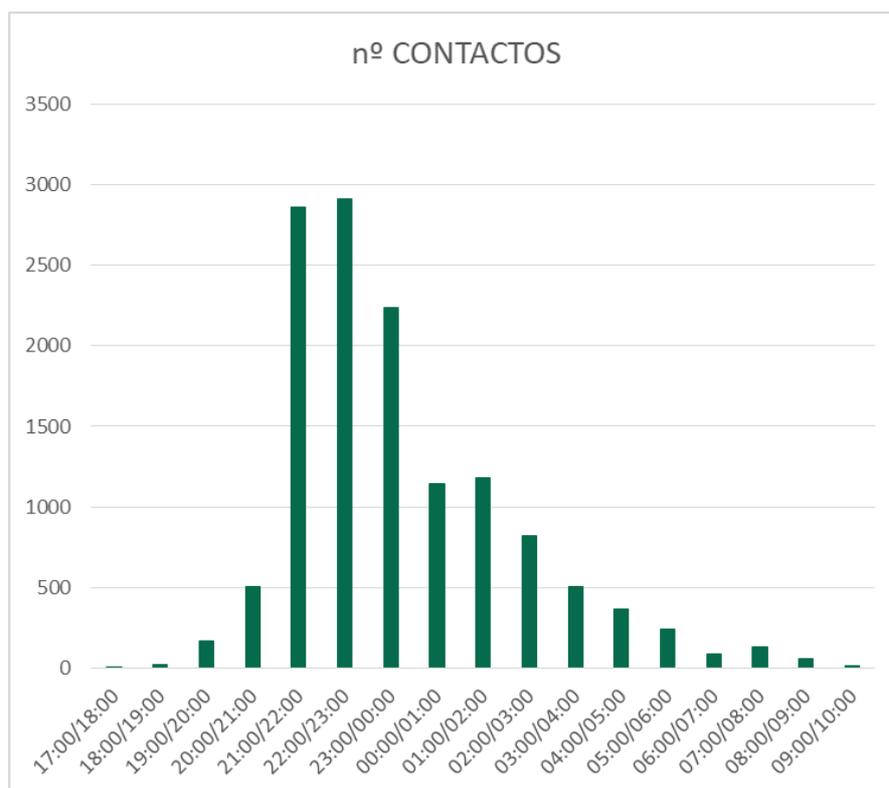


Figura 27. Registros totales en función de la hora.

Grupos/especies	17:00/18:00	18:00/19:00	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	Total
No identificados	1	1	2	3	482	421	213	43	52	29	19	5	6	6	9	7		1299

Grupos/especies	17:00/18:00	18:00/19:00	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>				2	27	34	12	13		1	2	4	2		1			98
<i>Hypsugo savii</i>		3	18	34	46	50	25	20	15	15	9	3	2	5	2			247
<i>Myotis sp.</i>				4	356	179	76	19	20	8	8	6			5	3		684
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	4	2	4	38	156	81	43	36	94	125	49	20	19	32	30	21	7	761
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>		6	52	201	370	366	345	329	569	263	268	130	76	21	5	1		3002
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		9	48	124	712	701	1087	557	353	331	129	146	104	7	13	3		4324
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>		3	36	82	505	512	364	87	64	33	18	39	27	17	21	10		1818
<i>Plecotus sp.</i>			1	4	4	10	11	4	7	10	3	12	5	3	2			76
<i>Rhinolophus euryale</i>			5			14									1			20
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>					90	32	9	5	3	1			1					141
<i>Rhinolophus hipposideros</i>					85	493	40	20				1						639
<i>Tadarida teniotis</i>	2	3	3	15	25	17	9	8	5	6	1	3	3	2	46	13	6	167
Total	7	27	169	507	2858	2910	2234	1141	1182	822	506	369	245	93	135	58	13	13276

Figura 28. Registros totales en función de la hora y los grupos de vocalización.

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

Tabla 22. 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 orejados (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante

escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios.

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*.

3.1.3. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.

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

De manera amplia podemos representar los siguientes periodos:

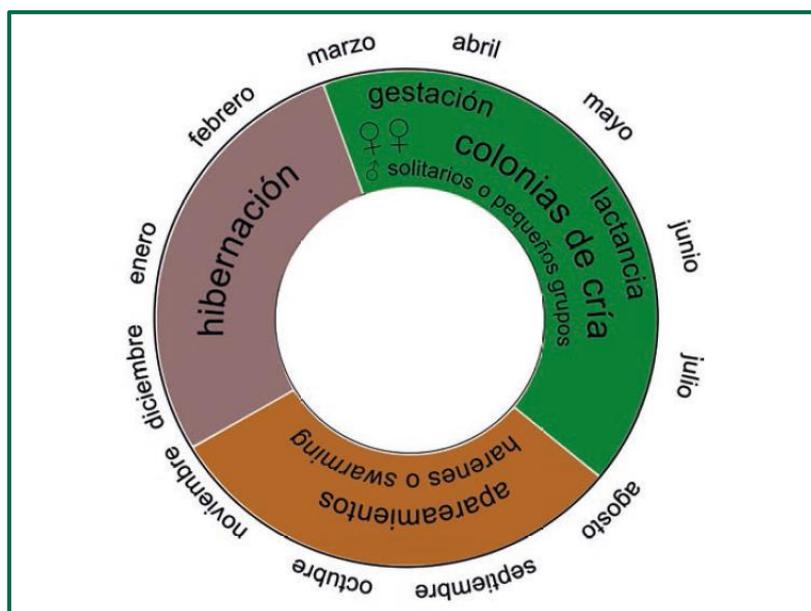


Figura 29. Ciclo biológico anual típico de los murciélagos de zonas templadas. Las fechas que delimitan los diferentes periodos varían dependiendo de la climatología de cada región.

En el ámbito en estudio, se han colocado un total de 8 estaciones fijas de grabación en las que se ha colocado la grabadora pasiva durante el ciclo anual biológico de estas especies de mamíferos.

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

Grupos/especies	GESTACIÓN	LACTANCIA	APAREAMIENTO	Total
No identificados	10	1198	91	1299
<i>Barbastella barbastellus</i>	3	77	18	98
<i>Hypsugo savii</i>	13	50	184	247
<i>Myotis sp.</i>	4	648	32	684
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	54	401	306	761
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	54	1603	1345	3002
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	78	3473	773	4324
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	8	1350	460	1818
<i>Plecotus sp.</i>	3	7	66	76
<i>Rhinolophus euryale</i>	13	7		20
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	123	17	141
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2	635	2	639

Grupos/especies	GESTACIÓN	LACTANCIA	APAREAMIENTO	Total
<i>Tadarida teniotis</i>	24	17	126	167
Total	267	9589	3420	13276

Tabla 23. Contactos establecidos por las especies detectadas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

INTERVALOS HORARIOS	GESTACIÓN	LACTANCIA	APAREAMIENTO	Total
17:00/18:00			7	7
18:00/19:00			27	27
19:00/20:00	5		164	169
20:00/21:00	44		463	507
21:00/22:00	43	2192	623	2858
22:00/23:00	39	2460	411	2910
23:00/00:00	59	1851	324	2234
00:00/01:00	15	829	297	1141
01:00/02:00	5	891	286	1182
02:00/03:00	5	646	171	822
03:00/04:00	4	388	114	506
04:00/05:00	7	154	208	369
05:00/06:00	6	124	115	245
06:00/07:00	5	41	47	93
07:00/08:00	27	6	102	135
08:00/09:00	3	2	53	58
09:00/10:00		5	8	13
Total	267	9589	3420	13276

Tabla 24. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.



Figura 30. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

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

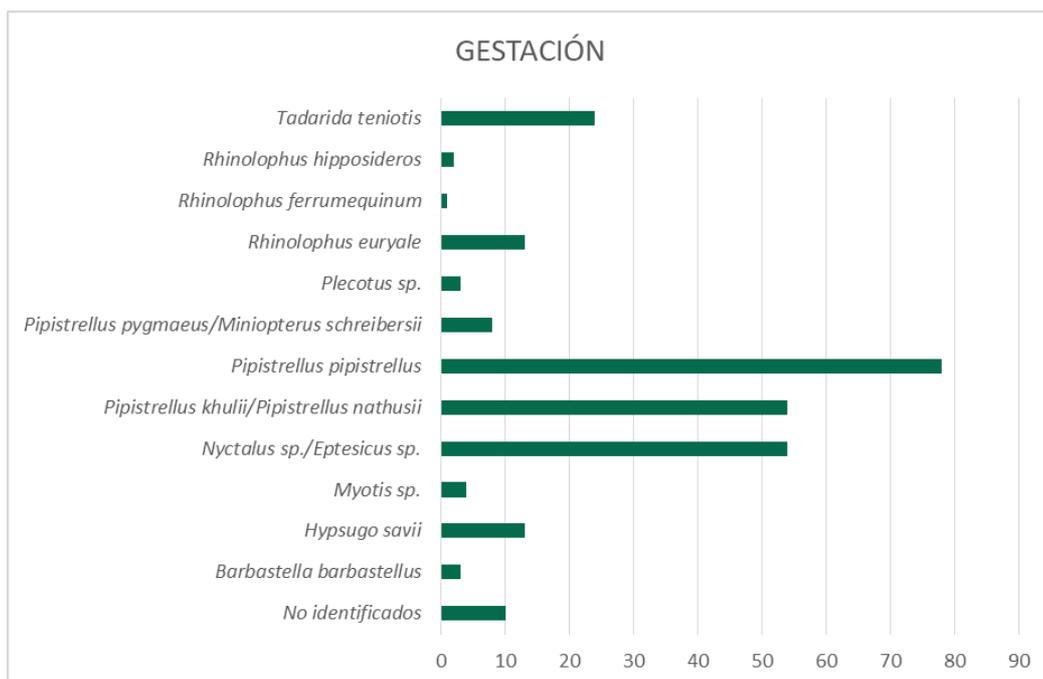


Figura 31. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de GESTACIÓN.

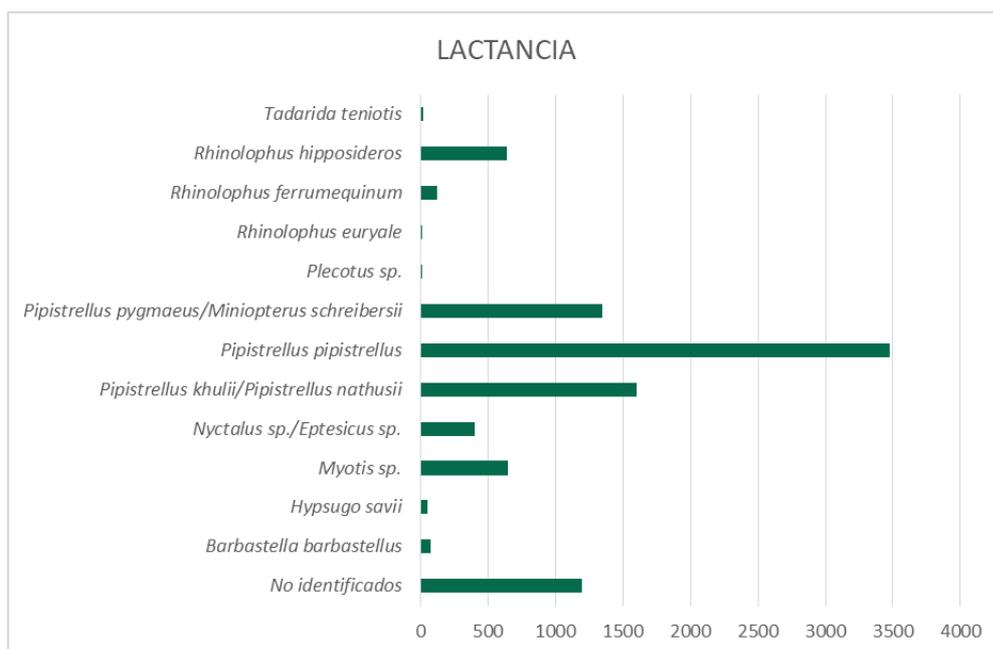


Figura 32. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de LACTANCIA.

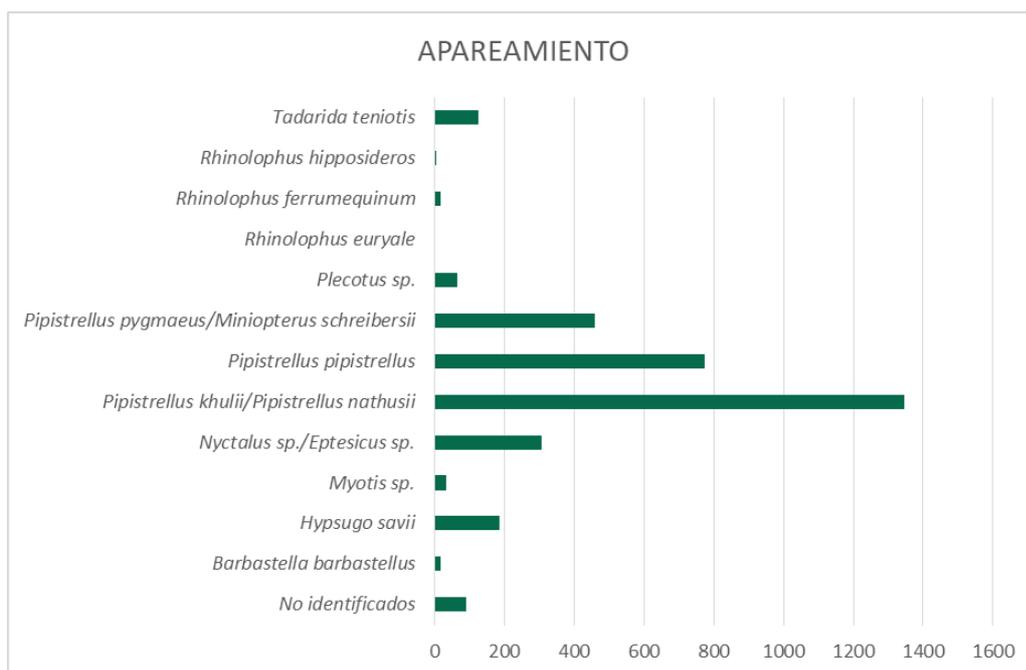


Figura 33. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de APAREAMIENTO.

3.1.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

Los murciélagos constituyen elementos inherentes a los ecosistemas y estos tienen una función ecológica específica a lo largo de su ciclo anual, ya que los utilizan, según la especie, de forma variada tanto en el espacio como en el tiempo durante algún momento del año (Meschede y Heller,

2000). En la conservación de los murciélagos hay que considerar los diferentes biotopos, así como la conexión entre ellos (ecotonos). Hay especies que se refugian en bosques, pero se alimentan en su exterior, mientras que otras especies, por el contrario, se refugian en construcciones o cavidades subterráneas, pero se alimentan en bosques a los que llegan siguiendo ciertas rutas o sendas de vuelo. La riqueza y abundancia de murciélagos está fuertemente relacionada con los biotopos, los cuales determinan la disponibilidad de refugios potenciales y de presas.

A escala de paisaje actúan otros factores, como la estructura en mosaico de hábitats, la fragmentación, el efecto de los ecotonos y la conectividad entre hábitats. La combinación de este conjunto de variables a diferentes escalas, además de factores biogeográficos (que actúan a una escala más amplia) y factores estacionales (fenológicos y meteorológicos locales, sobre todo de temperatura, que limita la actividad), establecerían la distribución de los murciélagos en un territorio determinado.

Otro factor que condiciona la extensión de las áreas de campeo es la calidad del hábitat: así, en hábitats óptimos, las distancias recorridas y la superficie de las áreas de caza son menores. Sin embargo, la baja densidad de presas llevará a los murciélagos a salvar distancias más largas y a pasar más tiempo cazando, en áreas mayores, hasta cubrir sus necesidades. Esta relación persistirá hasta que los costes derivados de la caza sean mayores que la energía ingerida, tras lo cual el hábitat dejará de ser habitable para la especie (Stephen y Krebs, 1986). En hábitats subóptimos, las distancias recorridas y el área de campeo pueden multiplicar por varias veces los valores normales en un hábitat de alta calidad.

En paisajes cultivados, como es el caso de la zona en estudio, se muestra un incremento de la actividad y la riqueza de especies (Lentini et al., 2012). Entre las variables más relevantes a escala de paisaje se cuentan la disponibilidad de puntos de agua o la topografía local en relación con la orientación, junto con la diversidad paisajística y el grado de conectividad.

En la siguiente figura se puede observar el tipo de vegetación referente a la posición de las estaciones de grabación continua que se han colocado durante todo el ciclo anual:



Figura 34. Hábitats en el área de detección en las estaciones de grabación de quiropterofauna.

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

HABITATS	ESTACIONES QUIROPTEROS											
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Total
A.F.M. (Bosquetes)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%
A.F.M. (Riberas)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	11,11%	11,11%
Agua	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%
Bosque	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%	4,44%
Matorral	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%	6,67%
Mosaico sobre cultivo	0,00%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%
Pastizal-Matorral Agrícola y prados artificiales	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	83,33%	8,33%	11,11%	17,78%
Bosque	50,00%	33,33%	100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	40,00%	100,00%	16,67%	25,00%	33,33%	40,00%
Plantación	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	8,89%

Tabla 25. Tipos de hábitats en un radio de 500 m de las estaciones.

Se puede observar que el hábitat más abundante es el pasto agrícola y prados artificiales (40%) y el menos abundante el “A.F.M (Bosquetes)” (4,4%). En casi todas las estaciones se han recogido pulsos y se han podido detectar distintas especies/grupo.

	Estación 22	Estación 23	Estación 24	Estación 25	Estación 26	Estación 27	Estación 28	Estación 29	Estación 30	Estación 31	Estación 32	Total
<i>No identificados</i>	162	38	25	4	14	46	3	1002	3	2		1299
<i>Barbastella barbastellus</i>	4	4	1	2	1	3	8	75				98
<i>Hypsugo savii</i>	66	38		38	13	17	12	28	30	5		247
<i>Myotis sp.</i>	69	20	18	1	8	9	6	550	1	2		684
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	222	234	3	15	28	105	7	135	10	2		761
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	275	1024	23	219	39	218	130	179	187	708		3002
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	295	225	12	106	167	99	168	1496	41	1712	3	4324
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	101	38	1	32	10	28	243	1236	24	105		1818
<i>Plecotus sp.</i>	9	20		4	6	5	23		9			76
<i>Rhinolophus euryale</i>		13			1			6				20
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	3	2	3	1	1	2		116	11	2		141
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	28	8			9		591				639
<i>Tadarida teniotis</i>	9	44	3	10	23	20	31	20	6	1		167
Total	1218	1728	97	432	311	561	631	5434	322	2539	3	13276

Tabla 26. Especies y números de pulsos detectados en cada estación de quirópteros.

Se puede observar que en la estación 29 es donde más pulsos se han recogido, que corresponde con tipo de vegetación de “Agrícola y Pastos artificiales”, estación donde se han recogido mayor número de especies, entre ellas el *Rhinolophus hipposideros*, especie catalogada como vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Para la estación 27 y 29 muy similares en abundancia y especies, corresponde con “Agrícola y Pastos artificiales” al 100% en la estación 29 y 50% en la 27; siendo el 50% restantes matorral tipo tomillar y romeral. En ellas las especies detectadas más abundantes son del grupo de los *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* Cabe destacar que en estas estaciones es donde se han recogido mayor número de pulsos no detectados. 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.

La mayoría corresponde con “Agrícola y Pastos artificiales” en cuyas estaciones se han detectado en su mayoría especies grupo *Nyctalus sp./Eptesicus sp.*, especies cuyas vocalizaciones son detectadas a más de 50m.

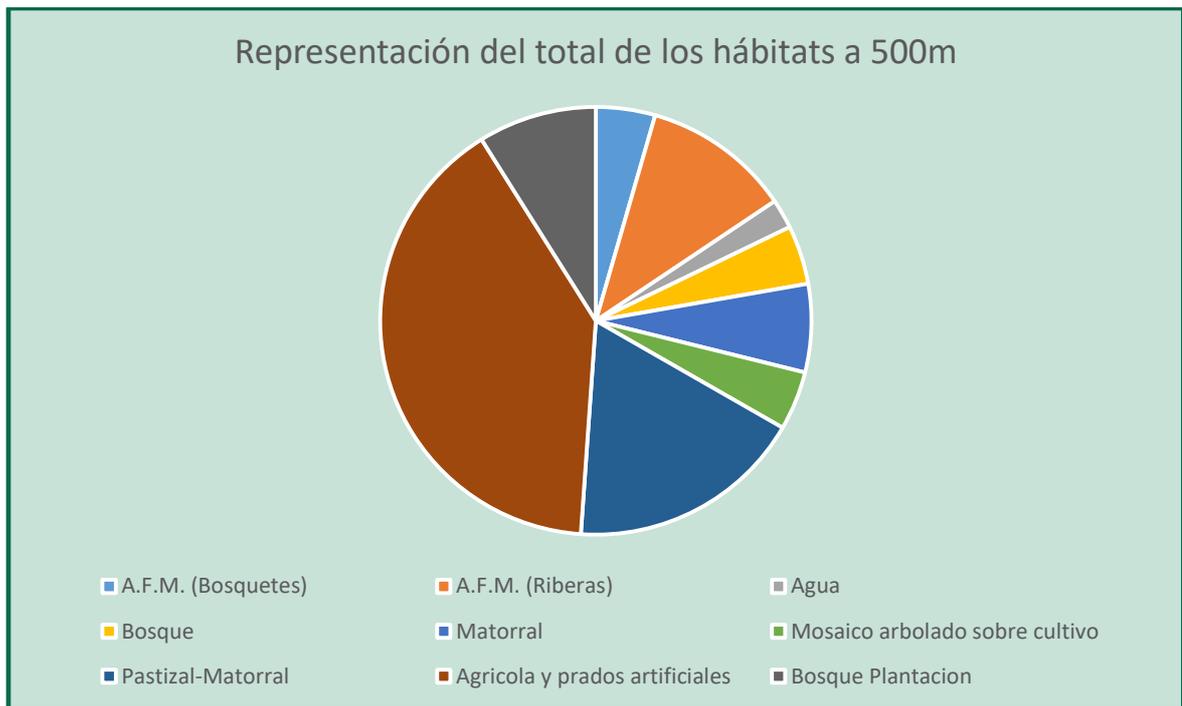


Figura 35. Porcentaje de los hábitats que abarca las estaciones a 500m.

A continuación se muestran las figuras representando el nº de contactos por especie en cada una de las estaciones de grabación continua.

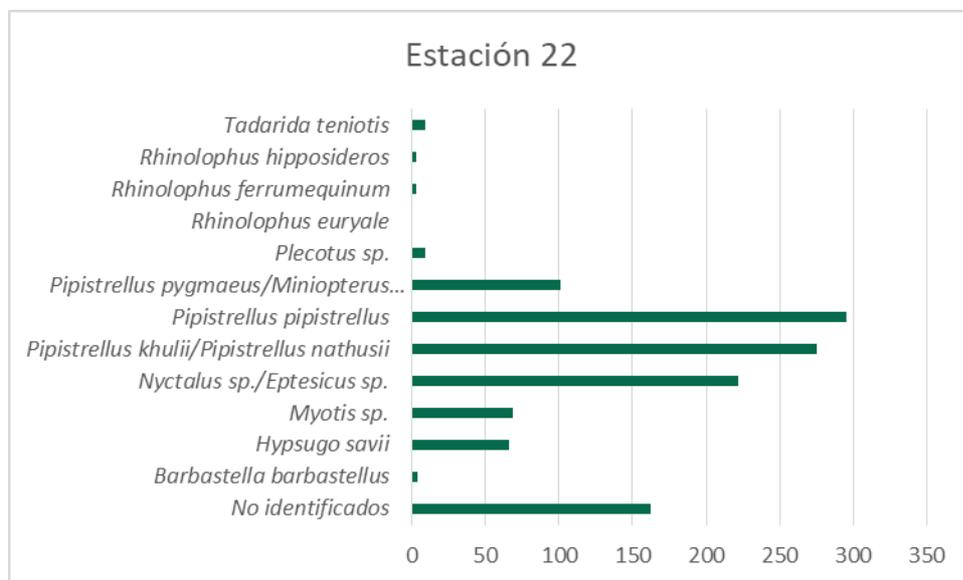


Figura 36. Especies/grupos detectados en la estación nº 22 de grabación de quiropterofauna.

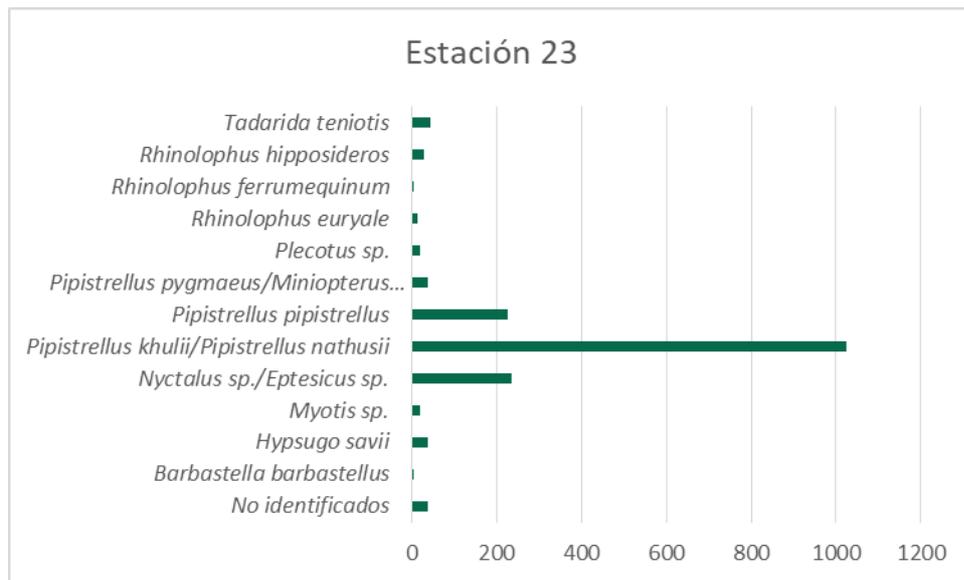


Figura 37. Especies/grupos detectados en la estación nº 23 de grabación de quiropteroфаuna.

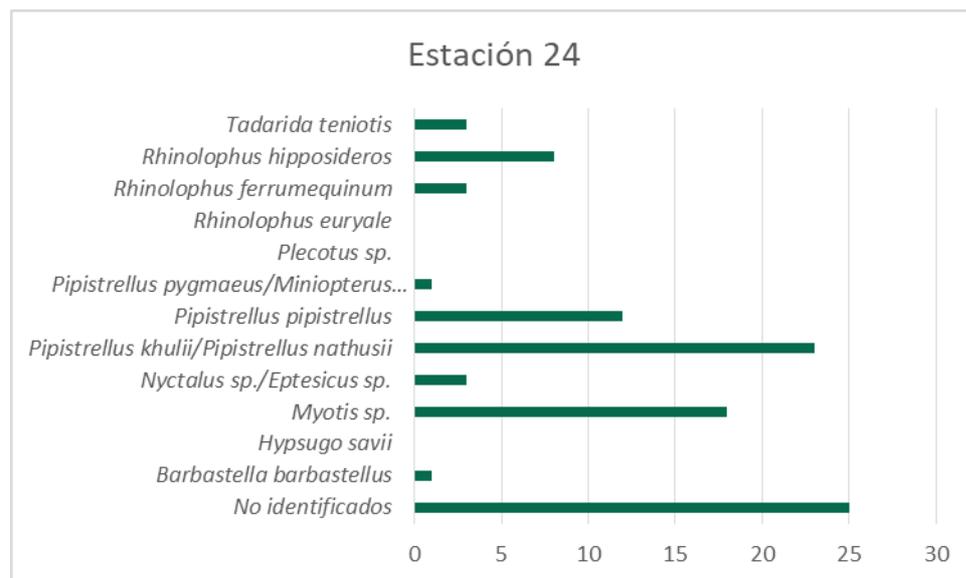


Figura 38. Especies/grupos detectados en la estación nº 24 de grabación de quiropteroфаuna.

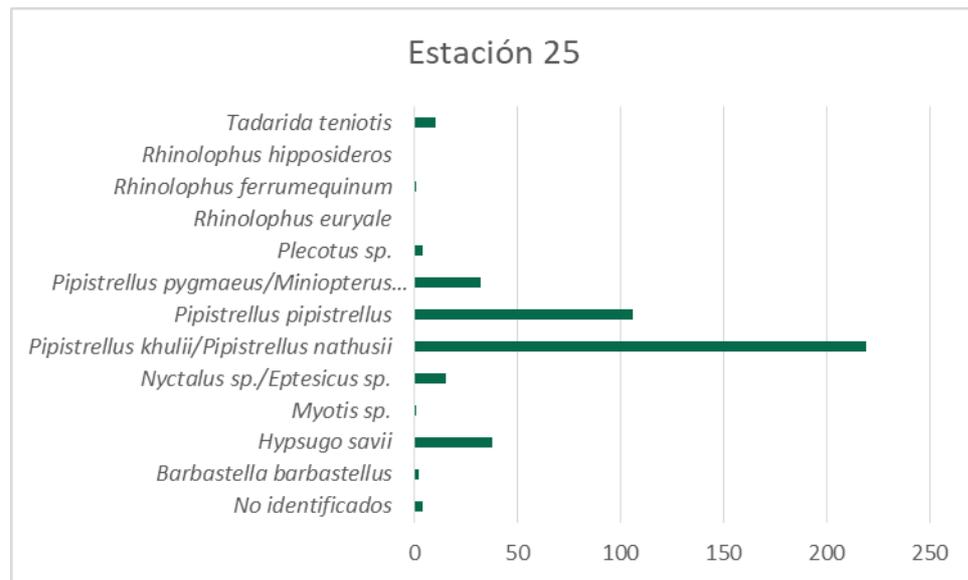


Figura 39. Especies/grupos detectados en la estación nº 25 de grabación de quiroptero fauna.

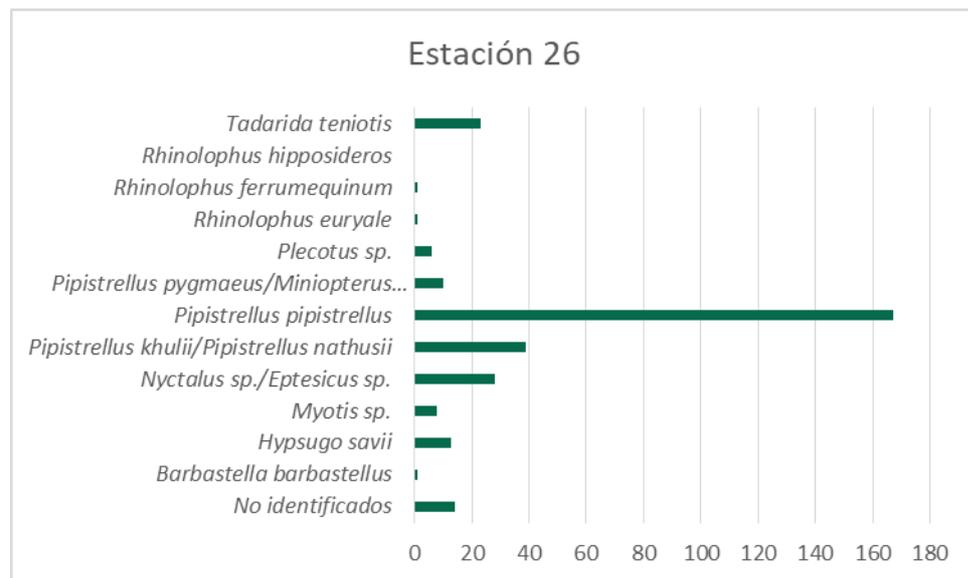


Figura 40. Especies/grupos detectados en la estación nº 26 de grabación de quiroptero fauna.



Figura 41. Especies/grupos detectados en la estación nº 27 de grabación de quiroptero fauna.

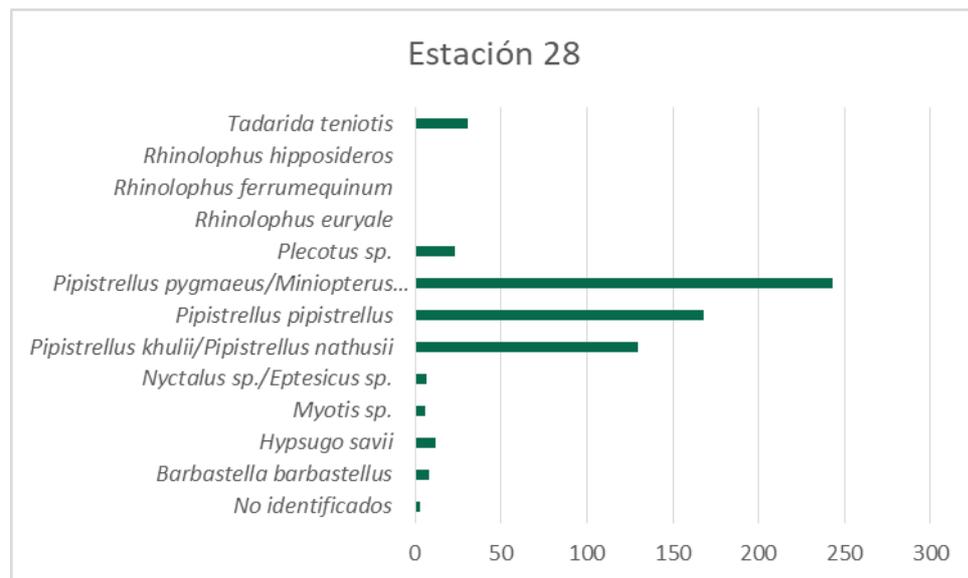


Figura 42. Especies/grupos detectados en la estación nº 28 de grabación de quiroptero fauna.

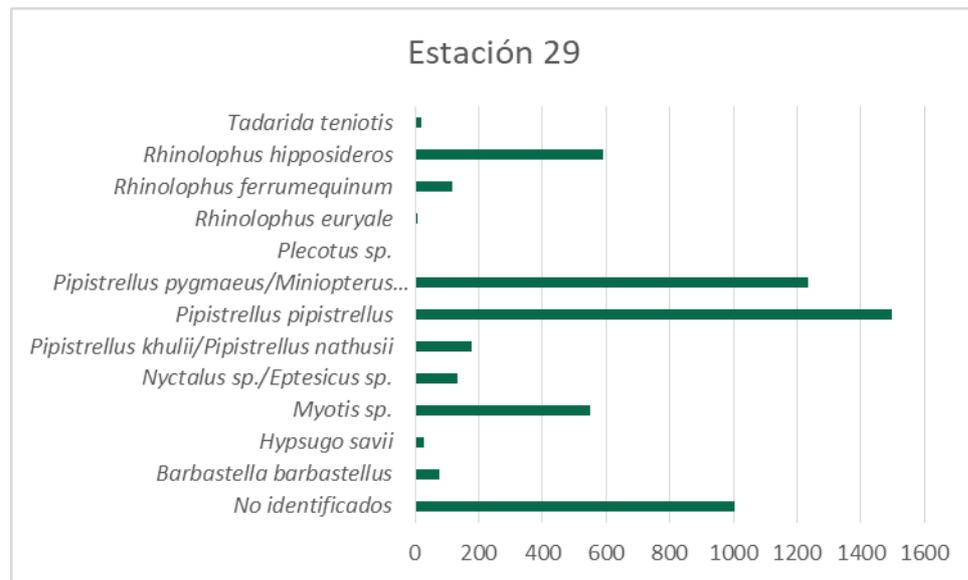


Figura 43. Especies/grupos detectados en la estación nº 29 de grabación de quiropteroфаuna.

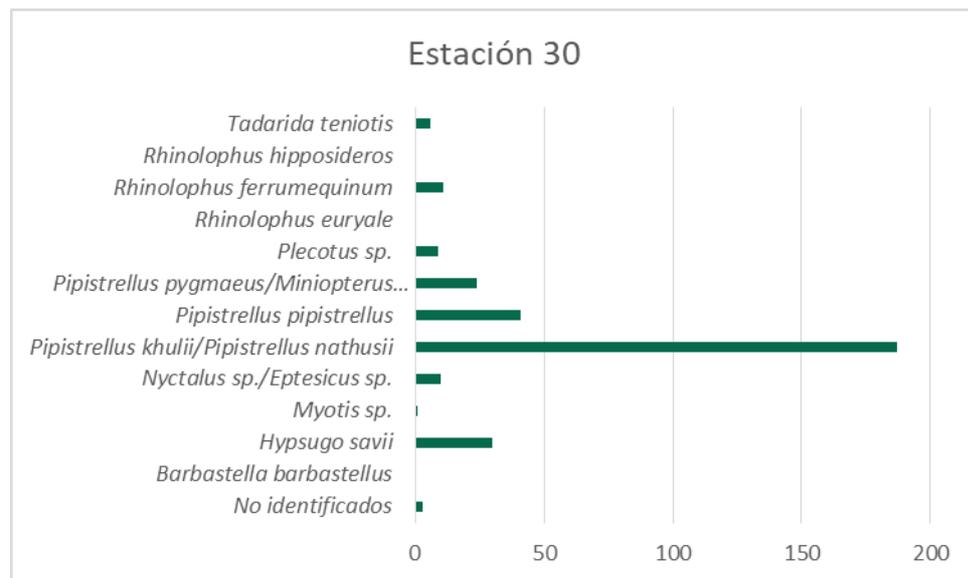


Figura 44. Especies/grupos detectados en la estación nº 30 de grabación de quiropteroфаuna.

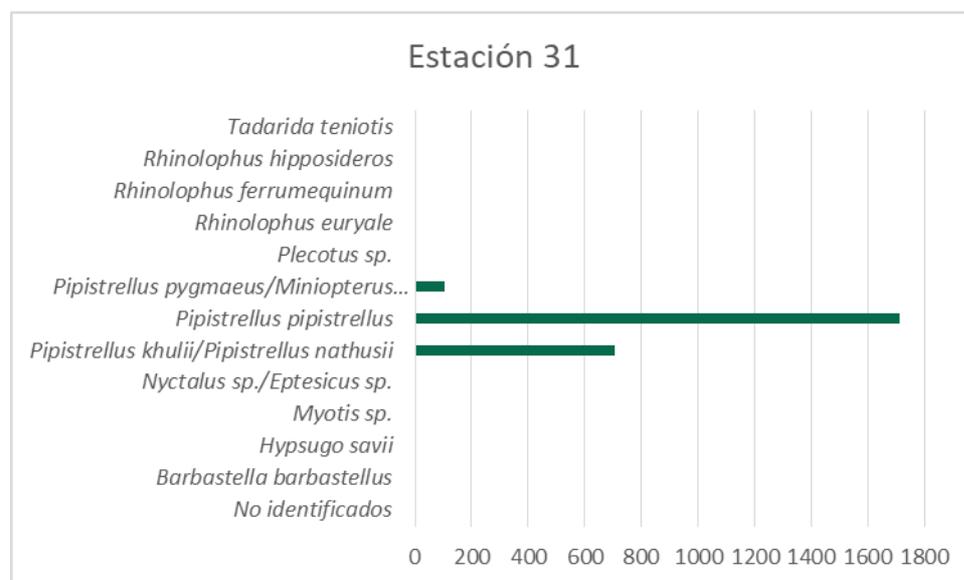


Figura 45. Especies/grupos detectados en la estación nº 31 de grabación de quiroptero fauna.

3.2. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico LAS MAJAS VII D, en el tercer cuatrimestre del año 2022.

3.2.1. DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

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

- Las Majas VII D:

“Se deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando al menos 100m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie y su periodicidad debería ser al menos quincenal durante un

mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque, y semanal en los periodos de migraciones

- En todos los parques e instalaciones:

“Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico, con el objeto de evitar la presencia en su zona de influencia de aves necrófagas o carroñeras. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien deba realizar las tareas de retirada de los restos orgánicos. En el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres, prescindiendo de los sistemas autorizados de gestión de los mismos en las proximidades del parque eólico que pueda suponer una importante fuente de atracción para buitres leonados y otras rapaces, se pondrá en conocimiento de los Agentes de Protección de la Naturaleza, para que actúen en el ejercicio de sus funciones.”



Fotografía 13. Rebaño de ovejas dentro del parque eólico.

De acuerdo con lo especificado en el párrafo anterior, se tendrá en cuenta y se vigilará de forma especial el abandono de cadáveres, dado que en el parque eólico de “Las Majas VII D”, existen

explotaciones ganaderas ovinas. Para ello, se cuenta con la coordinación de los Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón, con quienes ya se les ha dado aviso para la retirada de cadáveres frescos, antes de la aparición de aves necrófagas, debido a la proximidad a aerogeneradores.

3.2.2. PERIODO DE VISITAS FIJADO

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

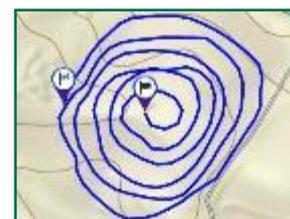
Siguiendo estas indicaciones de protocolo de avifauna del Gobierno de Aragón y de la Declaración de Impacto Ambiental, se ha establecido como periodo SEMANAL desde el 15 de agosto hasta el 15 de octubre, y QUINCENAL desde el 15 de octubre hasta 1 de marzo del año siguiente.

3.2.3. 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 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 LADOCUMENTACIÓN 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
LM7D-01	Cultivo cereal	40%
LM7D-02	Cultivo cereal	70%
LM7D-03	Almendros / Cultivo cereal	40/40%
LM7D-04	Labrado	60%
LM7D-05	Labrado	65%
LM7D-06	Labrado	70%
LM7D-07	Cultivo cereal	85%
LM7D-08	Cultivo cereal	70%
LM7D-09	Cultivo cereal	80%
LM7D-10	Labrado	40%
LM7D-11	Matorral mediterráneo	70%
LM7D-12	Cultivo cereal	80%
LM7D-13	Erial	80%

Tabla 27. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

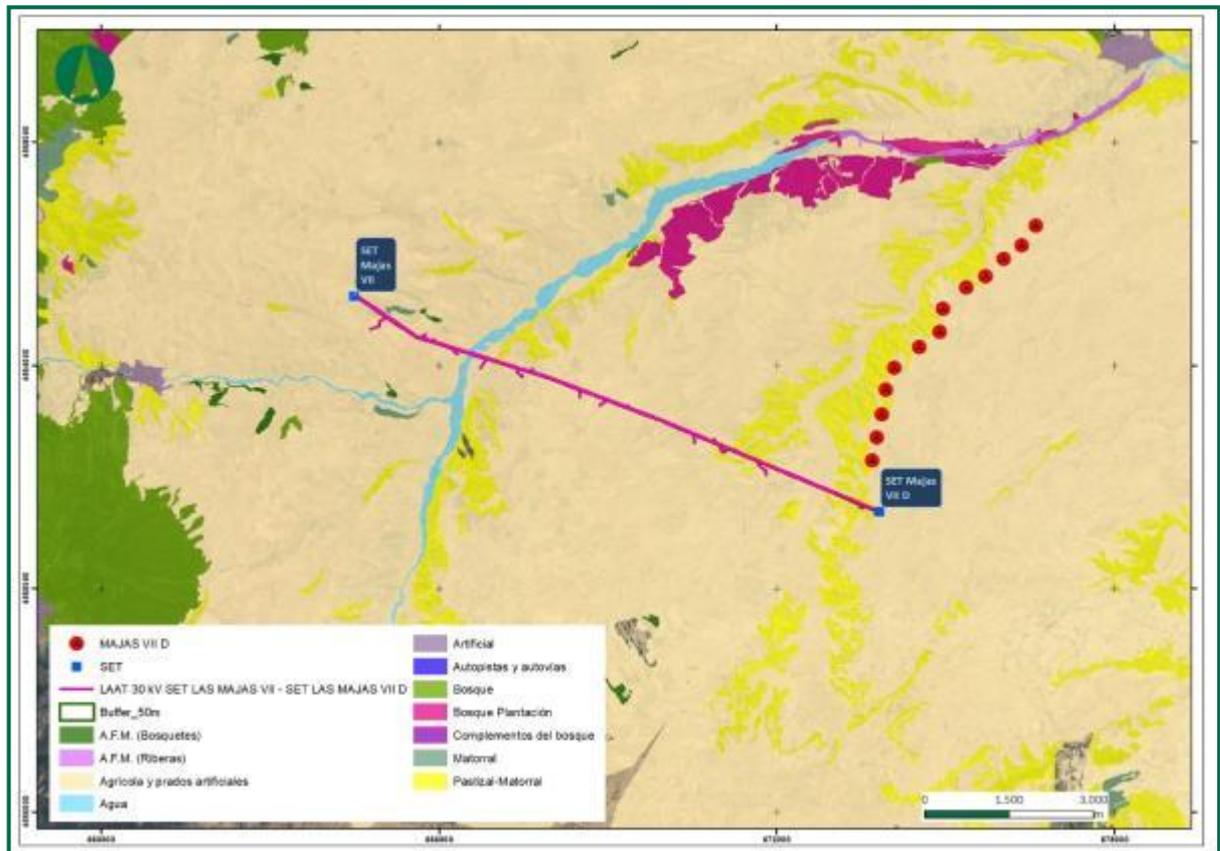


Figura 46. Mapa Forestal de España. Escala 1:50.000.
 Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

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 44%.

AEROGENERADOR	% DE SUPERFICIE DE
---------------	--------------------

	PROSPECCIÓN
LM7D-01	60%
LM7D-02	30%
LM7D-03	60%
LM7D-04	80%
LM7D-05	85%
LM7D-06	90%
LM7D-07	15%
LM7D-08	30%
LM7D-09	20%
LM7D-10	60%
LM7D-11	30%
LM7D-12	20%
LM7D-13	80%

Tabla 28. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.





Fotografía 14. Tipos de uso del suelo en las áreas de búsqueda: Cultivo cereal sembrado, campo labrado, almendros, vegetación natural, cereal antes de la cosecha, y rastrojera.

3.2.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD

A los valores de mortandad recogidos en campo, se les debe aplicar un incremento debido a que un porcentaje variable de las muertes no son halladas. Para dar con el valor real de la mortandad, se deben aplicar estas dos tasas: **La tasa de permanencia**, relacionada con la depredación y **la tasa de detección** de los técnicos que realizan la vigilancia, relacionada con las condiciones físicas del terreno (relieve o vegetación) que se encuentran los técnicos de campo y que afectan a la dificultad para encontrarlos.

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

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

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

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

3.2.4.1. Tasa de detectabilidad

Durante el tercer 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.

3.2.4.2. 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 AGUASVIVAS, 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.

3.2.4.3. 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 15. Técnico tomando los datos de las piezas.

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

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

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

	Detectabilidad	% terreno
Suelo desnudo	90	75

Cultivos*	90	20
Vegetación natural	90	5

Tabla 29. Porcentaje de la cobertura vegetal en el área de los AEG. (*Plantación de frutales le corresponde un valor muy bajo para tenerlo en cuenta como valor independiente)

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

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

Capacidad de detección media con vegetación y alta en suelo desnudo

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

3.2.4.4. 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 en cada estación. En el anterior cuatrimestre se realizó la de primavera, en este segundo se ha realizado la correspondiente al verano.

En la Tasa de Permanencia (TP) se pretende calcular el tiempo que transcurre desde que los ejemplares colisionados caen al suelo, hasta que son encontrados por un depredador. Esta tasa, se realiza para cada uno de los tipos de hábitats o vegetación que representa el parque. Como: Pinar, matorral, pastizal, cultivo secano, erial o barbecho, roquedo, etc.

En los parques eólicos pertenecientes al clúster AGUASVIVAS se han escogido 4 tipos de vegetación:

- Almendros
- Vegetación natural (Matorral bajo)
- Cultivo de cereal
- Suelo desnudo o erial

3.2.4.5. 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 16. Pieza colocada en terreno de campo de cultivo en rastrojera.

En los parques del clúster Aguasvivas, se realizó la prueba a finales del periodo postnupcial del año 2021.

3.2.4.6. 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 visita tan solo 15h (toda la noche y media mañana) y en las siguientes, cada 24h aproximadamente desde la anterior visita. A excepción del terreno en rastrojera, que se inició la prueba por la mañana con el fin de medir la depredación diurna.

TIPO DE TERRENO	Visita 1 (11h)	Visita 2 (40h)	Visita 3 (65h)	Visita 4 (90h)
LABRADO	100%	0	0	0
MATORRAL	100%	0	0	0
FRUTAL	100%	0	0	0
RASTROJERA	-	100%	0	0

Tabla 30. Número de piezas depredadas por tipo de terreno y visita.

El resultado de la prueba para el conjunto de los tipos de vegetación, resultó ser que en la primera noche se depredaron el 100%, 11h después de colocar las piezas. En el terreno en rastrojera, se obtuvo que 24h después de depredaron el 100% de las piezas. Por lo tanto, el **tiempo de depredación total promedio es menor a 1 día.**

3.3. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

3.3.1. 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.

FECHA	ID	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
07/09/2022	LM7D 01	Murciélago montañero	Hypsugo savii	Adulto	-	-	LC
07/09/2022	LM7D 05	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	-	-	LC
08/09/2022	LM7D 06	Murciélago de borde claro	Pipistrellus kuhlii	Indeterminado	-	-	LC
14/09/2022	LM7D 01	Murciélago de cabrera	Pipistrellus pygmaeus	Adulto	-	-	LC
21/09/2022	LM7D 04	Cernícalo primilla	Falco naumanni	Juvenil	VU	-	VU
27/09/2022	LM7D 03	Buitre leonado	Gyps fulvus	Juvenil	-	-	LC
27/09/2022	LM7D 11	Papamoscas cerrojillo	Ficedula hypoleuca	Adulto	-	-	LC

FECHA	ID	NOMBRE	ESPECIE	EDAD	ARAGON	NACIONAL	LIBRO ROJO
04/10/2022	LM7D 01	Buitre leonado	Gyps fulvus	Juvenil	-	-	LC
11/10/2022	LM7D SET	Cernícalo primilla	Falco naumanni	Juvenil	VU		VU
11/10/2022	LM7D 09	Buitre leonado	Gyps fulvus	Adulto	-	-	LC
19/10/2022	LM7D 01	Murciélago montañero	Hypsugo savii	Adulto	-	-	LC
15/11/2022	LM7D 13	Buitre leonado	Gyps fulvus	Adulto	-	-	LC
28/11/2022	LM7D 12	Gorrión chillón	Petronia petronia	Adulto	-	-	LC

Tabla 31. Mortalidad detectada en el periodo de seguimiento (septiembre-diciembre 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 Las Majas VII, llevado a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza, el día 12 de septiembre y el 24 de octubre de 2022.

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>Falco naumanni</i>	2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	1
<i>Gyps fulvus</i>	4
<i>Hypsugo savii</i>	2
<i>Petronia petronia</i>	1
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2
total	13

Tabla 32. Tabla de mortandad por especie.

En total son 13 especies las afectadas, 10 especies de aves, y 5 de quirópteros colisionados. De entre ellas, dos ejemplares pertenecientes a la especie cernícalo primilla (*Falco naumanni*) está catalogada como "Vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

A continuación, se muestra el gráfico que representa los valores de la tabla anterior, clasificándolas en grupo taxonómico Orden:

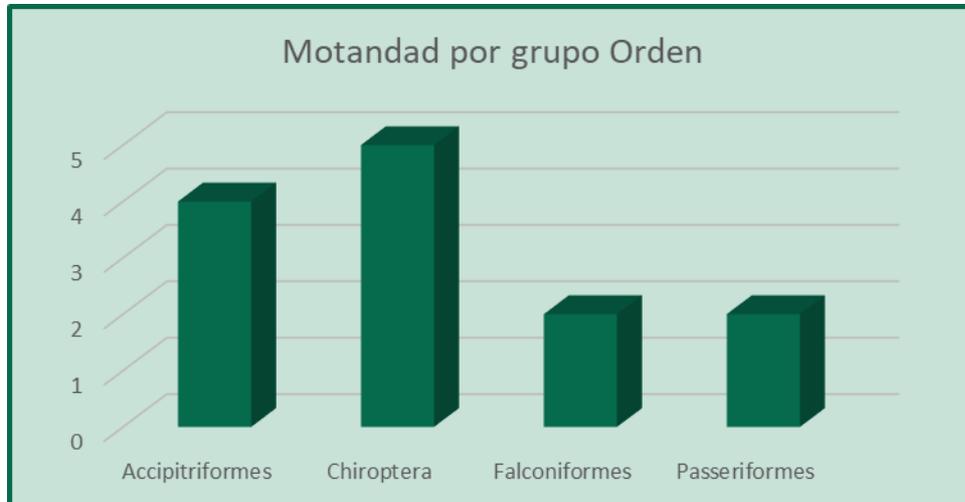


Figura 47. Mortalidad registrada por especie para el periodo en estudio.

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



Figura 48. Mortalidad registrada por aerogenerador para el periodo en estudio en el PE Las Majas7D.

Como se puede ver en la figura anterior, el aerogenerador con mayor nº de colisiones encontradas ha sido el LM7D-01, pero en general las colisiones están bien distribuidas en el parque.

En total, la especie que más se han recogido ha sido Buitre leonado (*Gyps fulvus*), que está repartido entre las posiciones 01, 03, 10 y 13.

A continuación se muestran dos gráficas con los valores de mortandad por especie, una desgranado por AEG y la otra por fecha mes:

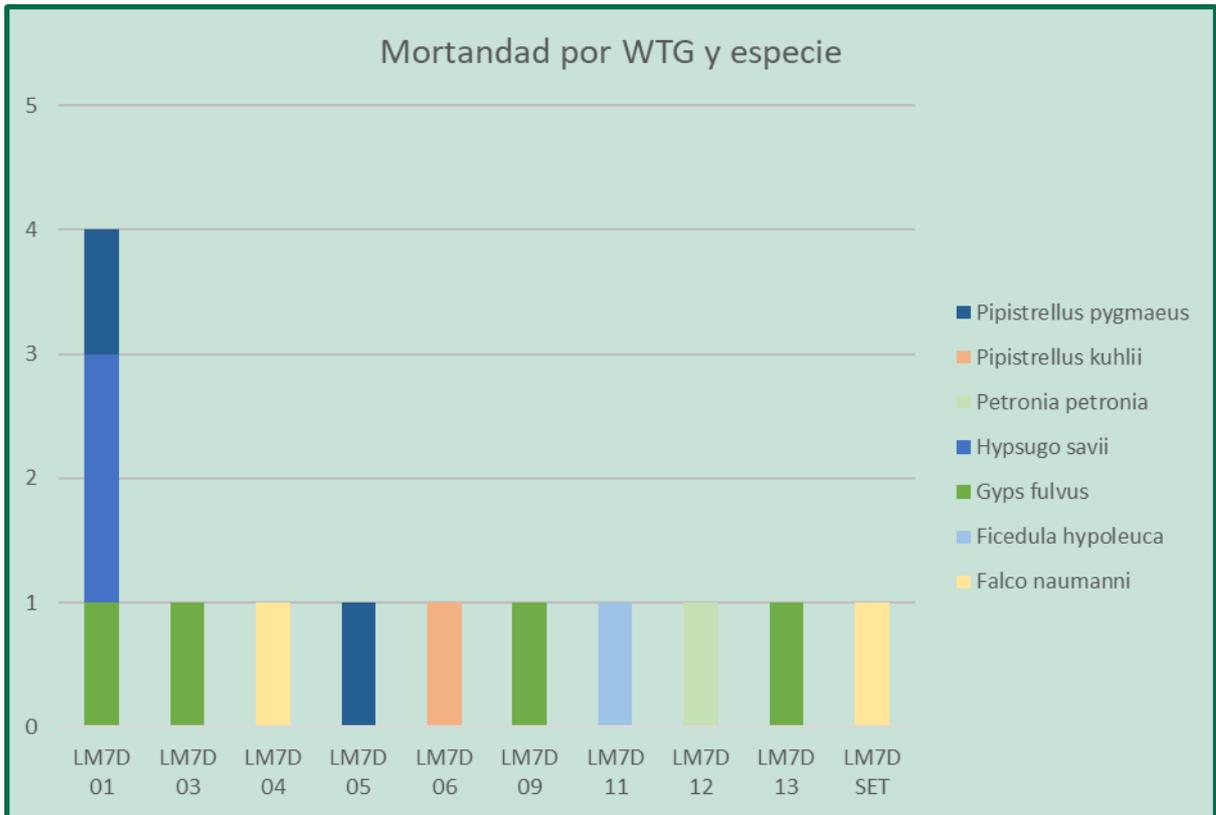


Figura 49. Mortalidad por especie registrada en cada aerogenerador para el periodo en estudio en el PE Las Majas7D.

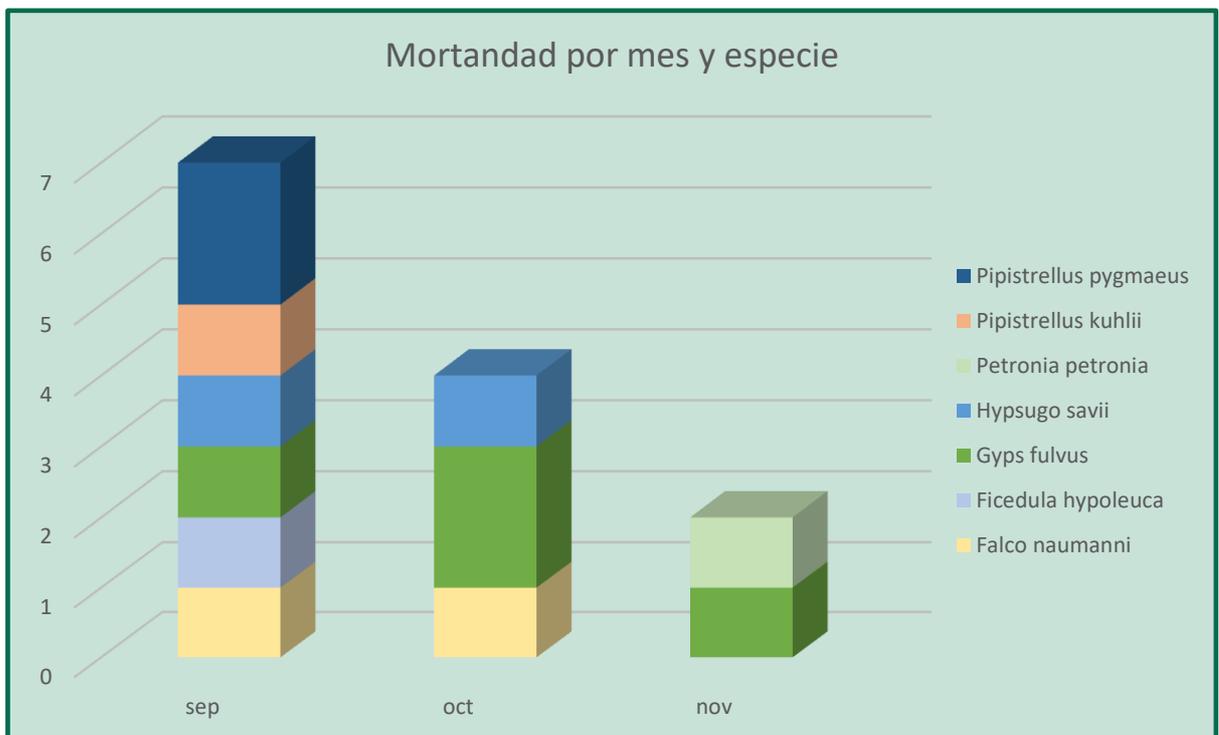


Figura 50. Mortalidad por especie registrada en cada aerogenerador para el periodo en estudio en el PE Las Majas7D.

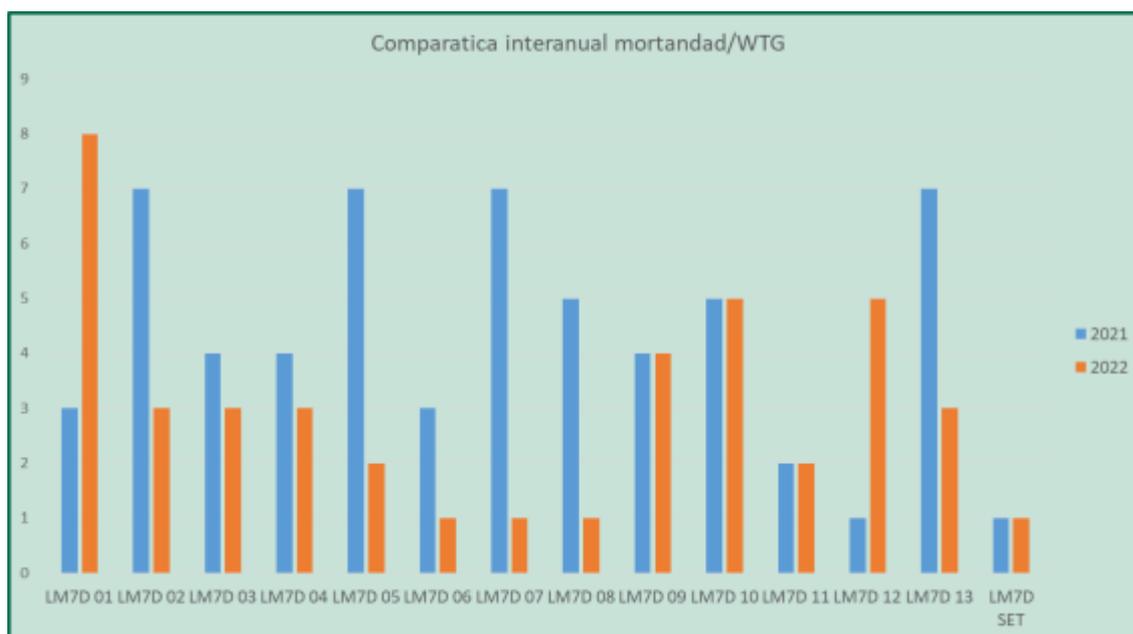


Figura 52. Mortalidad interanual por posición, en el PE Las Majas VII D.

En cuanto a las posiciones afectadas, en este caso aumentan, siendo 14 en el 2021 y 15 en 2022. En 2022 aparecen por primera vez colisiones en LM7D01, donde se encontró un buitre leonado y en SET LM7D, donde apareció una calandria común.

Cabe destacar que en LM7D-01 han aumentado las colisiones, pasando de 3 a 8, y en el LM7D-12, pasando de 1 buitre leonado a 4 paseriformes (calandria común, milano negro, pardillo común, reyezuelo listado y gorrión chillón) y una rapaz (milano negro). En todos los demás se ha reducido en número las colisiones.

En el tercer cuatrimestre se han detectado 13 individuos (tanto aves como quirópteros), con una tasa de mortalidad de 1 cadáver por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 3,25 individuos/mes. Los meses de mayor siniestralidad son septiembre y octubre, siendo ambos periodos de migración.

Durante el año 2022 se han detectado un total de 42 individuos (tanto aves como quirópteros), con una tasa de mortalidad de 3,23 cadáveres por aerogenerador al año. Siendo la mortalidad mensual promedio en el año de 3,5 individuos/mes. Los meses de mayor siniestralidad son enero, abril agosto y septiembre, siendo ambos periodos de migración.

En la comparativa entre los dos años de seguimiento, se han reducido las especies y han incrementado las posiciones (WTG) involucrados. En 2022 se reduce la mortandad detectada

considerablemente, pasando de 60 a 42 colisiones. Las posiciones conflictivas, disminuyen la siniestralidad, siendo considerablemente menor en LM7D-02, la LM7D-05 y LM7D-06, LM7D-07, LM7D-08 y LM7D-13. Resultan más conflictivas en 2022 las posiciones LM7D-01, LM7D-12. Ninguna de las posiciones deja de tener siniestralidad registrada.

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

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

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



Fotografía 17. Apoyos LAAT evacuación.



Fotografía 18. Detalle de balizas salvapájaros.

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

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

N: Número total de aerogeneradores

I: Intervalos entre visitas de búsqueda (días)

C: Número de cadáveres recogidos en el periodo de estudio

k: Número de aerogeneradores revisados

tm: Tiempo de permanencia (días)

p: capacidad de detección del observador

Para el cálculo de la 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 periodos de visitas.

En este periodo cuatrimestral, se han detectado 11 cadáveres de aves en un promedio de visitas de 7.

Nº total de cadáveres [C]	13
Periodo medio visitas [I]	11
AEG [N] [k]	13
T. permanencia [tm]	0,5
T. detectabilidad [p]	0,9
Mortandad anual [M]	146,66

Tabla 33. Datos para el cálculo de la mortandad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de LM7D, se estima en 146,6ejemplares, y la mortalidad en cuatrimestre sería de 7,1 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 1**. 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:

3.4. 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).

3.4.1. 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 19. Pintado de palas en los aerogeneradores.

PE “LAS MAJAS VII D”

- Aerogeneradores con pintado de palas: 01, 05, 06, 10 y 13.

3.4.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DISUASIÓN (DtBIRD)

La Declaración de Impacto Ambiental del parque eólico indica:

“Instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores y la señalización de las palas de los aerogeneradores para mejorar su visibilidad para las aves (de conformidad con las directrices que pueda establecer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea).”

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



Fotografía 20. Sistemas de detección y disuasión instalados 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.

El sistema DtBird se ha implantado en los siguientes aerogeneradores:

PE “LAS MAJAS VII D”

- Aerogeneradores con sistema DtBird: 03 y 08.

3.4.2.1. 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 anticolidión accionado (advertencia y/o desalentador). Posteriormente, es un técnico quien debe visionar los vídeos para determinar la causa de accionamiento del sistema (El sensor de movimiento, conectado a las cámaras, se acciona sin discriminar la causa. Generalmente son aves, pero puede causarlos también vehículos aéreos, efectos de la meteorología, insectos, etc.) y distinguir la especie o el género o familia, o en caso contrario, discriminar tipo de ave, y su tamaño (ws 30-60; 60-120; 120-180 cm). En caso de no tratarse de un vuelo de aves, se considera como falso positivo (FP).

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

Los aerogeneradores del parque eólico **Las Majas 7D**, con sistema de DtBird instalado son el **AG03 y AG08**. Durante los cuatro meses, de los 2 aerogeneradores, se han recogido un total **de 4261 grabaciones en bruto**, de los cuales se han **visionado 595 grabaciones**. De media, se generan **17,5 grabaciones/día**.

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

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

AEROGENERADOR		AG 03					
Periodo de servicio		01/09/2022 - 31/12/2022					
Vuelos analizados							
Especie/Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales)	%	Medio)	Nº	Nº Aves/hora
Ave gran tamaño (ws 120-180cm)	1	0.6	0:00:27	0.3	27	1	0.00
Rapaz gran tamaño	29	17.2	0:30:00	23.1	62	31	0.05
Banda pájaros	1	0.6	0:00:21	0.3	21	15	0.03
Gyps fulvus	63	37.3	0:53:28	41.1	51	76	0.13
Ave tamaño medio (ws 60-120cm)	6	3.6	0:01:03	0.8	10	7	0.01
Ave (ws 30-60m)	7	4.1	0:01:20	1	11	7	0.01
Sturnus sp	4	2.4	0:00:30	0.4	8	88	0.15
Ave indeterminada	11	34.4	0:01:50	1	19	95	0.11
Total	169	100	2:10:04	100	46	293	0.50

Tabla 34. Registro de vuelos analizados AG 03.

AEROGENERADOR		AG 08					
Periodo de servicio		01/09/2022 - 31/12/2022					
Vuelos analizados							
Especie/Grupo	Vuelos		Duración del vuelo			Aves	Tasa de flujo
	Nº	%	Horas totales)	%	Medio)	Nº	Nº Aves/hora
Pájaro	35	100	0:26:36	100	46	38	0.23
Total	35	100	0:26:36	100	46	38	0.23

Tabla 35. Registro de vuelos analizados AG 08.

Aunque se han identificado las especies de algunos vuelos en los videos, generalmente no es posible y se registran dentro de grupos que se clasifican según la envergadura y si es una rapaz. Particularmente, dentro del grupo “pájaros de gran envergadura”, en su mayoría estará compuesto por vuelos de *Gyps fulvus*.

Se observa que en “duración del vuelo/Media”, la duración media es mayor en los buitres o aves de gran tamaño, en comparación con las Rapaces, a pesar de que tiene menor número de vuelos recogidos. Esto se debe a que lo buitres en sus desplazamientos, generalmente usando corrientes térmicas, ciclean sobre los aerogeneradores, sin modificar su tipo de vuelo. La duración del vuelo disminuye conforme disminuye el tamaño del ave en cuestión.



Figura 53. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG03.



Figura 54. Porcentaje de vuelos por especie/grupo AG08.

Como se observa en las figuras, la mayoría de los vuelos corresponde a buitre leonado y aves de gran tamaño.

Las aves pequeñas son en realidad la principal causa de las detecciones por el sistema, generan el 7% de los vídeos. 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, durante los meses de otoño-invierno. Como se puede ver en la siguiente figura, el horario de mayor actividad sería de 10 am a 14 am. Hay que tener en cuenta que, el número de vídeos visualizados, no es igual en cada franja horaria. También se ha podido identificar las horas de mayor actividad de los buitres, siendo estas entre la 11h y las 17h, cuando el aire caliente ascendente que utilizan para volar, es mayor.

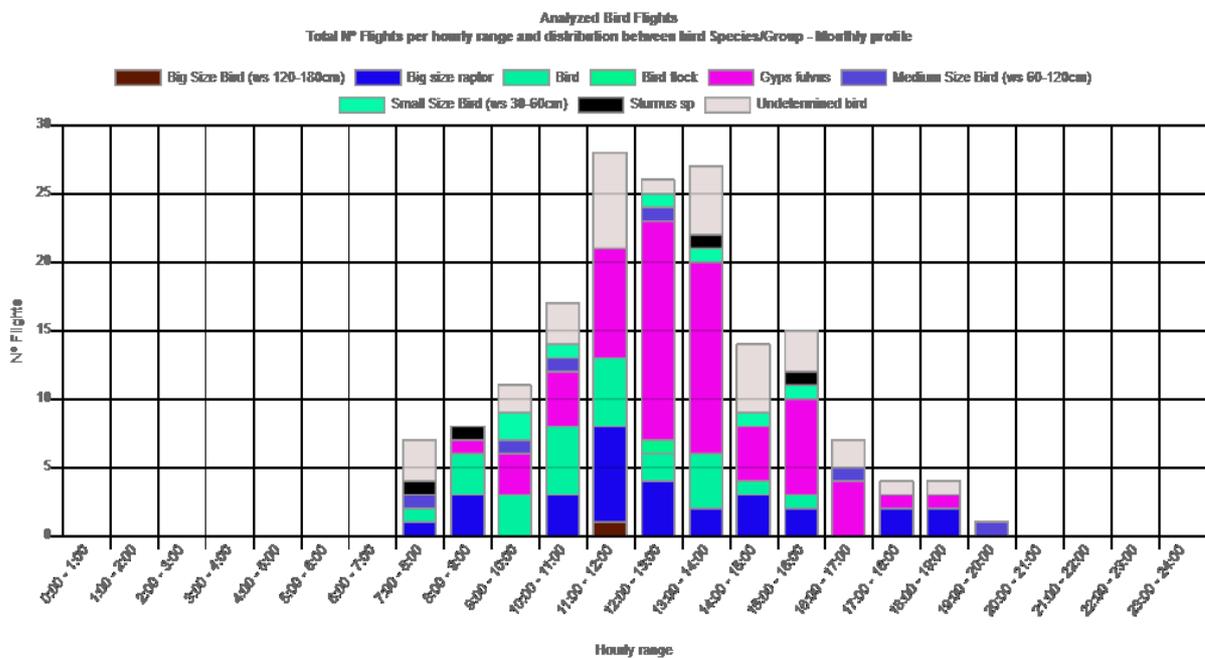


Figura 55. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG LM7D-03 Fuente: DtBird.

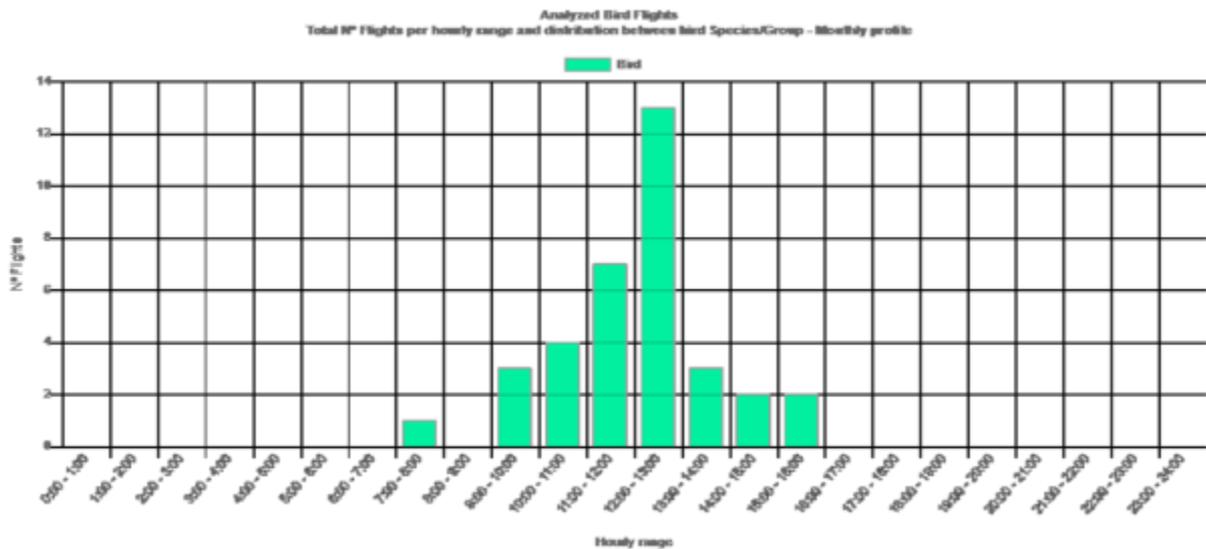


Figura 56. Vuelos analizados por especie, perfil cuatrimestral por horas. WTG LM7D-08 Fuente: DtBird.

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.

Durante este cuatrimestre se ha realizado búsquedas de forma dirigida en torno estas posiciones y en distintas franjas horarias, procurando obtener datos para cada horario del día y de forma homogénea. Todas las colisiones producidas por aves, no se han dado en aerogeneradores con sistemas de detección, por lo que no se han podido recabar la información que estos sistemas captan.

3.4.2.2. 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 Las Majas-Romerales. Señalar que dicha propuesta no posee carácter contractual, pudiendo ser modificada según varíen los intereses de DTBird, el cliente o ambos.

Plan de I+D+I PE Las Majas-Romerales						
Propuesta	Instalación de la nueva versión del software de DTBird	Evaluación de la capacidad de detección del nuevo software de DTBird sobre imágenes	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 peñón // 2. Facilitar la integración de mejoras y nuevas prestaciones.	1. Evaluar la capacidad de detección del software frente al ruido de video trazo por el operador.	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 disuadir a las aves en vuelo y evitar el cruce de rotas // 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. Estudiar las 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 trazo y en continuo.	Instalación previa del nuevo software. Avance condicionado por la acumulación de los fenómenos a evaluar.	Instalación de un módulo de disuasión adicional en campo.	Sistema DTBird existente.	Reserva previa de eventos de colisión en la plataforma DTBird.
Estado enero 2022	En fase de ejecución	Finalmente cumplimiento requerimientos	Finalmente 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	Se cambió	Se cambió	Se cambió
Actualización mayo 2022	Finalizado	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de videos en trazo. En ejecución: la fase de recogida de datos. // 1 por parte de los analistas de videos // 2 procesamiento de los videos. En progreso: 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 para el análisis de los videos. En ejecución: el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos. En progreso: la recogida de datos por parte de los analistas de videos (prevista para junio 2022)	Se cambió	Se cambió	Se cambió
Actualización septiembre 2022	Finalizado	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de videos en trazo. En ejecución: la fase de recogida de datos. // 1 por parte de los analistas de videos // 2 procesamiento de los videos // 3 análisis de los datos recopilados	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los videos. En ejecución: el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos y // 2 recogida de datos por parte de los analistas de videos	Se cambió	En fase de ejecución	Se cambió
Actualización enero 2023	Finalizado	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y la de grabación de videos en trazo. En ejecución: la fase de recogida de datos. // 1 por parte de los analistas de videos // 2 procesamiento de los videos // 3 análisis de los datos recopilados	En ejecución: completada la fase de diseño experimental y el desarrollo de un laboratorio virtual para el análisis de los videos. En ejecución: el desarrollo de la plataforma para la recogida de datos y // 2 recogida de datos por parte de los analistas de videos	Se cambió	En ejecución. Proceso de redacción del primer informe	Se cambió

Tabla 36. 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 21. 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 carcasas y soportes de las cámaras de vídeo de los sistemas de detección. A diferencia de las actuales, estas no cubren el objetivo, ya que las lentes son susceptibles de ensuciarse y dañarse o generar reflejos con el sol. Al quedar semi expuesto a la intemperie, la lente del objetivo posee un cristal deslizante e impermeable.

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



Fotografía 22. Nuevas carcasas para las cámaras de detección de DtBird.



Fotografía 23. Cubrelente acoplado a la nueva cámara.

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

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 24. Sistema de anclaje de los altavoces.

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

Este trabajo de i + d que está desarrollando DtBird, permitirá una eficacia mayor en la disuasión de aves y en la detección de los mismos en caso de una colisión. La mejora de la calidad de las imágenes y la posibilidad de comparativa con los sistemas anteriores en una posición similar, capacitará a los aerogeneradores de un sistema propio más eficiente de control y disuasión de las colisiones, de forma individual. El proyecto actualmente se encuentra ya diseñado y programado, en

fase de desarrollo final. Durante este año se completará la parametrización y que se espera disponer de datos para el análisis en el próximo cuatrimestral.

Como medida paralela, se está estudiando la implantación de un nuevo sistema de detección y disuasión. INDRA- MINSAIT de detección 3D, que permitirá obtener datos de vuelos y alturas a larga distancia, pudiendo identificar la especie mediante logaritmos informáticos. Además, se puede asociar al mismo un sistema de parada. Optimizará el trabajo de análisis de vuelos y una detección a mayor distancia de las aves y de su identificación como especie.

3.4.1. RESULTADOS

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

Para este análisis de resultados, se ha trabajado con los datos de todo el año, con el fin de tener una comparativa con mayor número de datos.

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

PE	DtBird	
	NO	SI
LM7D 01	1	
LM7D 03		2
LM7D 04	3	
LM7D 05	1	
LM7D 09	1	
LM7D 10	2	
LM7D 12	1	
LM7D 13	2	
Total	13	2

Tabla 37. Mortandad de aves > 60 cm, en aerogeneradores con sistemas anticollisión, datos año 2022. (WTG = aerogenerador).

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 anual sobre los aerogeneradores donde se han encontrado mortandad:

PE	DtBird		TOTAL	INCIDENCIA	
	NO	SI		NO	SI
LM7D 01	1		1	0,09	
LM7D 03		2	2		1,00
LM7D 04	3		3	0,27	
LM7D 05	1		1	0,09	
LM7D 09	1		1	0,09	
LM7D 10	2		2	0,18	
LM7D 12	1		1	0,09	
LM7D 13	2		2	0,18	
LMD701	1		1	0,09	
SET LM7D	1		1	0,09	
Total	1	2	15	1,18	0,00
Ratio	1,18	1,00	1,15		

Tabla 38. Incidencia de colisiones de aves por parque, aerogeneradores con sistemas anticolidión y sin ellos (PE LM7D).

La tasa de mortandad en WTG con DtBird ha sido casi nula.

3.5. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLIDIÓN

En función de la mortandad y datos registrados se estudiará si fuese necesario la implantación de elementos auxiliares como looming. Medida que se ha aplicado en otro parque perteneciente a este promotor.

La medida consiste en pegar vinilos de 2x2m (cada ojo) a una altura donde el barrido de las palas cruce sobre ellas.



Fotografía 25. "Ojos" instalados en uno de los parques de Repsol en Aragón.

3.5.1. REDUCCIÓN RASTROJOS DE LARGA DURACIÓN ENTORNO A LOS AEROGENERADORES

Se ha denominado rastrojeras de larga duración: vegetación herbácea espontánea con colonización de especies naturales.

Como se ha podido ver, en el apartado de accidentalidad detectada, la mayoría de las especies que sufren colisión corresponde a aquellas que permanecen en el territorio durante todo el año, y es particularmente elevado en el caso de los aláudidos. Este grupo de aves, formado por la Calandria (*Melanocorypha calandra*), Alondra común (*Alauda arvensis*), Cogujada montesina (*Galerida theklae*) y la Terrera común (*Calandrella brachydactyla*), a las que habría que añadir aves de otros grupos como el Escribano triguero (*Emberiza calandra*) y la Bisbita campestre (*Anthus campestris*). Estas especies habitan en terrenos eminentemente agrícolas de cultivos herbáceos, en cereales, leguminosas y en barbecho; en terrenos llanos con vegetación leñosa. Todas ellas nidifican en el suelo, con preferencias distintas sobre el tipo de vegetación.

- Alondra común: Medios desarbolados y abiertos, en áreas cultivadas, barbechos, matorrales y pastizales.

- Calandria: Terrenos esteparios, con preferencia por llanuras con cultivos de cereal y herbazal.
- Cogujada montesina: Estepas arbustivas, pastizales, terrenos secos, monte bajo. Evita las áreas ocupadas por cultivos.
- Terrera común: Tierras desnudas y cultivo de cereal de secano en barbecho, y pastizales.
- Escribano triguero: Terreno estepario, al abrigo de un arbusto.
- Bisbita campestre: Terrenos esteparios, al abrigo de un arbusto o piedra.

Debido a las preferencias de nidificación sobre el tipo de vegetación, y la proximidad de algunas de estas zonas a los aerogeneradores, desde la Comisión de Seguimiento se propuso el estudio del efecto que pueda producir este hecho sobre la población de estas especies y la posibilidad de tomar como medida, el labrado de las mismas para evitar colisiones. Las áreas que se han localizado en este parque son muy pequeñas por lo que esta medida se planteará aplicar cuando el abandonado la actividad agrícola presente condiciones para la nidificación.



Figura 57. Áreas de cultivo abandonadas; en otro parque eólico del mismo clúster.



Figura 58. Áreas de cultivo abandonadas; en otro parque eólico del mismo clúster.



Fotografía 26. Área de tierra de cultivo abandonado.

Durante el cuatrimestre pasado, se estudió la posibilidad de eliminar la vegetación de estas zonas denominadas de rastrojera de larga duración. Prestando mayor atención a estas posiciones de aerogeneradores próximas a estas áreas, se recogió una baja siniestralidad. Por este motivo, se desestimó la aplicación de esta medida. Durante este tercer cuatrimestre, se ha encontrado con que las posiciones más próximas a estas zonas, han sido las de mayor siniestralidad.

Cabe decir, que las zonas de rastrojera de larga duración del parque eólico LM7B, han sido labradas por causas ajenas. No obstante, este en un periodo invernal donde estas aves, buscan cobijo en campos con este tipo de vegetación.

A lo largo del siguiente informa, se muestran los resultados de siniestralidad de las zonas de rastrojera ya labradas y las que permanecen sin labrar, y así hacer comparativas interanuales e intermensuales.



Figura 59. Siniestralidad 3er cuatrimestre en otro parque eólico del mismo clúster.

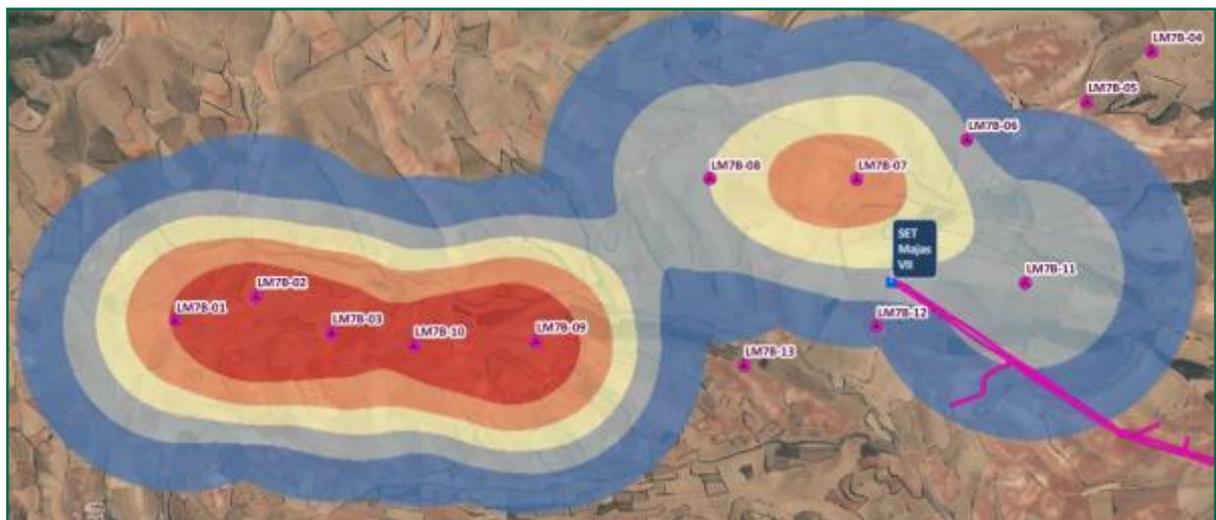


Figura 60. Siniestralidad 3er cuatrimestre en LM7B.

4. RED HÍDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS

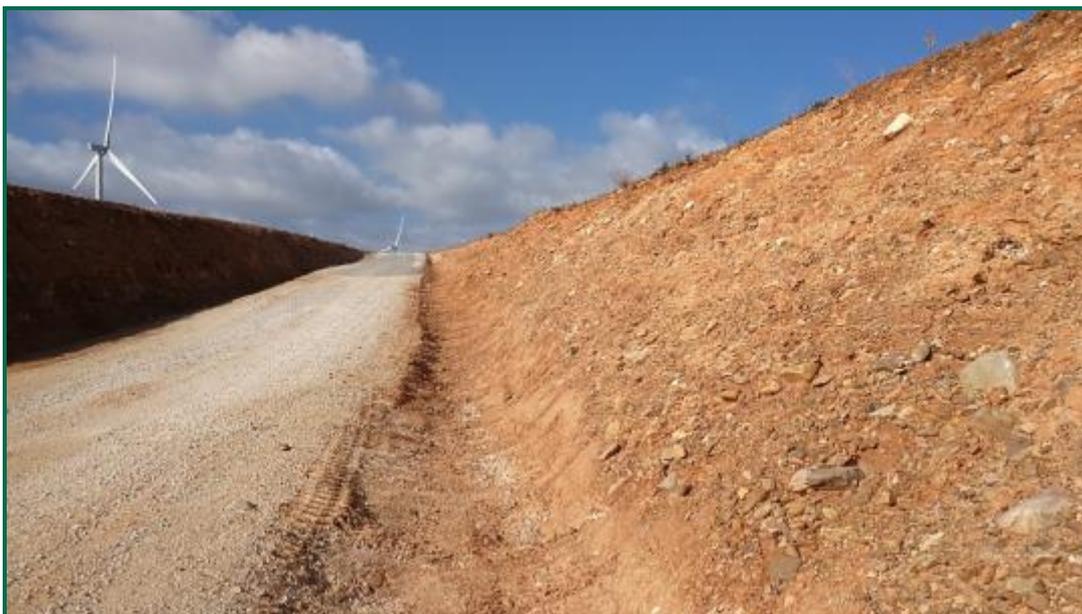
Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales. La degradación del suelo puede ser muy intensa como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones 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 que algunas de las cunetas han quedado colmatadas por el arrastre de elementos gruesos de los taludes y pistas. Pero la mayoría han tenido un 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.

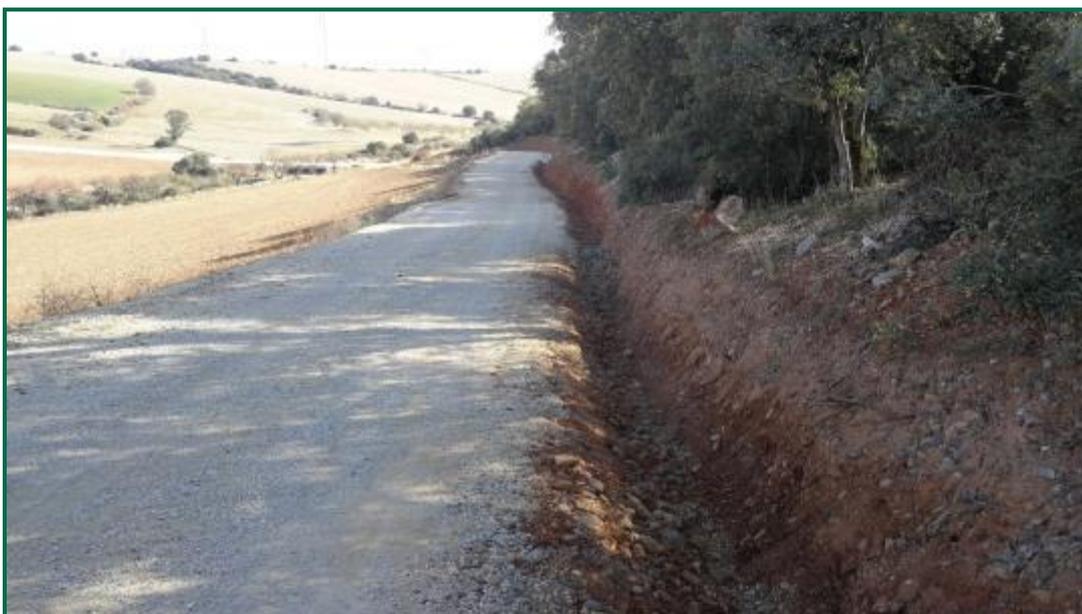
Durante el periodo anterior, se produjo un deterioro en afección al terreno, debido a la escorrentía de las lluvias. Tras conocer los daños, los gestores del parque eólico, llevaron a cabo un plan de restauración sobre todas las zonas afectadas, y se han añadido medidas preventivas ante futuros eventos de lluvias.



Fotografía 27. Limpieza de las cunetas.



Fotografía 28. Limpieza de las cunetas.



Fotografía 29. Limpieza de las cunetas.

Se ha procedido a la limpieza de cunetas de todas las pistas, con el fin de canalizar el agua de escorrentía hacia los puntos de desagüe, y evitar así la erosión sobre taludes y pistas.

5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN

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 que algunas de las cunetas han quedado colmatadas por el arrastre de elementos gruesos de los taludes y pistas. Pero la mayoría han tenido un 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.

Durante este año, se produjeron deterioros en afcción al terreno, debido a la escorrentía de las lluvias. Tras dar a conocer los daños a los gestores del parque eólico, se puso en marcha el plan de restauración de los mismos, donde se han restaurado todas las zonas afectadas y se han añadido medidas preventivas ante futuros eventos de lluvias. La medida ha consistido en la hidrosiembra taludes desprotegidos de vegetación.



Figura 61. Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.



Fotografía 30. Talud en clúster Aguasvivas.



Fotografía 31. Talud en clúster Aguasvivas, aspecto actual.



Figura 62. Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.



Fotografía 32. Talud en el clúster Aguasvivas.



Fotografía 33. Talud en el clúster Aguasvivas, actualmente.

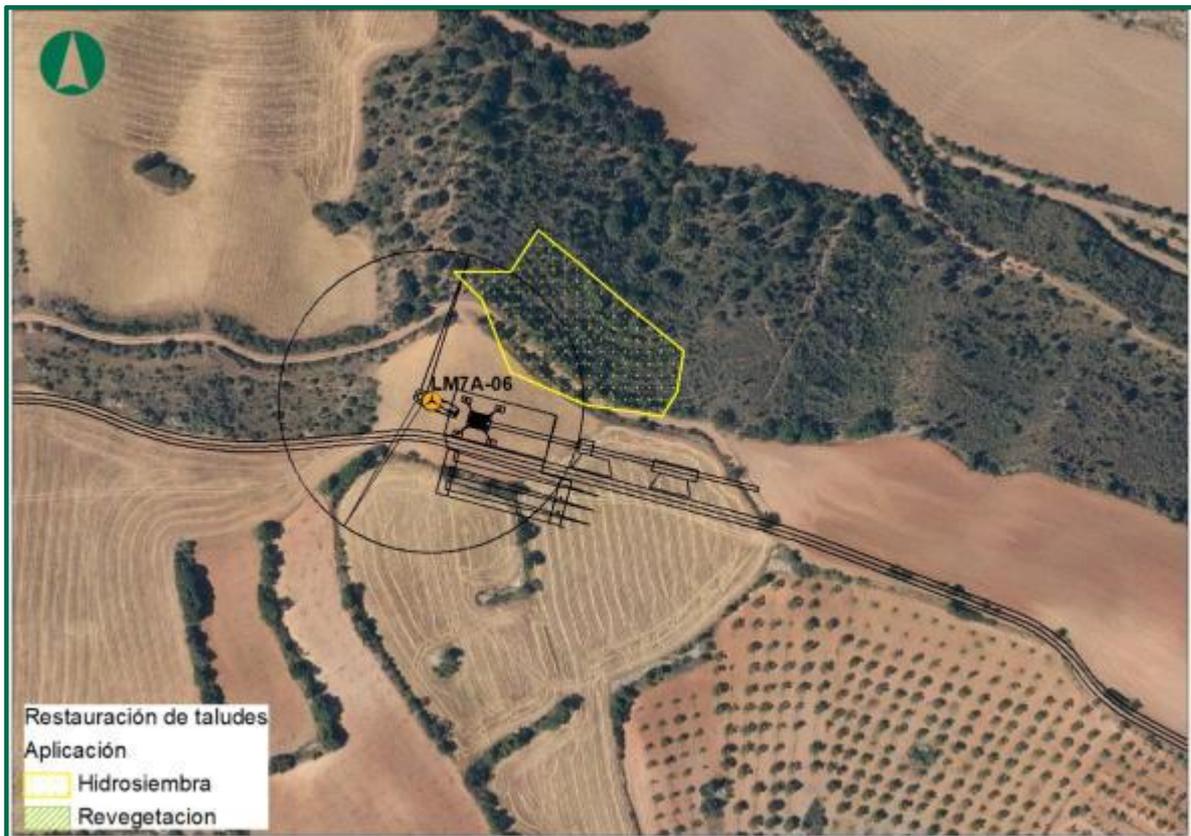
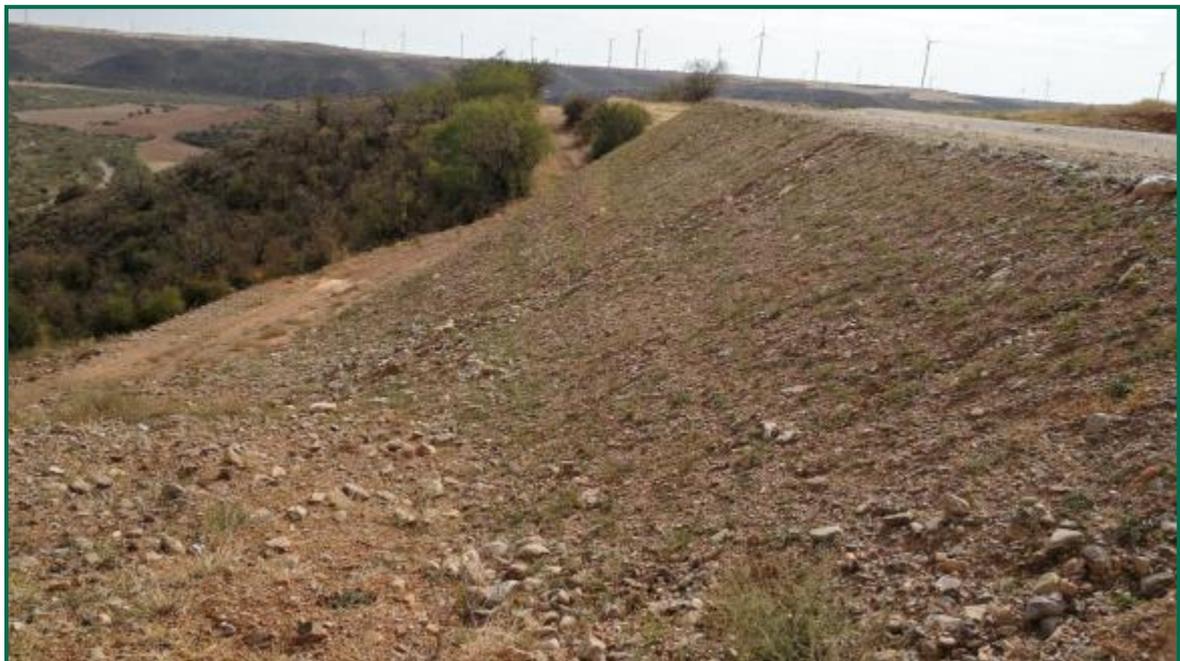


Figura 63. Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.



Fotografía 34. Talud en clúster Aguasvivas.



Fotografía 35. Talud en clúster Aguasvivas. Aspecto actual.

6. APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Dentro del análisis efectuado para el impacto sobre la avifauna de los proyectos al clúster Aguasvivas, se establecen tres líneas principales como son: afección a grandes rapaces, efecto barrera de las infraestructuras y mortandad por colisiones. De los resultados y tratamiento de estos tres impactos, en el documento se definen una serie de medidas complementarias y, en concreto, **“Acciones de apoyo al Plan de Recuperación del Águila Perdicera en Aragón y en particular al programa de marcaje de animales mediante tecnología Satélite y a acciones de mejora de hábitats de alimentación”**.

La Declaraciones de Impacto Ambiental de los proyectos asociados al clúster Aguasvivas, incluyen para todas ellas el siguiente condicionado:

*“Las medidas complementarias planteadas en el estudio de avifauna y estudio de impactos acumulativos y sinérgicos que prevén acciones para el conjunto del complejo Las Majas de apoyo al Plan de Recuperación del Águila Perdicera en Aragón, programas de marcaje de animales mediante tecnología Satélite y acciones de mejora de hábitats de alimentación, o la aplicación de planes de gestión con acciones de apoyo a la conservación de alondra ricotí o cernícalo primilla, **se ampliarán con la adopción de otras medidas enfocadas directamente a la recuperación de hábitats y número de individuos que podrán verse afectados por el conjunto de las instalaciones en relación con el complejo eólico Las Majas.***

Todas las medidas complementarias deberán ser coordinadas y validadas por el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, se programarán antes del inicio de la actividad debiendo implementarse en el periodo de tres años tras el comienzo de las obras y se prolongarán durante toda la vida útil del parque eólico”.

En coherencia con las medidas definidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de sinergias y declaraciones de impacto ambiental, se considera el águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) como especie idónea para el desarrollo del Plan que irá encaminado a la recuperación de la especie.

A continuación, se muestran los distintos factores que se han tenido en cuenta para la elección del águila perdicera como especie diana:

- Especie identificada con afección directa por parte de los proyectos, cuyo impacto ha sido identificado y evaluado para el establecimiento de medidas de minimización del mismo.
- Se pretende centrar esfuerzos en una especie paraguas, cuya recuperación repercutirá positivamente en la restitución del ecosistema.
- Grado de amenaza y declive poblacional en Aragón que implica una preocupación por la supervivencia de esta especie en la comarca.

Durante el año 2021 se llevaron a cabo distintas reuniones con el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Aragón para definir y diseñar el Plan de Medidas Complementarias del clúster Aguasvivas.

Para el planeamiento y diseño de la propuesta, se contó con el criterio técnico del Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA), dada su extensa experiencia y conocimiento de la especie y medidas planteadas.

6.1. PROPUESTA DEL PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

El Plan se estructura en una medida troncal que se enmarca en el Plan de Recuperación del Águila Perdicera en Aragón y que consiste en la **instalación de una jaula-hacking para la introducción, cría, monitoreo y posterior seguimiento satelital de ejemplares de águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*)** de forma que, una vez liberados, contribuyan a la recuperación de la especie a nivel global y permitan la recuperación de territorios y zonas de nidificación.

Dentro de los objetivos específicos de la medida se definen los siguientes:

1. *Recuperar poblaciones extintas y afianzar las existentes a través de la liberación de ejemplares, aumentando el número potencial de parejas territoriales en zonas de presencia histórica.*
2. *Fomentar el factor local en la localización planteada en relación con el turismo ornitológico.*
3. *Aumentar el respeto de la sociedad hacia el águila perdicera en particular, y las rapaces en general.*

4. *Garantizar y reforzar la continuidad con las experiencias de liberación de poblaciones más norteñas de águila perdicera, favoreciendo la conectividad de hábitats y buscando una mayor eficacia de los resultados.*

5. *Disminuir el riesgo de que las águilas y otras aves mueran electrocutadas en su área de distribución natural.*

6. *Dar continuidad al trabajo de colaboración en red entre distintas administraciones y entidades locales dentro de la conservación de la especie.*

7. *Incrementar la información y análisis de las zonas de asentamiento y dispersión de juveniles, así como de los factores de riesgo y principales amenazas.*

Durante todo el proceso temporal de implantación y desarrollo del Plan, se mantendrá una comunicación y coordinación activa con todos los agentes y administraciones implicados en el proyecto, de forma que se permita y garantice un adecuado control e información del estado y resultados obtenidos en cada fase.

En base a esto, a propuesta del Servicio de Biodiversidad del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Aragón, y en base a la experiencia adquirida por parte de este servicio y de los criterios técnicos aportados por GREFA, se propone la localización de la medida (jaula-hacking) en el entorno del **Parque Natural de Sierra y Cañones de Guara**.

El presente Plan de Medidas Complementarias se plantea con un **horizonte temporal inicial de 5 años con inicio en el último trimestre del año 2021**. Este horizonte podrá ser ligeramente modificado en función de las circunstancias y resultados obtenidos en las evaluaciones e informes anuales. En cualquier caso, y de acuerdo con lo definido en el condicionado de las declaraciones de impacto ambiental de los proyectos, el control y seguimiento sobre la eficacia de la medida se mantendrá durante toda la vida útil de los mismos.

La implantación temporal de la medida queda principalmente condicionada por la disponibilidad de los pollos y por el ciclo biológico de la cría de estos que permita su introducción en el proceso de hacking de forma adecuada.

De forma coordinada con el Servicio de Biodiversidad y GREFA, se determina la primavera de 2022 la fecha óptima para la introducción de los primeros ejemplares en el proceso de hacking. De esta forma, la construcción de la jaula se realizó durante el último trimestre de 2021.

El trabajo de instalación de la jaula se prevé que tenga una duración de tres meses, más la adquisición del material y búsqueda de la mano de obra.

Tanto el material de construcción como la mano de obra serán preferiblemente contratados a los gremios de las localidades próximas a la zona de implantación del proyecto.

Para la introducción y cría de las águilas se necesitarán otros tres meses, que deberán transcurrir durante la primavera.

En los anexos de este informe, se incluye el documento completo correspondiente al Plan de Medidas Complementarias de AGUASVIVAS, donde se especifica la planificación base para el primer año del plan, así como el control y seguimiento durante los años posteriores.

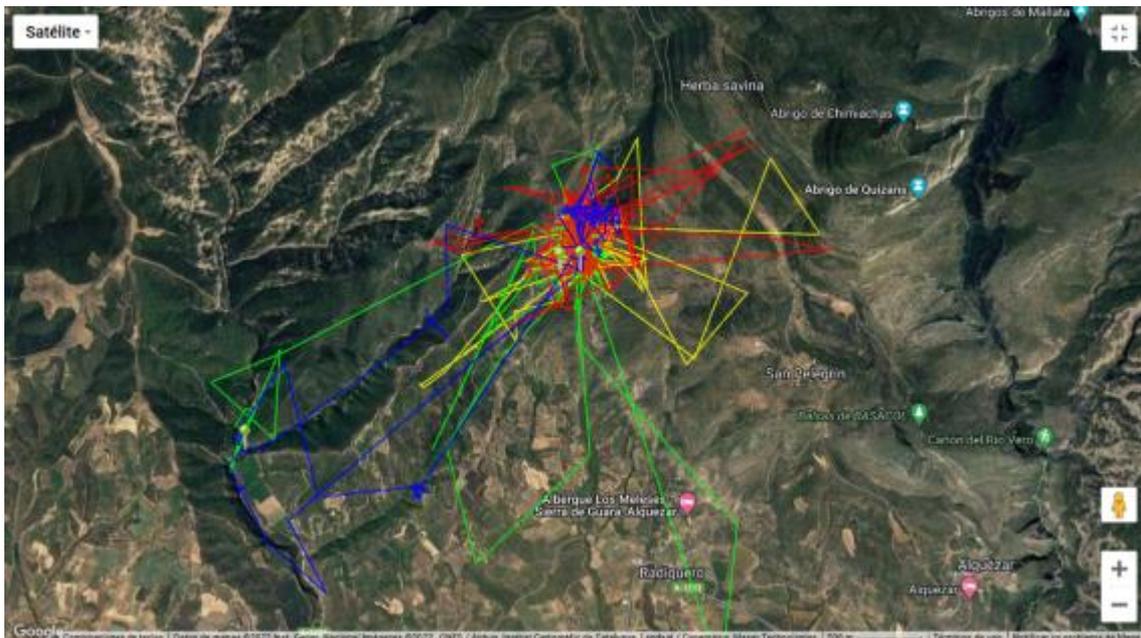
Con anterioridad a de este cuatrimestre, se ha realizado el traslado de 5 pollos de águila perdicera en la jaula-hacking ya construida dentro del parque natural de Sierras y Cañones de Guara, dando comunicación a los medios y ayuntamientos más próximos. De esta manera se inició la cría monitorizada de los pollos. A lo largo del verano, los pollos fueron puestos en libertad y monitorizados mediante seguimiento con GPS, gracias a los geolocalizadores que portan. Se ha producido una dispersión de alguno de los ejemplares, caso de Aragón y Abiego, pero se espera que retornen a su lugar de liberación para establecerse.

El “Plan de Medidas Complementarias Clúster Aguasvivas. Plan de Recuperación Águila Perdicera. Agosto 2021” ha sido revisado y dado su **conformidad por el Servicio de Biodiversidad** del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, **a fecha 29 de septiembre de 2021**. Como resultado de todo ello, se puede afirmar que las águilas de Bonelli liberadas en Guara se están adaptando con normalidad al medio natural.

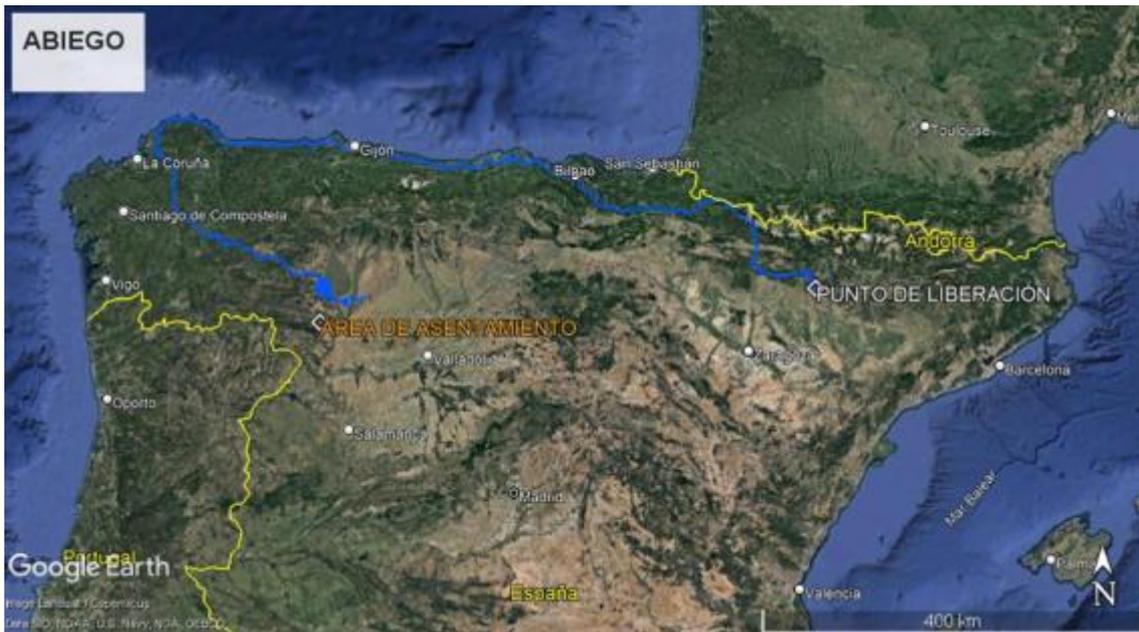
El proyecto de reintroducción de cinco ejemplares de águila Bonelli mediante jaula Hacking, se está desarrollando con éxito, tal y como informa Grefa; “Las águilas de Bonelli liberadas en Guara se están adaptando con normalidad al medio natural”.



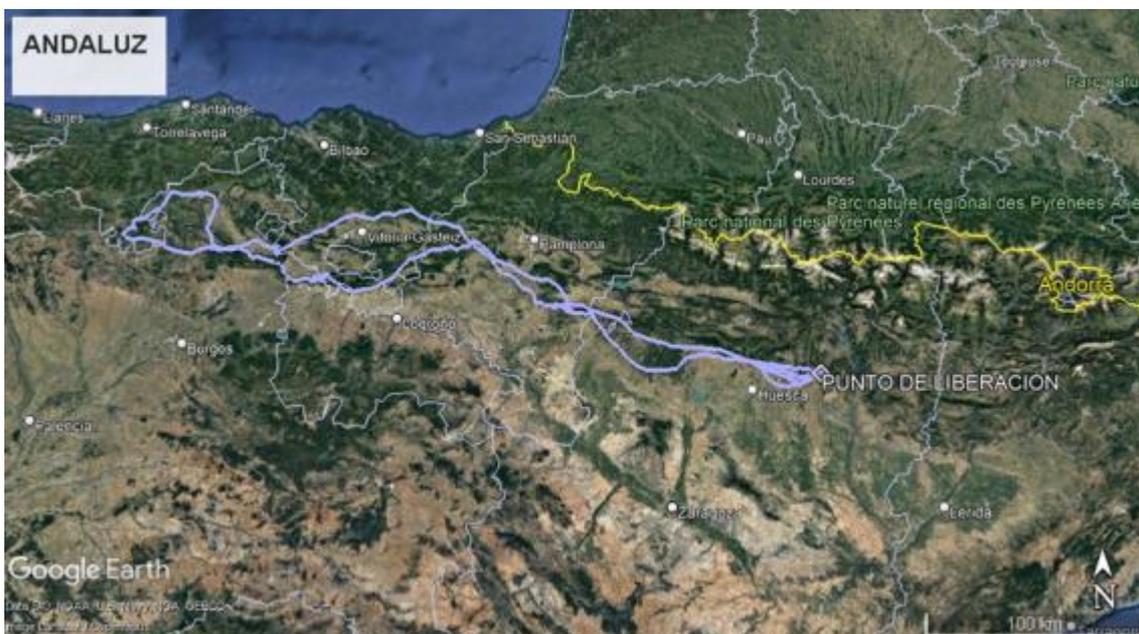
Los tres juveniles, "Andaluz", "Aragón", "Abiego", "Alquézar" y la hembra "Adahuesca" fueron liberados el pasado 20 de julio adaptándose a la vida en libertad mientras se les aportaba alimentación suplementaria para conseguir el arraigo en la zona de suelta.



No obstante, dos de los ejemplares ha tenido una conducta viajera, desde los primeros días, "Abiego" recorrió por la costa Cantábrica hasta La Coruña y siguió su desplazamiento exploratorio por el interior de la Península. "Andaluz", emprendió un largo vuelo que le llevó hasta el sur de Cantabria.



En un momento determinado el afán por conocer nuevas zonas las llevará a lugares bien distintos en búsqueda de nuevos territorios, en lo que se conoce como dispersión juvenil, para un tiempo después retornar al lugar donde fueron liberadas para reproducirse.



El seguimiento por GPS es una herramienta que permite el seguimiento y conocimiento del estado de los ejemplares casi en tiempo real.

7. CALIDAD ACÚSTICA

En las Declaraciones de Impacto Ambiental se contempla la realización de campañas de medición de ruido:

“Durante toda la fase de explotación del parque eólico, se deberán cumplir los objetivos de calidad acústica, según se determina en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en la 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón. Además, en la fase de explotación se realizará un exhaustivo seguimiento de los valores de medición en el núcleo de Herrera de los Navarros para no superar los límites máximos admisibles que dicta dicha normativa. En su caso, se tomarán las medidas oportunas para evitar superar dichos valores que incluirán la parada de aerogeneradores o su reubicación.”

“Verificación periódica de los niveles de ruido producidos por el aerogenerador y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa sectorial citada anteriormente; para ello, se ejecutarán las campañas de medición de ruido previstas en el estudio de impacto ambiental.”

7.1. METODOLOGÍA

El criterio seguido para establecer la presente metodología en la elaboración de este informe, se ha basado en la revisión y análisis de la bibliografía disponible, así como de las metodologías utilizadas en otros parques eólicos analizados.

Se ha realizado un estudio acústico de los parques eólicos siguiendo la siguiente metodología:

Se han seleccionado una serie de puntos en el interior de los propios parques, así como en su área de influencia, determinada por el cálculo teórico del impacto acústico, en los que se han realizado mediciones mediante un sonómetro homologado que registra, al menos, los siguientes parámetros:

- LAT: el nivel de presión sonora continua equivalente con tiempo de integración 5 s, con ponderación A.
- L90: el nivel de presión sonora más frecuente durante el 90% del tiempo que dura la medición.
- LAE: el Nivel de Exposición Sonora (SEL), aquel nivel constante que para una duración de un segundo tiene la misma cantidad de energía acústica que el suceso de ruido dado, con

ponderación A. Se trata de un índice útil para calcular los niveles sonoros que resultan de cualquier combinación de fuentes sonoras.

- LAeq: es el nivel de presión sonora equivalente ponderado A, en decibelios, determinando sobre un intervalo temporal de t segundos.

Respecto a la velocidad del viento más adecuada, a la hora de llevar a cabo las medidas, ha de tenerse en cuenta que estas deben ser tomadas en las condiciones de funcionamiento de los aerogeneradores, es decir, a velocidades de viento superiores a 4 m/s.

Por otro lado, aunque los aerogeneradores operan generalmente hasta velocidades de 25 m/s, se considera que no es necesario caracterizar el ruido de fondo a velocidades superiores a 12 m/s por varios motivos:

- Por encima de los 12 m/s, es difícil de conseguir que las medidas no se vean distorsionadas por el propio viento.
- Por la misma razón, las velocidades de viento de referencia normalizadas, en función de las cuales se expresa la potencia acústica asociada a los aerogeneradores, no superan los 10 m/s.
- Generalmente, la probabilidad de que se den vientos superiores a 12 m/s no es muy elevada, lo que a su vez conlleva una dificultad para que estos eventos puedan ser medidos, durante las campañas de muestreo.
- Finalmente, está comprobado que el incremento del ruido de fondo en función de la velocidad del viento es superior al que se produce en los aerogeneradores. Debido a esto, se considera que, el estudio del impacto acústico producido por la implantación de un parque eólico, debe desarrollarse en torno a velocidades de viento moderadas, ya que, a partir de ciertos valores, el ruido de fondo puede llegar a enmascarar el producido en el propio parque.

Por todo ello, a la hora de llevar a cabo el estudio, deben tomarse una serie de medidas que garanticen la validez del muestreo, a velocidades comprendidas, al menos, entre los 4-12 m/s. para lo cual se proponen las siguientes:

- Medir en el exterior, en la medida de lo posible en un lugar resguardado del viento, a una distancia de al menos 5 m de cualquier superficie reflectante, en dirección al parque eólico.

- Situar el sonómetro a 1,2 metros de altura sobre el suelo y protegido con una pantalla antiviento.
- Realizar las medidas con el sonómetro en respuesta lenta, utilizando como parámetro descriptor el LA90, siempre teniendo en cuenta que los resultados obtenidos pueden ser entre 1,5-2,5 dB(A) menores que el LAeq ((nivel de ruido continuo equivalente, representa la exposición total a ruido durante el período de interés) medido para el mismo periodo).
- Durante el muestreo, debe ser conocida la velocidad del viento, con la finalidad de desestimar aquellos datos que puedan haberse visto alterados ante episodios de fuertes vientos.

Debe comprobarse que las condiciones de viento (dirección y velocidad) en la que han sido llevadas a cabo las mediciones, son representativas de aquellas, bajo las cuales, opera el parque eólico la mayor parte del tiempo.

Respecto al equipo utilizado, el sonómetro propuesto para realizar las mediciones es un sonómetro de la marca CESVA, modelo SC310 calibrado en el momento de tomar las mediciones, cuyas especificaciones técnicas, facilitadas por el fabricante, son las siguientes:

- Medición de aislamientos acústicos por tercio de octava
- Evaluación de ruido medioambiental; tonalidad, impulsividad y baja frecuencia
- Análisis frecuencial de ruido industrial y medioambiental
- Detección e identificación de fuentes de ruido

El SC310 tiene una sola escala, no necesita ningún ajuste previo a la medición, y mide simultáneamente todas las funciones disponibles.

Cumple con las siguientes normas:

- EN 61672 clase 1, EN 60651:94 (A1:94) (A2:01) clase 1. EN 60804:00 tipo 1, EN 61260:95 (A1:01) clase1
- IEC 61672 clase 1, IEC 60651:01 clase 1, IEC 60804 tipo 1, IEC 61260:95 (A1:01) clase 1
- ANSI S1.4:83 (A1:01) tipo 1, ANSI S1.43:97 (A2:02) tipo 1, ANSI S1.11:04

- Marca **CE**. Cumple la directiva de baja tensión 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.

RANGO DE MEDIDA						
<ul style="list-style-type: none"> • L_F, L_S, L_I, L_T y L_t Límites del indicador: 0 - 157 dB 						
		<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA-14</u>	
Margen primario	A	C	Z	A	C	Z
Límite superior	120	120	120	120	120	120
Límite inferior	30	32	38	28	29	34
Margen de medición						
Límite superior	137	137	137	137	137	137
Factor de cresta 3:	130	130	130	130	130	130
Factor de cresta 5:	126	126	126	126	126	126
Factor de cresta 10:	120	120	120	120	120	120
Límite inferior:	24	26	31	22	22	27
<ul style="list-style-type: none"> • L_{peak} Límites del indicador: 0 - 160 dB 						
DETECTOR DE PICO I_{peak}						
Tiempo de subida < 75 μ S						
RUIDO ELÉCTRICO						
		<u>C-130 + PA-13</u>			<u>C-250 + PA 14</u>	
Ruido eléctrico	A	C	Z	A	C	Z
Máximo	14,4	16,8	21,9	9,4	10,5	18,5
Típico	13,4	15,8	20,0	8,6	8,8	16,3
Ruido total (eléctrico + térmico micrófono)						
Máximo	19,6	21,1	25,9	16,6	16,8	22,0
Típico	17,6	19,0	22,0	15,7	15,1	18,8
PONDERACIÓN FRECUENCIAL						
Cumple las normas EN 61672, EN 60651 y EN 60804 tipo 1						
Ponderaciones A, C y Z						
SALIDA AC						
Ponderación frecuencial: lineal						
Sensibilidad a 137 dB y 1 kHz (Ganancia = 0dB): 6,5 Vrms (típico)						
Límite superior: 8,1 Vrms (típico); Impedancia de salida: 100 Ω						
Ganancia: 0 y 40 \pm 0,2 dB						
PONDERACIÓN TEMPORAL						
L_F, L_S, L_I , conforme tolerancias clase 1						
FILTROS DE OCTAVA						
Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de octava: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 8.000, 16.000 Hz.						

FLITROS DE TERCIO DE OCTAVA	
Clase 1 según EN 61260:95/ A1:A0 Frecuencias centrales nominales de las bandas de tercio de octava: 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000, 10.000 Hz	
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD	
Margen de funcionamiento:	25 a 90 %
Error máximo para 25 % <H.R.<90% a 40°C y 1 kHz:	0,5 dB
Almacenamiento sin pilas:	<93%
INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	
En un campo magnético de 80 A/m (1 oersted) a 50 Hz da una lectura inferior a 25 dB (A)	
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA	
Margen de funcionamiento:	-10 a + 50 °C
Error máximo (-10 a +50 °C):	0,5 dB
Almacenamiento sin pilas:	-20 a + 60 °C
INFLUENCIA DE LAS VIBRACIONES	
Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s ² : < 75 dB(A)	
ALIMENTACIÓN	
2 pilas de 1,5 V tipo LR6 tamaño AA. Duración típica con funcionamiento continuo: <ul style="list-style-type: none"> • Modo sonómetro: 15 horas • Modo Analizador Espectro 1/1: 13 horas • Modo analizador Espectro 1/3: 11,5 horas Alimentador de red: AM240	

Tabla 39. Especificaciones técnicas del sonómetro utilizado. Fuente: Fabricante CESVA.

7.1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS GENERAL ELECTRIC MODELO GE130 – 3,8 MW

Los niveles de potencia acústica aparente LWA, k se dan en función de la velocidad del viento a una altura del buje (vHH). Las velocidades del viento correspondientes a 10m de altura sobre el nivel del suelo (v10m), se han obtenido asumiendo un valor logarítmico del perfil del viento. En este caso se ha obtenido una rugosidad superficial de referencia según IEC 61400-11 de zO, ref= 0,05m utilizado, que es representativo de las condiciones medias del terreno.

Funcionamiento normal: espectros de octava ponderados [dB]												
Altura del eje Velocidad del viento [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14.0-superior	
Velocidad del viento a 10 m de altura, para una altura de buje de 85 m [m/s]	2,8	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	9,3	10-superior	
Velocidad del viento a 10 m de altura, para una altura de buje de 110m [m/s]	2,8	3,4	41,0	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9.6-superior	
Frecuencia [Hz]	16	49,2	49,7	53,1	56,3	59,0	61,5	61,9	62,0	62,0	61,9	61,8
	32	64,8	64,9	67,8	70,7	73,2	75,8	76,1	76,3	76,3	76,3	76,2

Funcionamiento normal: espectros de octava ponderados [dB]												
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	88,1	88,1	88,1	88,0
	125	86,6	86,9	89,1	92,1	94,4	96,4	96,7	96,7	96,6	96,5	96,5
	250	89,3	89,9	92,5	95,9	98,6	99,9	100,1	99,9	99,7	99,6	99,6
	500	89,3	89,8	92,4	96,0	99,0	101,0	101,1	101,0	101,1	101,1	101,1
	1000	89,5	89,9	92,2	95,5	98,3	101,0	101,2	101,3	101,5	101,6	101,7
	2000	87,1	88,4	90,3	93,4	95,9	98,4	98,7	98,9	99,0	98,8	98,7
	4000	78,3	81,2	83,2	86,0	88,3	90,1	90,2	90,1	89,5	88,6	88,1
	8000	60,0	62,1	64,4	67,5	69,9	70,4	69,8	69,2	68,1	67,0	66,4
Nivel de potencia acústica total [dB]		95,7	96,3	98,7	102,0	104,7	106,8	107,0	107,0	107,0	107,0	107,0

Tabla 40. Niveles de ruido de acuerdo a las especificaciones técnicas de la turbina General Electric modelo GE130 – 3,8 MW y a los niveles de viento a dos alturas. Fuente: Fabricante General Electric.

Estos valores, son niveles de ruido estimados. En los siguientes apartados, se detallan los valores de ruido tomados en campo.

7.1.2. SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES

El tratamiento de las mediciones realizadas en campo se realiza a través de software CESVA CAPTURE Studio, que permite:

- Eliminación de ruidos no deseados para la medición como puertas, voces, etc.
- Selección dinámica de intervalos para su edición (gráfica y numérica).
- Cálculo de valores globales, espectrales y estadística de intervalos temporales.

Posteriormente, los datos obtenidos de las mediciones se analizan con un Sistema de información geográfica (SIG) que permite la obtención de la representación gráfica incluida en este informe.

A partir de los datos tomados en campo en el entorno de los Parques Eólicos se ha representado el valor del Nivel de Exposición Sonora (LAE), que permite calcular los niveles sonoros que resultan de cualquier combinación de fuentes sonoras.

Para la elaboración de estos mapas se pueden elegir diferentes métodos que generan curvas de ruido que permiten representar gráficamente los niveles de contaminación acústica existentes en una zona. En este caso, la metodología elegida ha consistido en realizar mediciones *in situ* de ruido ambiental y posteriormente, al aplicar técnicas de interpolación, estimar valores desconocidos a partir de los registros realizados.

Una de las técnicas de interpolación más usadas es el IDW (Inverse Distance Weighting). Este método se basa en la auto-correlación espacial de los puntos para la predicción y generación de superficies continuas. Esta técnica ha sido ampliamente utilizada para la generación mapas de ruido ya que permite crear superficies continuas facilitando el análisis de la condición acústica del sector en estudio.

La cartografía elaborada para este estudio ha permitido conocer la distribución espacial del ruido en el entorno del parque eólico, así como identificar otras fuentes de ruido.

7.2. ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL

Para la realización del estudio, se ha utilizado el módulo DECIBEL del programa WindPRO 3.2 donde se estiman los niveles de ruido generados por los parques eólicos. Los datos primarios de emisión de ruido de las máquinas utilizadas, es la General Electric modelo GE130 – 3,8 MW de 130 metros de altura de buje.

El simulador asigna un valor de la presión acústica audible a cada zona sensible a partir de las fuentes de ruido asignadas a los aerogeneradores.

Por último, hay que sumar estos valores obtenidos al ruido ambiental existente en la zona. Este ruido se estima con un nivel de 30 dB de día (de 8 horas a 21 horas) y de noche (de 21 horas a 8 horas). Aplicable en este estudio a las Áreas de Uso Residencial C.

Para el cálculo de Modelo de ruido y sus mapas de impacto acústico se ha utilizado el Modelo DECIBEL de windPRO 3.3 basado en la normativa Internacional **ISO 9613-2** para período diurno y nocturno:

$$\text{Calculado } L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$$

(al calcular con atenuación de tierra, entonces $Dc = D\omega$)

LWA_{ref}: Nivel presión de sonido en AG

K: Tono puro

Dc: Corrección de directividad

Adiv: la atenuación debido a la divergencia geométrica

Aatm: la atenuación debida a la absorción atmosférica

Agr: la atenuación debida al efecto de la tierra

Abar: la atenuación debido a una barrera

Amisc: la atenuación debida a otros efectos

Cmet: Corrección meteorológica

En la siguiente imagen se muestran los resultados obtenidos, en relación al nivel de presión acústica. Este nivel de presión acústica es la emisión de ruido del parque eólico junto con el nivel de presión acústica del ruido ambiental como segunda fuente de emisión.

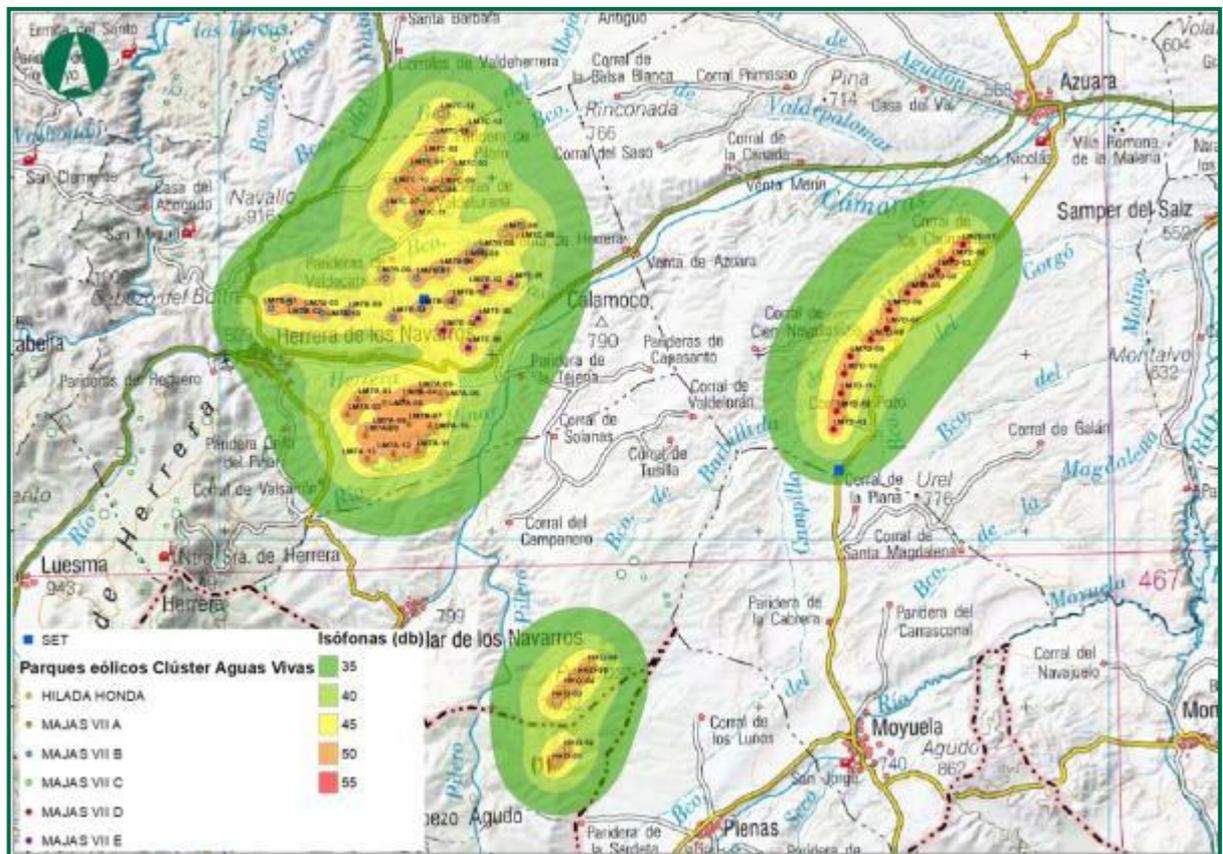


Figura 64. Niveles de presión sonora obtenidos.

El estudio realizado muestra que los niveles estimados de inmisión para el área estudiada, la cual se encuadra el área de alta sensibilidad acústica b, no supera el umbral fijado por el anexo III, sobre los objetivos de calidad acústica de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica del Gobierno de Aragón.

7.3. RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO

El ámbito de los parques eólicos en estudio se localiza en una zona en la que las fuentes emisoras de ruido más cercanas provienen de la red viaria, otros parques eólicos próximos y en la actualidad las obras para la construcción de parques eólicos nuevos:

VÍAS DE COMUNICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA A LA INFRAESTRUCTURA (m)	LOCALIZACIÓN RESPECTO AL PARQUE EÓLICO
A-1506	4	CENTRO
A-1101	110	OESTE
A-2306	125	ESTE
CV-304	600	OESTE

Tabla 41. Distancias de los Parques eólicos a las fuentes de emisión de ruido de vías de comunicación

7.4. MEDICIONES REALIZADAS

Se realizan mediciones en la localización del parque eólico y su área de influencia, determinada por el cálculo teórico del impacto acústico anteriormente expuesto.

Estas mediciones se tomaron en horario diurno con las siguientes condiciones de viento y funcionamiento de los parques eólicos:

Velocidad de viento de entre 5 y 6 m/s y aerogeneradores en funcionamiento.

PUNTOS DE MEDICIÓN:

NÚMERO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
65	664889	4563110	LM7A 06
66	664375	4563136	LMA 03
67	664009	4562972	LM7A 04
68	664201	4562462	LM7A 07
69	664633	4562381	LM7A 10
70	663665	4562280	LM7A 08

NÚMERO	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
	X	Y	
71	663183	4562162	LM7A 09
72	663179	4561651	LM7A 13
73	663789	4561755	LM7A 12
74	664340	4561791	LM7A 11
75	663594	4562872	LM7A 05
76	663020	4562996	LM7A 01
77	662798	4562657	LM7A 02
78	660672	4564171	H. Navarros
79	662834	4564948	LMB 09
80	663834	4564834	LM7B 13
81	663619	4565756	LM7B 08
82	664312	4565741	LM7B 07
83	665128	4565246	LM7B 11
84	664879	4565926	LM7B 06
85	665399	4566130	LM7B 05
86	665733	4566331	LM7B 04
87	666669	4566900	LM7C 08
88	666322	4566755	LM7C 05
89	665486	4569072	LMC 13
90	664898	4569434	LM7B 12
91	664775	4568908	LM7C 06
92	664530	4568509	LM7C 02
93	664186	4568251	LM7C 01
94	664886	4567782	LM7C 09
95	665170	4568137	LM7C 03
96	664478	4567557	LM7C 04
97	663837	4567782	LMC 10
98	663625	4567305	LM7C 07
99	664253	4567052	LM7C 11
100	664411	4565045	LM7B 12
101	665711	4564797	LME 03
102	664922	4564534	LME 04
103	665478	4564163	LME 05
104	661030	4565069	LMB 01
105	661415	4565161	LMB 02
106	661832	4564999	LMB 03
108	662220	4564947	LMB 10

Tabla 42. Descripción de los puntos de registro.

7.4.1. PARÁMETROS REGISTRADOS

Del total de parámetros registrados en cada medición, se extraen los usados en el análisis, obteniendo la siguiente tabla:

NÚMERO REGISTRO	LAE (dB)	LAT (dB)	L90 (dB)	N registro
65	77	65,7	60,3	65
66	73,3	63,4	60,7	66
67	73,4	62,1	58,7	67
68	62,4	52	49	68
69	68,8	60,3	57,3	69
70	67,9	58,3	56,2	70
71	71,8	61,8	59,1	71
72	68,4	57,6	55,9	72
73	69,3	60,2	57,5	73
74	73,9	64,9	60,9	74
75	70,7	60,3	58,3	75
76	69,3	57,3	56,5	76
77	74,4	67,4	63,8	77
78	53,6	46,6	42,4	78
79	70,5	60,5	59,2	85
80	73,3	63,4	60,8	84
81	75,1	65,8	60,2	85
82	67,1	57,1	53,7	86
83	70,2	58,9	57	88
84	75,3	65,8	63,4	89
85	72,8	62,89	60,6	90
86	77	66,2	59,3	91
87	70	60	58,5	98
88	69,5	60,4	59,1	97
89	71,1	60,8	58,6	99
90	72,4	62,1	59,8	100
91	75,7	64,1	61,3	101
92	69,8	59,8	56,4	102
93	70,4	60,2	57	103
94	67,5	58,1	55,1	104
95	72,2	63,2	60,9	105
96	71,1	60,9	59,9	106
97	70	59,6	57,5	107
98	70	59,6	57,7	108
99	68,5	59,3	56,8	109
100	69,8	59,8	57,1	87
101	74,9	61,9	60,5	94
102	75,5	64	64,3	95
103	73,2	63	59,4	96

NÚMERO REGISTRO	LAE (dB)	LAT (dB)	L90 (dB)	N registro
104	69,3	58,4	57,8	79
105	73,4	52,3	59,2	80
106	70,5	59,9	57,9	81
108	69,3	61,2	58,5	82

Tabla 43. Parámetros medidos.

Donde,

- LAT es el nivel de presión sonora continua equivalente con tiempo de integración 5s, con ponderación A.
- L90 es el nivel de presión sonora más frecuente durante el 90% del tiempo que dura la medición.
- LAE es el Nivel de Exposición Sonora (SEL), aquel nivel constante que para una duración de un segundo tiene la misma cantidad de energía acústica que el suceso de ruido dado, con ponderación A. Se trata de un índice útil para calcular los niveles sonoros que resultan de cualquier combinación de fuentes sonoras.

Con estos datos se obtiene la siguiente gráfica

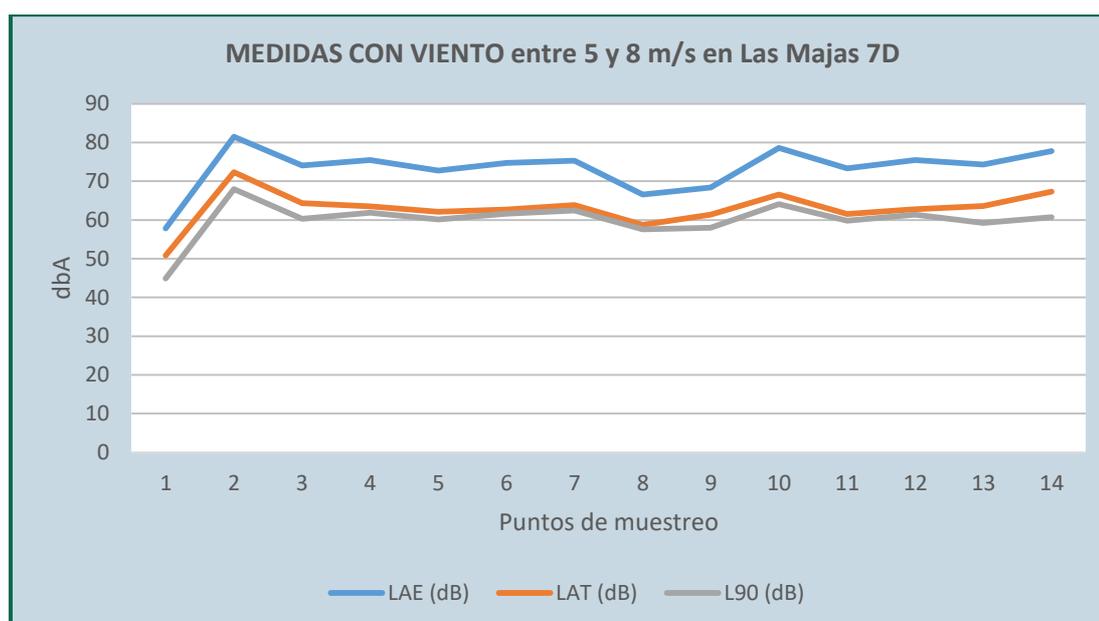


Figura 65. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

A continuación, incluiremos estos datos en la herramienta SIG de interpolación (IDW). La interpolación predice valores para las celdas de un ráster a partir de una cantidad limitada de puntos de datos de muestra. Puede utilizarse para predecir valores desconocidos de cualquier dato de un punto geográfico, tales como: elevación, precipitaciones, concentraciones químicas, niveles de ruido, etc.

La herramienta IDW (Ponderación de distancia inversa) utiliza un método de interpolación que estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en la vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio.

Introduciendo los datos de LAE tomados en campo se puede apreciar la distribución espacial de los niveles de ruido existentes en el ámbito del clúster Aguasvivas:

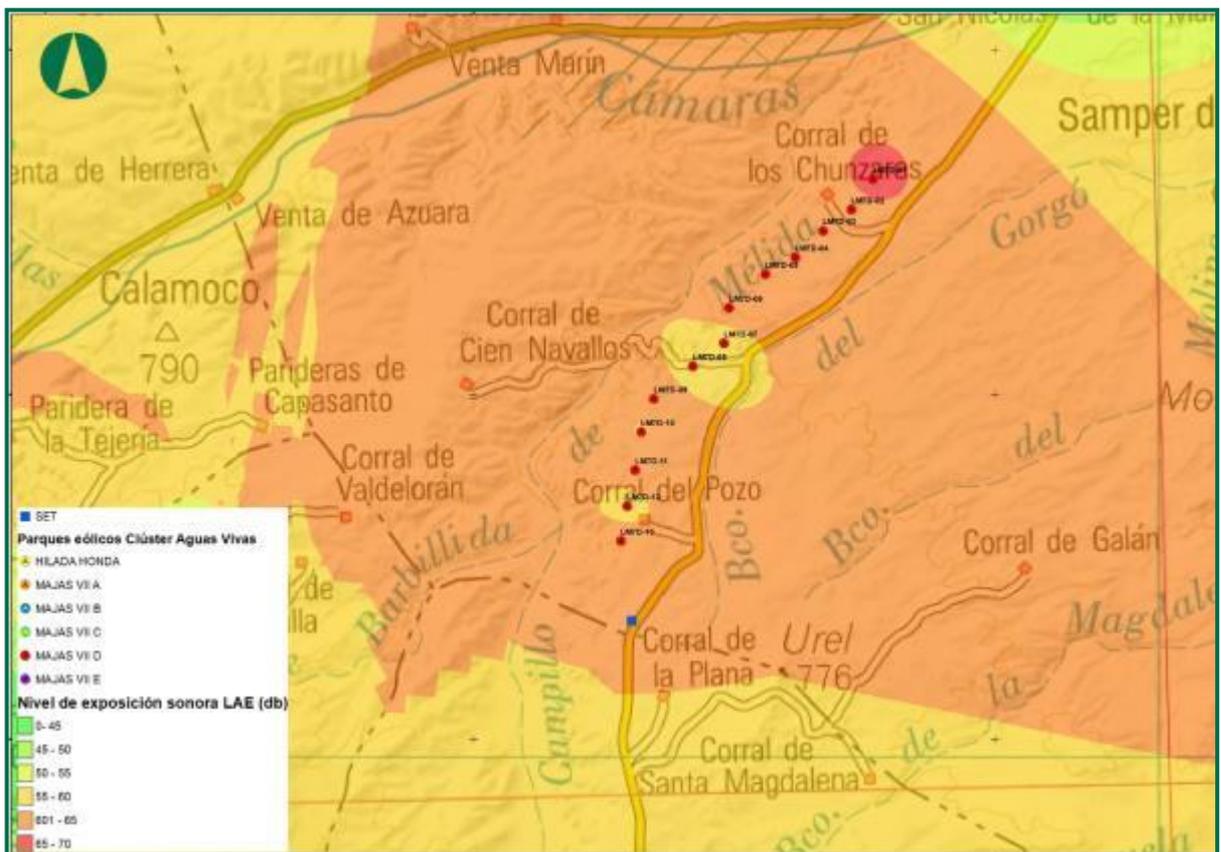


Figura 66. Distribución espacial hallada mediante dos tipos de interpolación diferentes (IDW) de los datos medidos en campo con una velocidad de viento entre 5 y 8 m/s y parques eólicos en funcionamiento.

Las mediciones realizadas permiten analizar el ruido en la zona de ubicación de los Parques Eólicos y su área de influencia. Se han realizado mediciones en situación de viento y funcionamiento de las máquinas con el fin de caracterizar el nivel de percepción acústica de la zona.

Para la obtención de las mediciones se utiliza un sonómetro CESVA, modelo SC310, realizando los registros en puntos próximos a los propios aerogeneradores, así como núcleos urbanos y residenciales cercanos, polígonos industriales, carreteras, vías de tren y otras infraestructuras de la zona.

En el ámbito de estudio no se localizan importantes focos de emisión de ruido.

En situación de viento del orden de 5 a 8 m/s, dentro de los parques eólicos, se registran valores de LAT en torno a los 68,5 – 64,9 dB, mientras que los valores de LAE oscilan entre los 58,4 y 77 dB. Por otro lado, en zonas exteriores al parque eólico y sin ruidos procedentes del tráfico, se alcanzan valores de LAT inferiores a 46,6 dB y menores de 53,8 dB en el caso de LAE.

Al analizar los resultados obtenidos, gracias a la representación gráfica de los datos medidos *in situ* utilizando el método de interpolación anteriormente descrito, se observa cómo los valores más altos de ruido ambiental (nivel de exposición sonora ó LAE) se localizan en las inmediaciones de las carreteras. Sin embargo, este ruido se disipa rápidamente, al llegar a las zonas desprovistas de este tipo de infraestructuras. Cabe indicar que el ruido generado por los aerogeneradores no afecta a los núcleos de población más cercanos, como Herrera de los Navarros cumpliendo así con la legislación vigente.

Este hecho pone de manifiesto que los niveles sonoros más altos encontrados en el entorno no se deben al menos únicamente a la presencia de los parques eólicos, sino a los focos de ruido de las vías de comunicación.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1. 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 estipula lo siguiente:

“Todos los residuos que se pudieran generar durante las obras, así como en fase de explotación, se deberán retirar del campo y se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.”

8.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES

Para cumplir con estas obligaciones, se han habilitado zonas de recogida selectiva, tanto de residuos peligrosos como de no peligrosos, estos últimos con contenedores diferenciados para: Papel y cartón, envases, y orgánico/resto.

Para la recogida selectiva de residuos peligrosos se han construido almacenes homologados, que disponen de base de hormigón, techado y vallado en las Subestaciones. En el interior de estos almacenes los residuos se separan utilizando bidones con cierre hermético, correctamente identificados. En estos almacenes permanecen un máximo de seis meses, que es la periodicidad a la que están contratadas las recogidas.

Las empresas promotoras están inscritas en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de Aragón, con números de inscripción siguientes:

PARQUE	SOCIEDAD	Nº REGISTRO
LAS MAJAS VII D	FUERZAS ENERGÉTICAS DEL SUR DE EUROPA V	AR/PP -13404

Tabla 44. Código de registro como pequeño productor de residuos de la sociedad promotora

La gestión y recogida de todos los residuos está contratada a la empresa GRIÑÓ ECOLOGICO S.A. con CIF: A25530163 ubicada en P.I. Los Paules calle Valle del Cinca 3-4, 22400 Monzón (Huesca). Se trata de un gestor autorizado registrado con código **AR/GRP-112** y transportista autorizado con código **AR/TRP - 3325**.

A lo largo de este cuatrimestre, no se han realizado retiradas de residuos, tanto de peligrosos como de no peligrosos.



Fotografía 36. Almacén de residuos para gestor autorizado. Fuente: Repsol.



Fotografía 37. 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, por la sociedad Urbiliza Renovables S.L., de 6.000 kg.

9. PAISAJE

Una de las afecciones sobre el medio natural por el desarrollo de los parques eólicos y por las líneas de evacuación aéreas en las afecciones sobre el paisaje, en concreto debido modificación fisiografía del terreno, y por el impacto visual de los propios aerogeneradores y las líneas aéreas. En las Declaraciones de Impacto ambiental se incluyen varias medidas encaminadas a mitigar este impacto.

“Con objeto de minimizar la contaminación lumínica y los impactos sobre el paisaje y sobre las poblaciones más próximas, así como para reducir los posibles efectos negativos sobre aves y quirópteros, en los aerogeneradores que se prevea su balizamiento aeronáutico, se instalará un sistema de iluminación Dual Media A/Media C. Es decir, durante el día y el crepúsculo, la iluminación será de mediana intensidad tipo A (luz de color blanco, con destellos) y durante la noche, la iluminación será de mediana intensidad tipo C (luz de color rojo, fija). El señalamiento de la torre de medición, en caso de que se requiera, se realizará igualmente mediante un sistema de iluminación Dual Media A/Media C.”

Este sistema se encuentra actualmente instalado y en funcionamiento.

*“La restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales seguirán el **plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental, y que tiene como objeto la restauración vegetal y la integración paisajística del mismo, minimizando los impactos sobre el medio.** Los procesos erosivos que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidos durante toda la vida útil de la instalación.”*

En los Estudios de Impacto ambiental se incluye un análisis del paisaje y cuenca visual que califica la calidad intrínseca del paisaje como baja.

El paisaje lo conforma el uso del suelo, el tipo de vegetación y la orografía. El uso del suelo es eminentemente agrícola, de secano (trigo, cebada y almendra). Con un tipo de suelo muy productivo, aunque más escaso en Azuara. La orografía del terreno es irregular, formando pequeñas colinas, lo que impide el aprovechamiento agrícola de toda la superficie, y en algunas ocasiones haciendo uso de bancales. Estas zonas no cultivadas, son un reducto para las especies silvestres (*Thymus vulgaris*, *Lygeum spartum*, *Retama sphaerocarpa*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Cistus albidus*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y otras). El suelo superficial de tipo arcilloso, presenta una coloración roja-anaranjada (2.5YR 4/6) que contrasta fuertemente con la vegetación y con los

elementos de color claro. Las figuras de corrales de adobe y la escasa presencia humana, conforma un paisaje apacible.

Las restituciones del terreno y revegetaciones efectuadas detalladas en el apartado SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN, 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, resulta moderada.

En cada uno de los aerogeneradores, se encuentra instalada un sistema de iluminación automático exterior, que ilumina el acceso a la torre. Por los problemas que ocasionaba a la quiroptero fauna, se procedió a la desconexión de las luces durante el mes de mayo restas luces fueron desconectadas, antes del 12 de julio. Esta actuación inició con anterioridad al condicionado de la administración sobre la eliminación de las luces exteriores.

10. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD

10.1. 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 Aguasvivas Repsol Renovables, redactado en marzo de 2021. En cual se sigue aplicando hasta la fecha. Revisión de sistemas de detección de incendios y extinción de incendios, última realizada el 5 de agosto 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

10.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN

En cada Subestación eléctrica se han añadido nueva cartelería para informar a los usuarios de las siguientes:

- Procedimiento de comunicación de la emergencia,
- Salidas de evacuación
- 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 por contenedor de reciclaje.



Figura 67. Señalizaciones en los congeladores de almacenamiento de cadáveres de fauna.

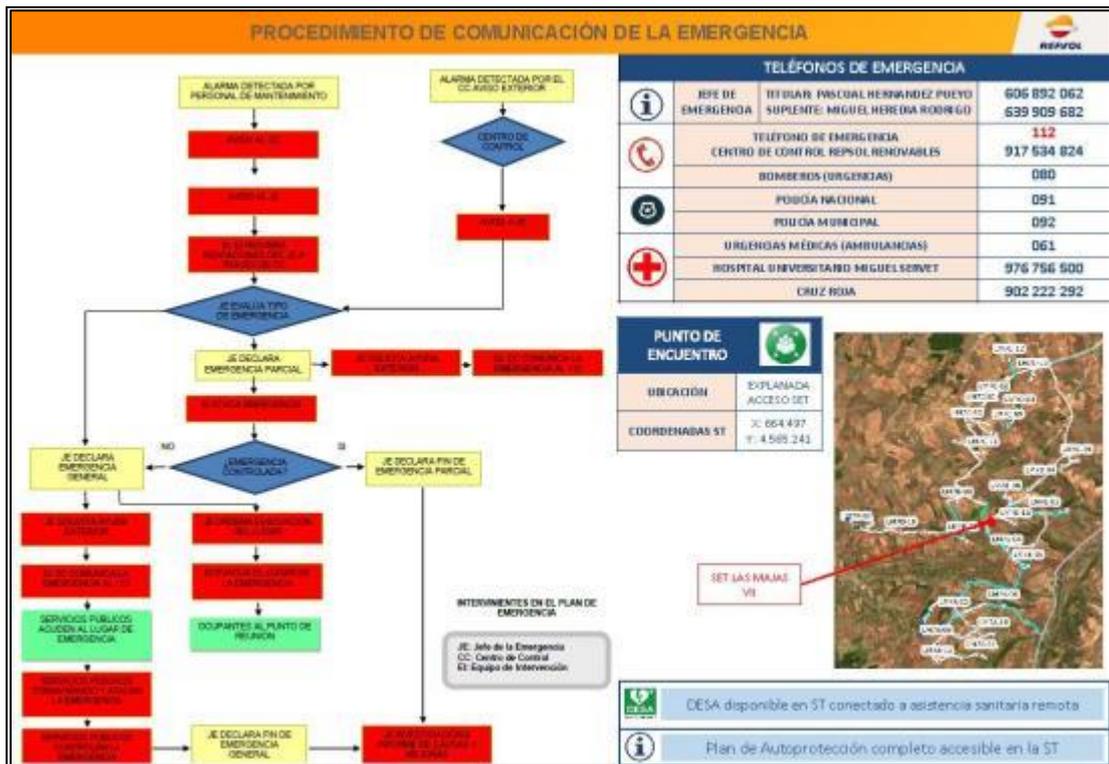


Figura 68. Señalización ante los congeladores en las SET.

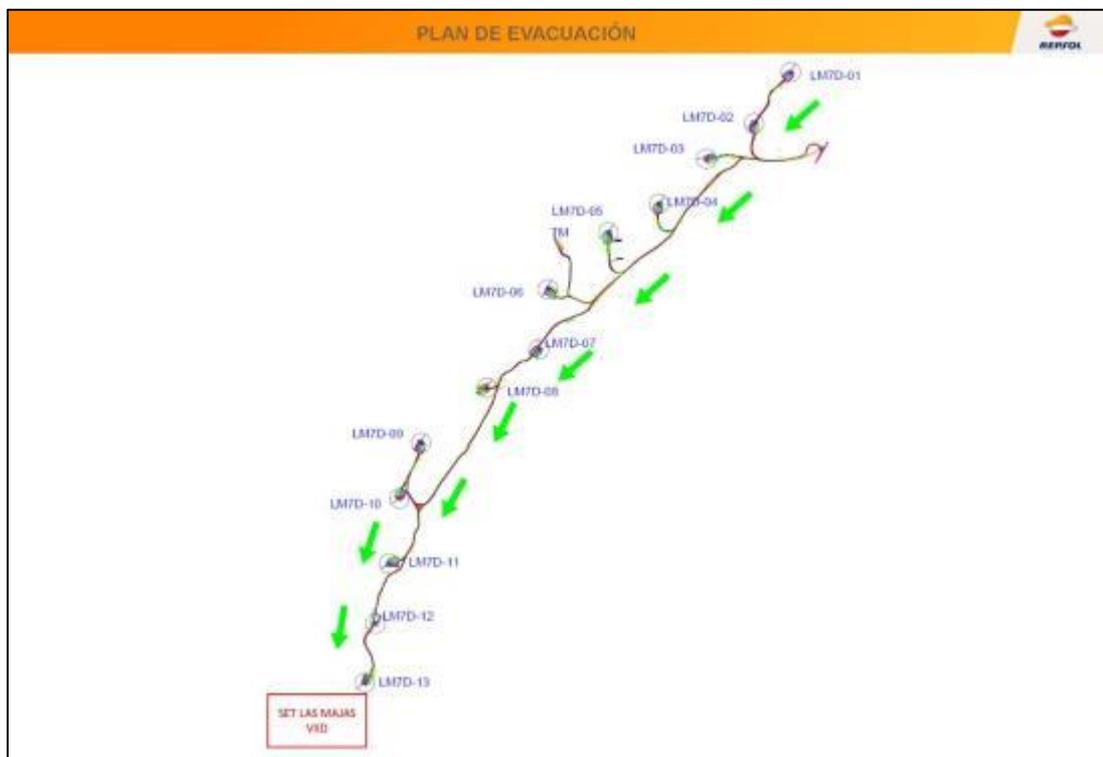


Figura 38. Señalización salida de evacuación del PE "LM7D".

RNP ORGÁNICO



Figura 69. Señalización ante los contenedores verdes en las SET.

RNP PAPEL Y CARTÓN

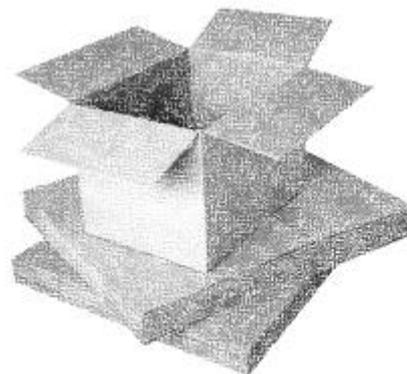


Figura 70. Señalización ante los contenedores azules en las SET.

RNP PLÁSTICO

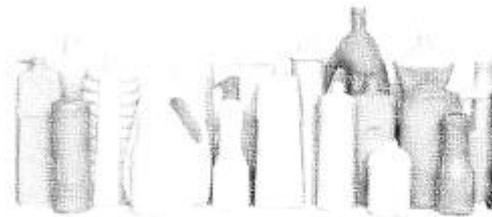


Figura 71. Señalización ante los contenedores amarillos en las SET.

CONFORT TÉRMICO

No
manipular el
termostato

T^o operativa recomendada (RITE):

- VERANO: entre 23 °C y 25 °C.
- INVIERNO: entre 21 °C y 23 °C.

Humedad relativa entre el 45-60 % en verano y entre el 40-50% en invierno

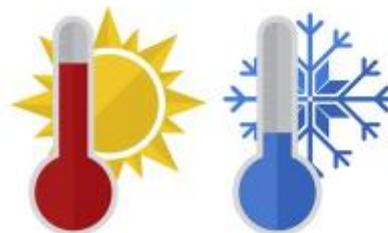


Figura 72. . Señalización temperatura termostato en las SET.

11. CONCLUSIONES

En el seguimiento de avifauna durante este cuatrimestre, en su segundo año, se ha seguido realizando el estudio de aves y quirópteros, tanto de la siniestralidad como de las especies que habitan en la zona de estudio. También, se ha continuado con la búsqueda de nidificación de especies de interés y la monitorización de sus nidos, así como el incremento del conocimiento sobre el comportamiento en vuelo y el uso del espacio de las grandes aves presentes.

Se han observado un total de 19 especies diferentes de aves, siendo un total de 285 los ejemplares detectados, tanto de vuelo de rapaces, como de las pequeñas aves. Las especies más abundantes son los fringílidos, como: jilgueros y pardillos, y los alúridos, como la calandria o la cogujada montesina. Este periodo se ha caracterizado por un descenso de la actividad en las aves y en la dispersión de juveniles. También, por coincidir con el inicio del periodo de la migración postnupcial. En cuanto a la quiropteroфаuna, hasta finales de octubre, se ha notado un pico de la actividad debido a que se inicia su periodo reproductivo y a las altas temperaturas.

Las aves de gran envergadura son mayoritariamente buitres (*Gyps fulvus*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). Sin embargo, los aguiluchos (tanto *Circus aeruginosus* como *Circus cyaneus*) hacen un uso más amplio del espacio, prospectando cerca del suelo todo el territorio. Cabe destacar la presencia del águila real (*Aquila chrysaetos*), así como de especies especialmente presentes en invernada.

Como especies más relevantes, el alimoche ha nidificado de nuevo en los cortados del río Cámaras, próximos a Azuara, de la que ha sacado un pollo. El águila real parece que este año no ha criado. La ganga ortega, todavía permanecen en la zona de estudio, aunque parece que no durante la época de cría. Durante este año, a diferencia del anterior, no se ha dado la presencia de bandos de cernícalo primilla durante sus desplazamientos premigratorios, tampoco se ha hallado siniestros de esta especie durante este periodo.

El cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) durante el anterior cuatrimestre se planteaba la posibilidad de que se hubiera reducido la presencialidad de esta especie. Durante este cuatrimestre, se ha realizado prospecciones por la zona de estudio para obtener datos anuales actuales. Se ha obtenido que no se han perdido zonas de presencialidad, aunque varía entre temporadas, pero el número de ejemplares avistados fue algo menor.

En el cómputo global, la especie más representada es *Pipistrellus pipistrellus*, con 4.324 contactos, lo que representa cerca del 32,57% de los contactos de los grupos vocales registrados. El grupo que abarca *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* representa el 13,69 % de los grupos vocales identificados, con un total de 1.818 contactos. *Pipistrellus khulii/nathusii* es el tercero en cantidad de contactos, con 3.002 contactos (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto, posiblemente corresponda a esta especie), y en tercer lugar aparecen representado el grupo de *Nyctalus sp./Eptesicus sp.*, con un total de 761 contactos (5,73%). Destacar el murciélago de montaña (*Hipsugo savii*) con 247 contactos y un total de 2.484 llamadas. Por último, destacar 167 contactos de *Tadarida teniotis*, el murciélago rabudo, con un total 813 llamadas detectadas. Destacar la detección de un contacto de 4.128 llamadas (casi el 4,81% de los grupos vocales detectados con 639 contactos) de *Rhinolophus hipposideros*, murciélago pequeño de herradura. También, el murciélago grande de herradura, con 141 contactos y 889 llamadas detectadas (1,06%). Entre las especies detectadas, cabe destacar el contacto de tres especies catalogadas como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón: murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*) y el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*). Decir, que estas especies no se han visto afectadas en casos de siniestralidad.

En el periodo de seguimiento, los valores de mortandad, han sido de un total de 13 ejemplares recogidos de 7 especies diferentes. De los cuales, 2 especies son aves pequeñas, 2 aves de mediano tamaño, 4 de aves de gran envergadura y 5 quirópteros. Una pertenecen al Catálogo de Aragón de especies amenazadas como “Vulnerable”. Se estima que, durante estos cuatro meses, la mortandad real haya sido superior a los detectados. Con respecto al mismo periodo del año anterior, la mortandad ha aumentado en 2 ejemplares. En comparativa de los dos periodos anuales de seguimiento, del año anterior a este se ha reducido la siniestralidad un 30%. Durante la revisión de mortandad en las líneas de alta tensión, no se han encontrado aves muertas a causa de la colisión con el cable. Todos los kilómetros de línea de evacuación eléctrica de los parques recogidos en este informe, cuentan con salvapájaros en el cable de tierra.

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. En los casos de especies catalogadas, se ha informado en el momento de la detección, al Agente de Protección de la Naturaleza encargado en ese parque, y se ha procedido según sus indicaciones. Al finalizar las

revisiones, se enviaban los datos correspondientes de las colisiones, al coordinador de los Agentes de Medioambiente.

Los sistemas anticolidión de aves cuenta con cuatro cámaras que monitoriza alrededor de los aerogeneradores detectando las aves en tiempo real, estas se hallan instaladas en 2 de los 13 aerogeneradores que compone el parque eólico. Respecto al estudio y análisis de las circunstancias en que se produce cada colisión y de mejorar las medidas de mitigación, decir que se ha trabajado de forma conjunta mediante un equipo de trabajo, con la empresa que gestiona y ha implantado los sistemas de DtBird, en la búsqueda de colisiones en periodos reportados y en el análisis causa efecto de cada una. Con ellos se ha realizado la tarea de visionados de vídeos, visualizado un total de 595 grabaciones, de los cuales se han recogido un elenco de vídeos 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 el análisis de eficacia de los mismos.

De los datos recogidos en estos sistemas de DtBird, dos años del inicio del estudio, se cuenta ya con una base de datos mínima para empezar a sacar conclusiones de valor. No obstante, se debe seguir analizando de forma independientemente los datos obtenidos en cada uno de los aerogeneradores para sacar conclusiones sobre las causas de la mortalidad que permitan discriminar horarios, climatología, etc. La incidencia de mortandad en aves con envergadura superior a 60 cm es mayor en los aerogeneradores que no disponían de los sistemas de disuasión de DtBird, siendo esta la tendencia en los últimos meses. Se seguirá analizado la evolución y grado de eficacia en la avifauna local.

Durante las visualizaciones de los vídeos han permitido seguir los comportamientos de las aves frente a la novedad del aerogenerador durante este tercer cuatrimestre. Se ha observado que los buitres realizan vuelos muy prolongado en la proximidad de los aerogeneradores, sin modifican sus trayectorias de vuelo en días de poco viento. Los cernícalos vulgares y pequeñas aves en los vuelos próximos a las palas, son las más frecuentes. Las pequeñas aves son las que representa mayor número de vuelos registrados, estas suelen pasar entre el rotor con más asiduidad durante las primeras horas del día. En este periodo, no se han dado colisiones en aerogeneradores con los sistemas de detección/grabación, por lo que no se ha podido analizar colisiones.

DTBird lleva 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. La implantación de este software se realizará a lo largo del año. 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 carcasas para las cámaras que evitarán mancharse las lentes de las cámaras, que dificultan las detecciones, y que se podrá limpiar con mayor facilidad. Actualmente, estos avances, se encuentra en periodo de calibración para su inminente puesta en funcionamiento. Otra de las líneas de desarrollo es el estudio de los sonidos emitidos por la disuasión, testeando grados de eficacia para distintos tipos de audios, con el fin de aumentar el número de aves disuadidas.

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.

Por otro lado, de forma complementaria al sistema de DtBird, se está realizando pruebas piloto experimentales con tecnologías 3D para su análisis en función de los datos de mortandad registrados y las tendencias de los mismos. Se trata de un nuevo sistema de detección y disuasión INDRA- MINSAIT de detección 3D. Permite la detección y cálculo de posición 3D de aves en vuelo, también la altura a la que vuela. Una cámara de visión de espectro visible, a medida que se va acercando la cámara ya es capaz de captarlo y se orienta hacia esos puntos, obtiene imágenes y determina si es un ave u otra cosa. También, un algoritmo de visión artificial podría identificar la especie y la familia a la que pertenece. Esto podría evitar la colisión de especies sensibles.

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 a la erosión hídrica, se han detectado indicios de acarcavamiento en taludes y tramos de las pistas. Se han cimentado bañeras en zonas de las pistas para ahí donde había un paso de agua superficial.

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 ha sido necesario su vaciado.

El parque eólico cuenta con almacenes y contenedores homologados para residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normativa de gestión de residuos, colocados en la SET las Majas VIID y cuenta con una planificación para la retirada de los mismos por un gestor autorizado. Durante el trabajo de campo, se han encontrado pocos residuos, muchos de ellos residuos asimilables a urbano.

Respecto a al seguimiento a la evolución y restauración del paisaje, se ha llevado a cabo un plan de hidrosiembra en taludes y desmontes que había quedado desprovistos de vegetación, principalmente en taludes de las plataformas de los aerogeneradores. En estos taludes no ha arraigado la vegetación, y donde ha permaneciendo el suelo desnudo a la vista y con riesgo de erosión y lavado de la superficie vegetal del suelo. Se ha hecho un control del estado final del terreno para asegurar la recuperación de uso y la fisiografía anterior a la construcción de las infraestructuras. Con posterioridad este informe y dentro del año, se ejecutará el plan de plantación, con especies previstas en el Pla de Vigilancia Ambiental, en las mismas zonas, que permitirá asentar el terreno y favorecer la colonización de la vegetación natural. En las zonas donde prosperó las revegetaciones realizadas mediante hidrosiembra, en taludes y en la base de los aerogeneradores, se ha observado una tasa de germinación por debajo del 50% pero suficiente para dejar tupida las superficies.

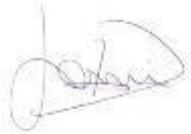
De acuerdo con las medidas complementarias planteadas desarrolladas junto con el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, se acordó la realización de una única medida complementaria de mayor envergadura y que esta consistiera en la reintroducción de ejemplares de Águila perdicera (*Aquila fasciata*) en el Parque Natural de Sierra y Cañones de Guara, mediante una jaula Hacking. Para ello, se han contó las reuniones con el Servicio de Biodiversidad y contando con la asociación ecologista Grefa, para perfilar y poner en marcha el plan. El plan fue aprobado el 27 de septiembre de 2021 por el Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Aragón. Posteriormente se puso en marcha el plan, con el objetivo de disponer de la jaula en la primavera. Con posterioridad a este informe, se ha realizado ya la introducción de 5 pollos en la jaula, dando inicio al plan de recuperación in situ. Realizando un

trabajo de información en los medios de comunicación y en las localidades próximas. Durante el verano, se pusieron en libertad los cinco pollos, de los cuales, varios han iniciado un periodo de dispersión por la península, pero de la que se espera que regresen para asentarse en el mismo lugar de liberación.

La instalación cuenta con un plan de emergencias y de sistemas contra incendios, con inspecciones trimestrales superadas. Se han certificado los sistemas contra incendios de las subestaciones eléctricas y las que se encuentran en cada torre de las turbinas. 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. Estos planes han sido reforzados con un plan de información a todos los usuarios-trabajadores.

12. EQUIPO REDACTOR

El presente informe ha sido redactado, en el mes de febrero de 2023 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
Javier Domínguez Insa	Licenciado en Ciencias Ambientales	
María Ángeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	
Virginia Maza Salinas	Licenciada en Geografía y Ordenación del Territorio	
Lucía Tarrafeta Calvo	Grado en Ciencias Ambientales	

Zaragoza, a 8 de febrero de 2023

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.

13. BIBLIOGRAFÍA

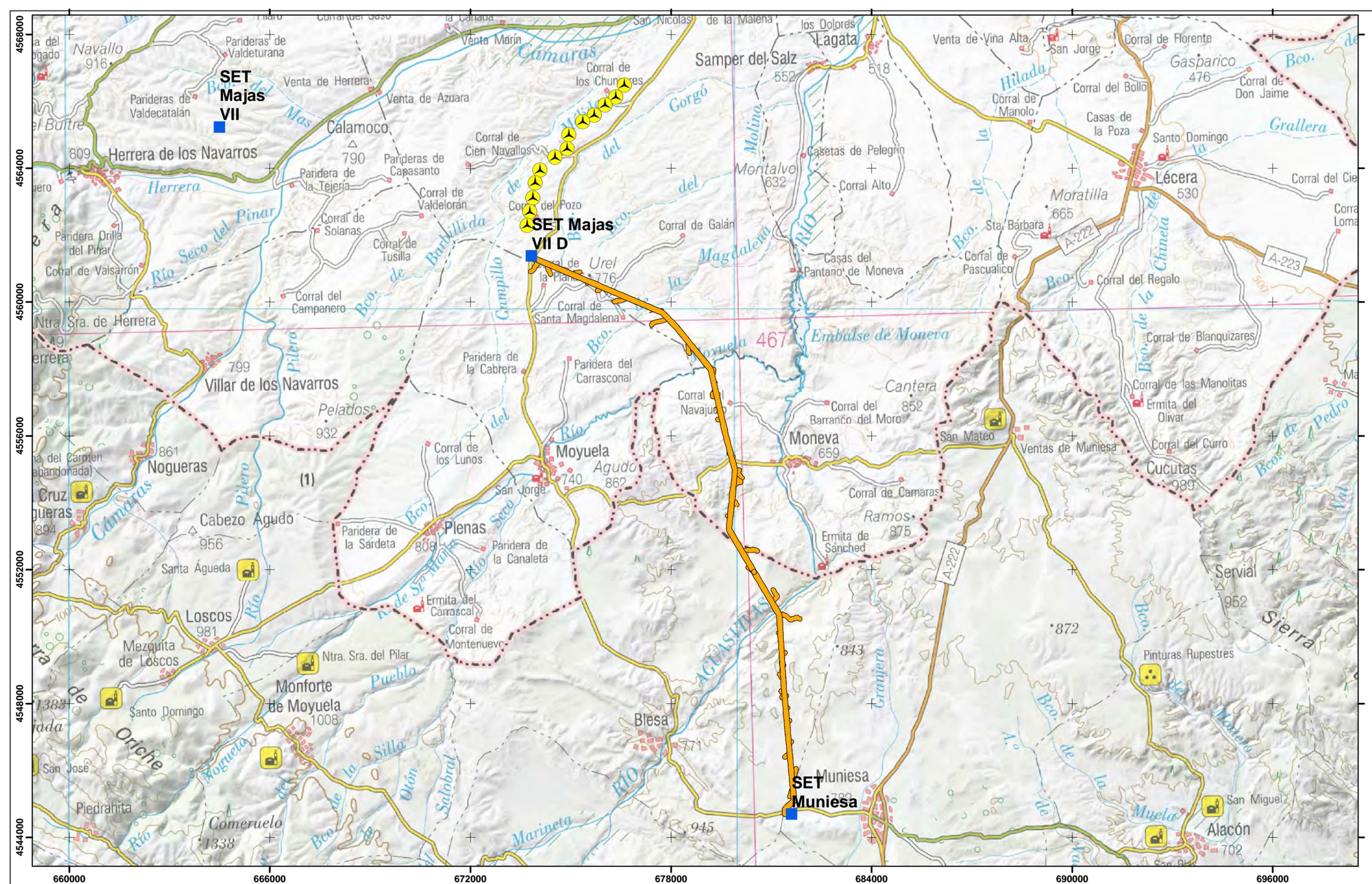
- ANDERSON, R., MORRISON, M., SINCLAIR, K. & STRICKLAND, D. 1999. *Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites*. National Wind Coordinating Committee/RESOLVE, Washington, 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 posnupcial. 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., JANNS, 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., JANNIS, 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.
- ERICKSON, 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*.

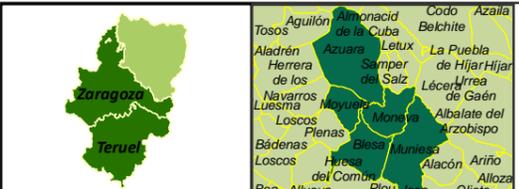
- GARCÍA, J. 2000. Dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla Falco naumanni en España. Ardeola 47, 197-202.
- INAGA. (2018). Condicionado 8.A sección aerogenerador3es a instalar sistemas de detección de avifauna y anticolidión en los parques eólicos Las Majas VII. Zaragoza.
- LEKUONA, J.M. 2001. 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 Ornitología. Madrid.
- MARTÍNEZ-ABRAÍN, F., TAVECCHIA, G., REGAN, H.M., JIMÉNEZ, J., SURROCA M. & ORO, D. 2011. Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. Journal of Applied Ecology.
- MAY, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935.
- 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.

ANEXOS

14. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



- MAJAS VII D
- SET
- LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



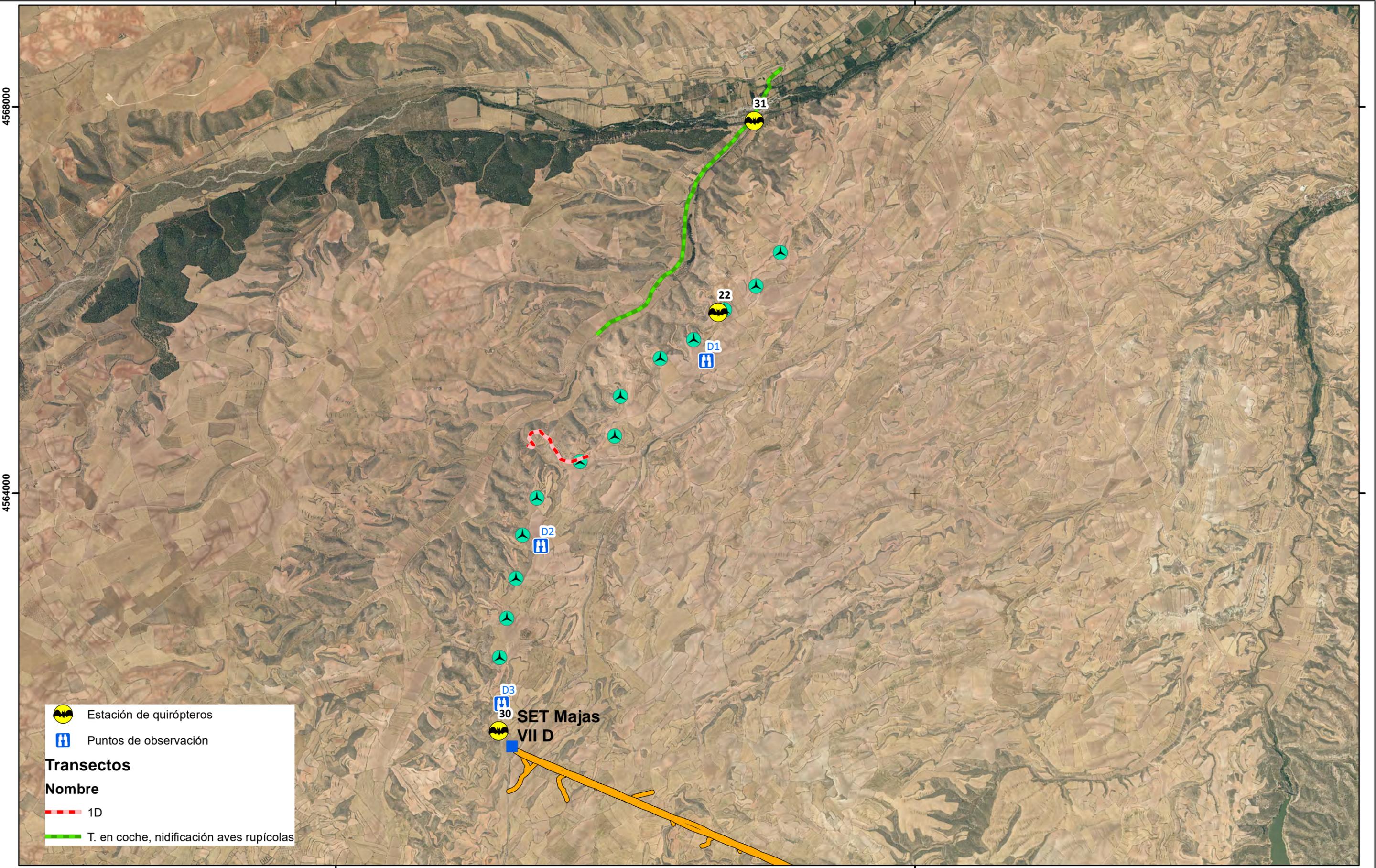
INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



LOCALIZACIÓN	
Plano: 1 de 5	Enero 2023
A3 1:100.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	





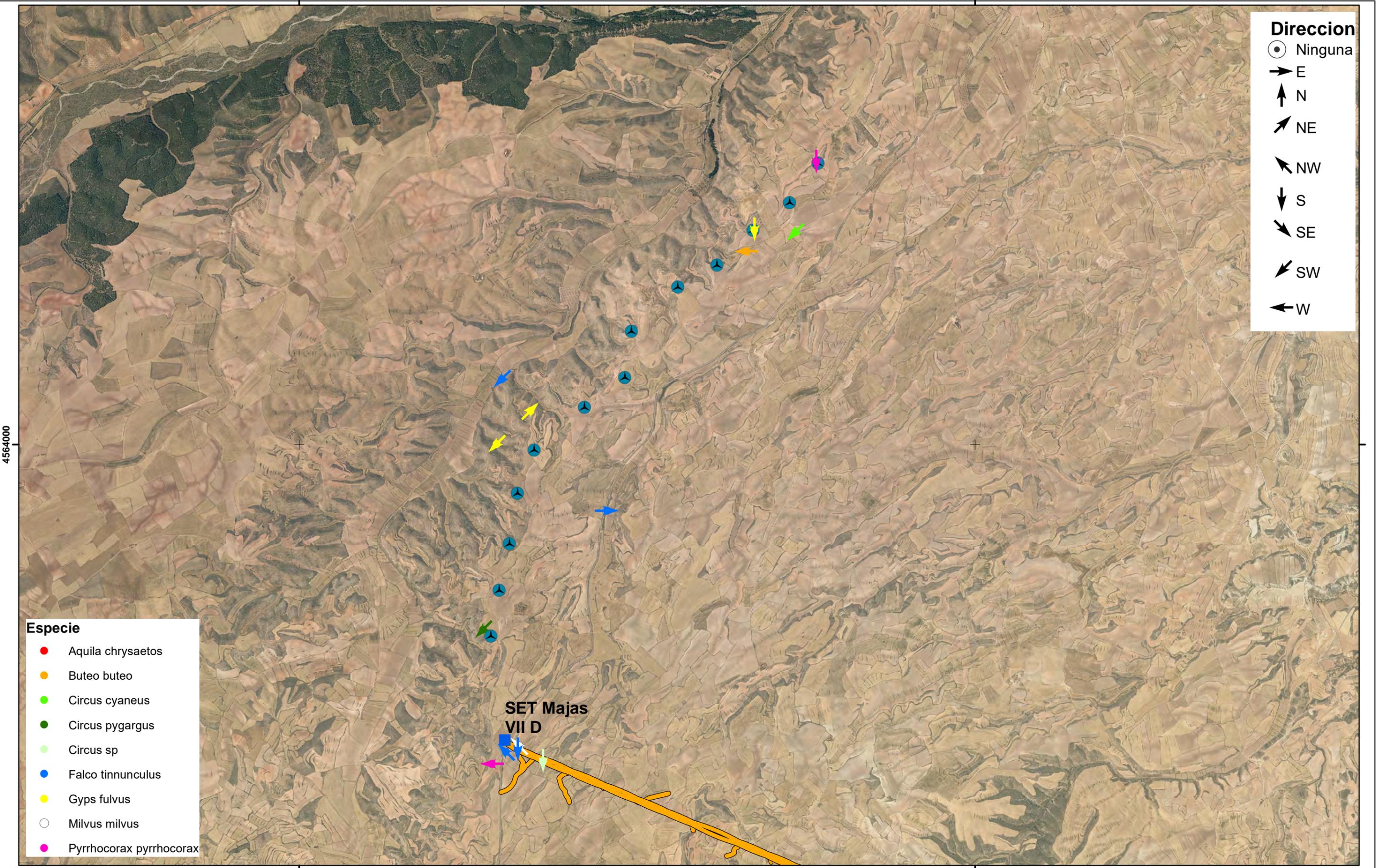
Estación de quirópteros
 Puntos de observación
Transectos
Nombre
 1D
 T. en coche, nidificación aves rupícolas

MAJAS VII D
 SET
 LAAT 220kV SET LAS MAJAS VII D-SET MUNIESA PROMOTORES

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022
PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



METODOLOGÍA
 Plano: 2 de 5 | Enero 2023
 0 0,5 1 km
 A3 1:35.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



Dirección

- Ninguna
- E
- ↑ N
- ↗ NE
- ↖ NW
- ↓ S
- ↘ SE
- ↙ SW
- ← W

Especie

- Aquila chrysaetos
- Buteo buteo
- Circus cyaneus
- Circus pygargus
- Circus sp
- Falco tinnunculus
- Gyps fulvus
- Milvus milvus
- Pyrrhocorax pyrrhocorax

SET Majas VII D

4564000

672000

678000

- MAJAS VII D
- SET
- LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D

LÍNEAS DE VUELO
Según Especie y Dirección de vuelo

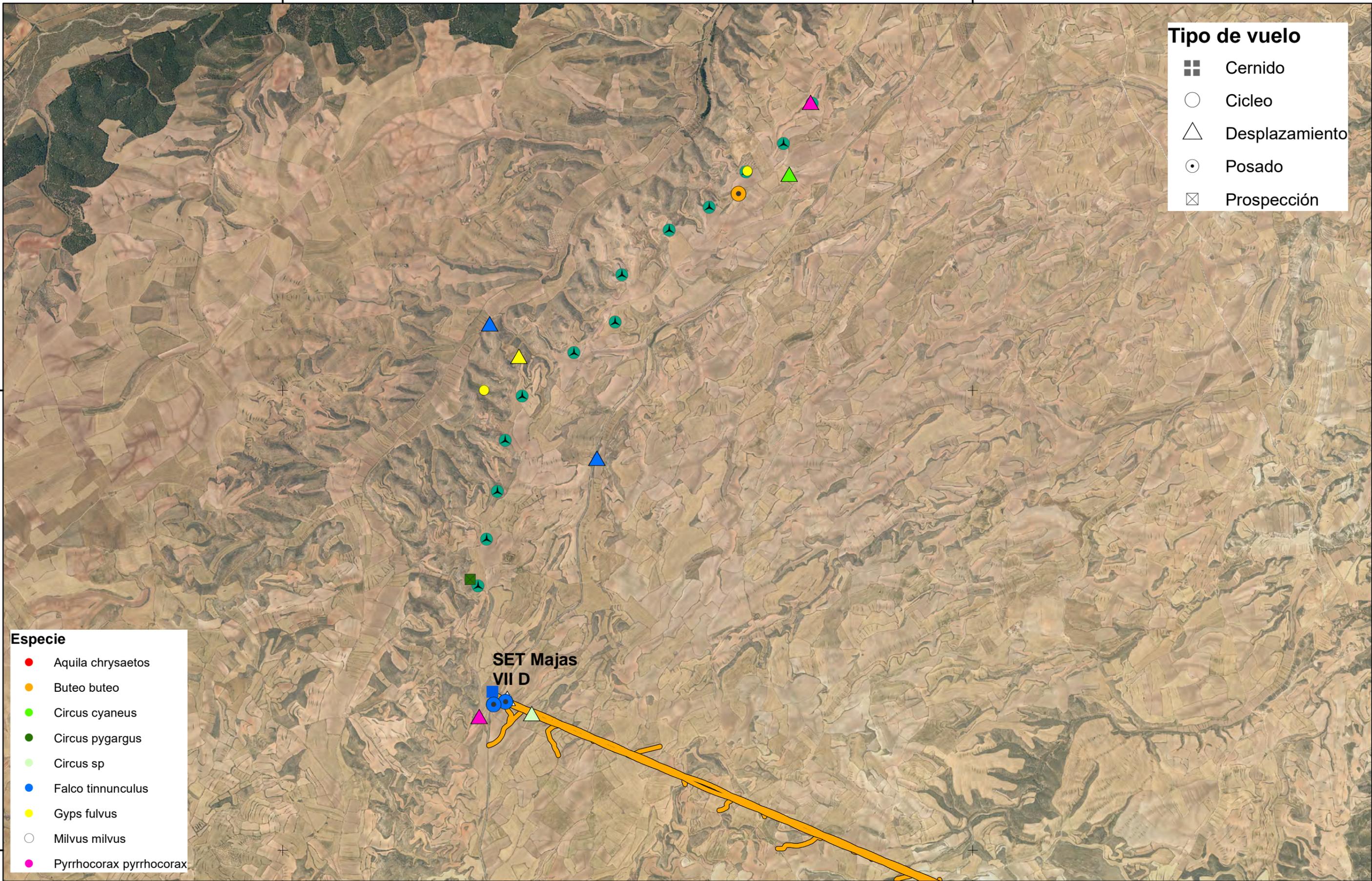
Plano: 3.1 de 5 | Enero 2023

0 0,4 0,8 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

Tipo de vuelo

- Cernido
- Cicleo
- △ Desplazamiento
- ⊙ Posado
- ⊠ Prospección



Especie

- Aquila chrysaetos
- Buteo buteo
- Circus cyaneus
- Circus pygargus
- Circus sp
- Falco tinnunculus
- Gyps fulvus
- Milvus milvus
- Pyrrhocorax pyrrhocorax

- ⊙ MAJAS VII D
- SET
- LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
 INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
 SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D

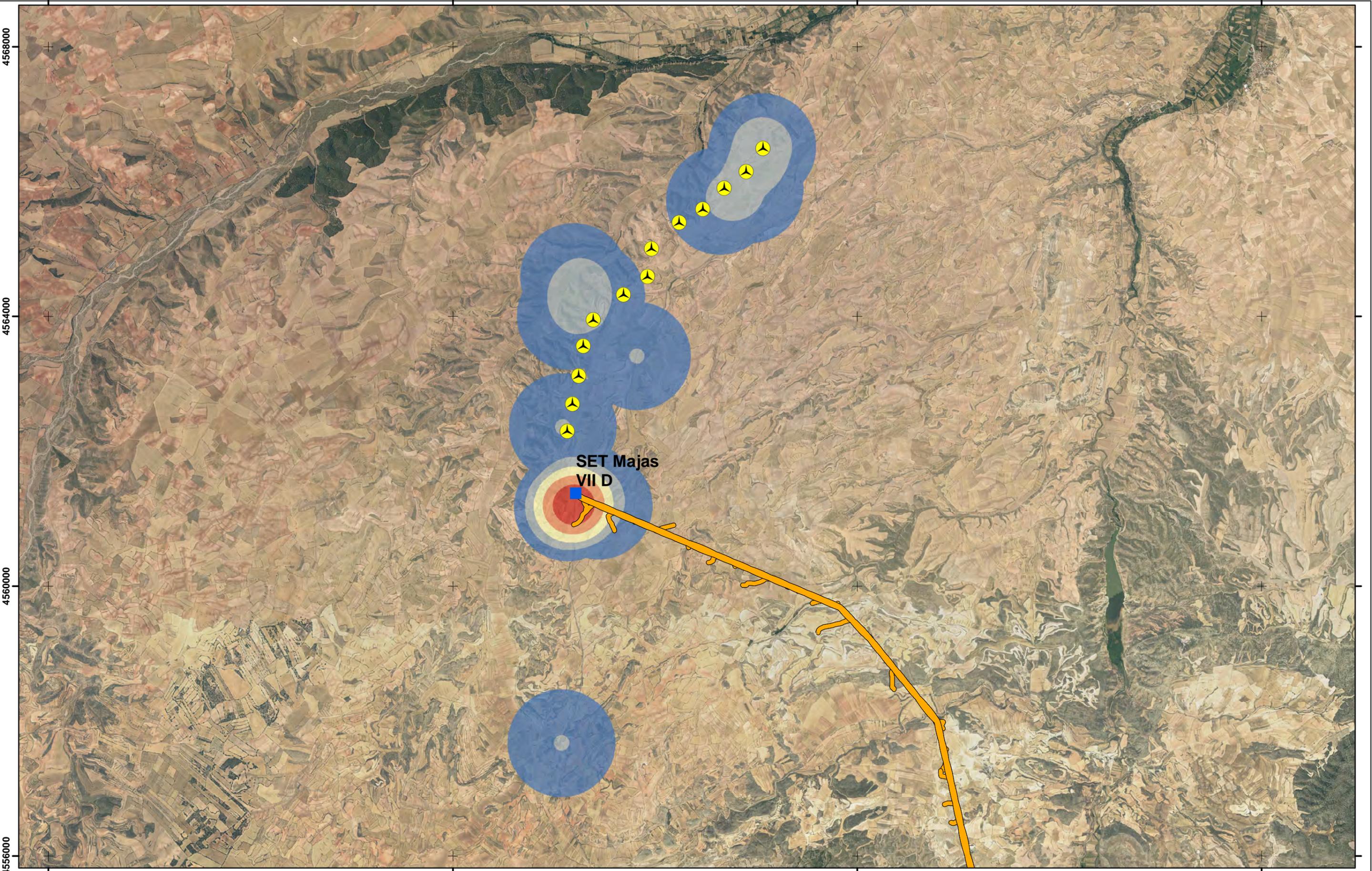


LÍNEAS DE VUELO
 Según Especie y Tipo de vuelo

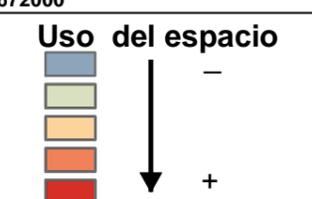
Plano: 3.2 de 5 | Enero 2023

0 0,25 0,5
 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

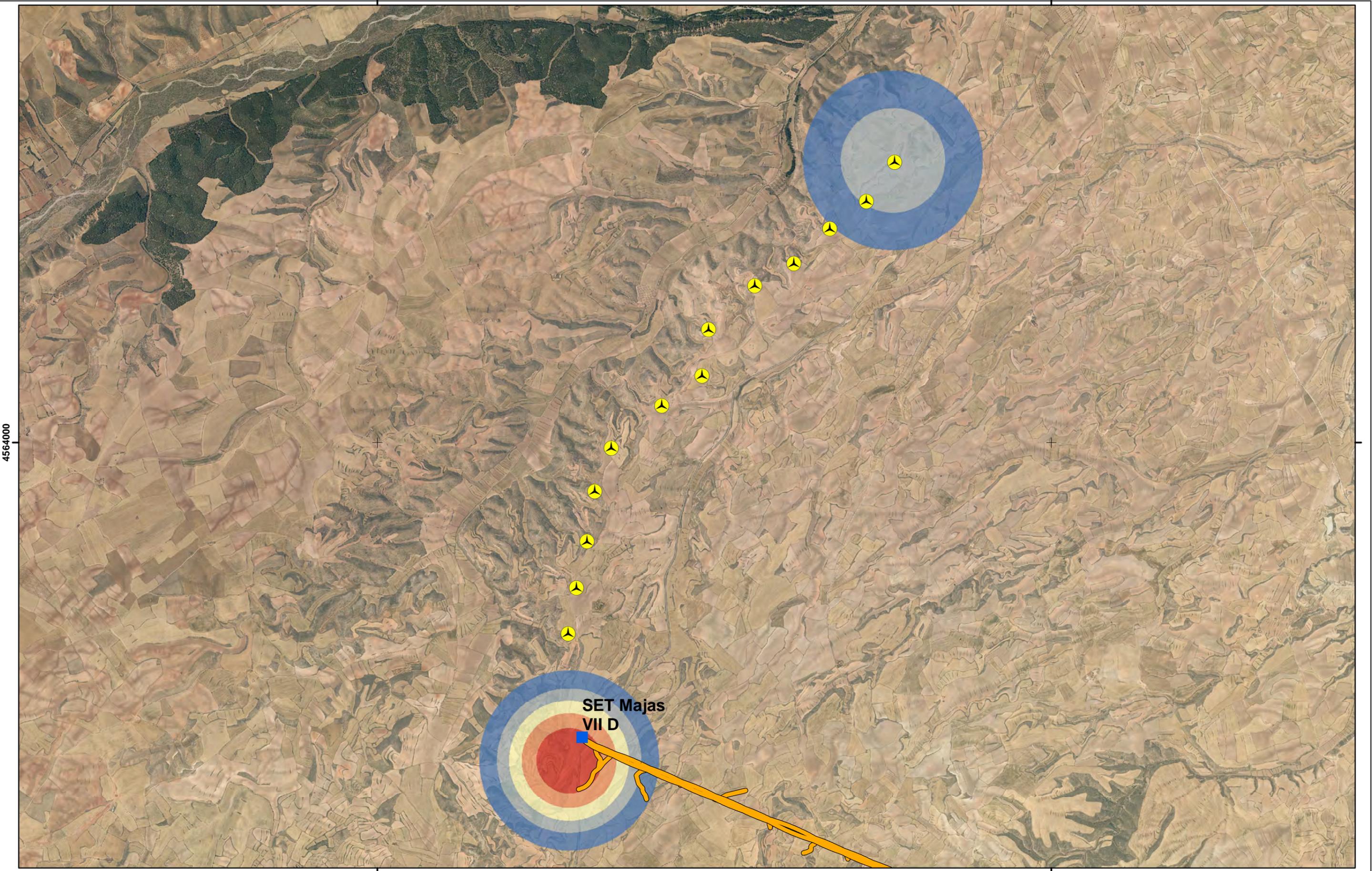
PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



USO GLOBAL DEL ESPACIO

Plano: 4.1 de 5	Enero 2023
	
<small>A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30</small>	



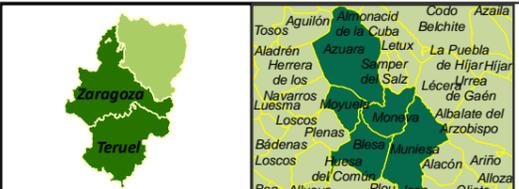
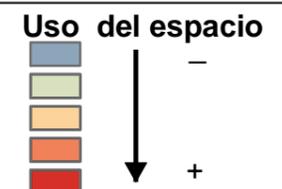


4564000

672000

678000

-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



USO DEL ESPACIO
Pyrrhocorax pyrrhocorax

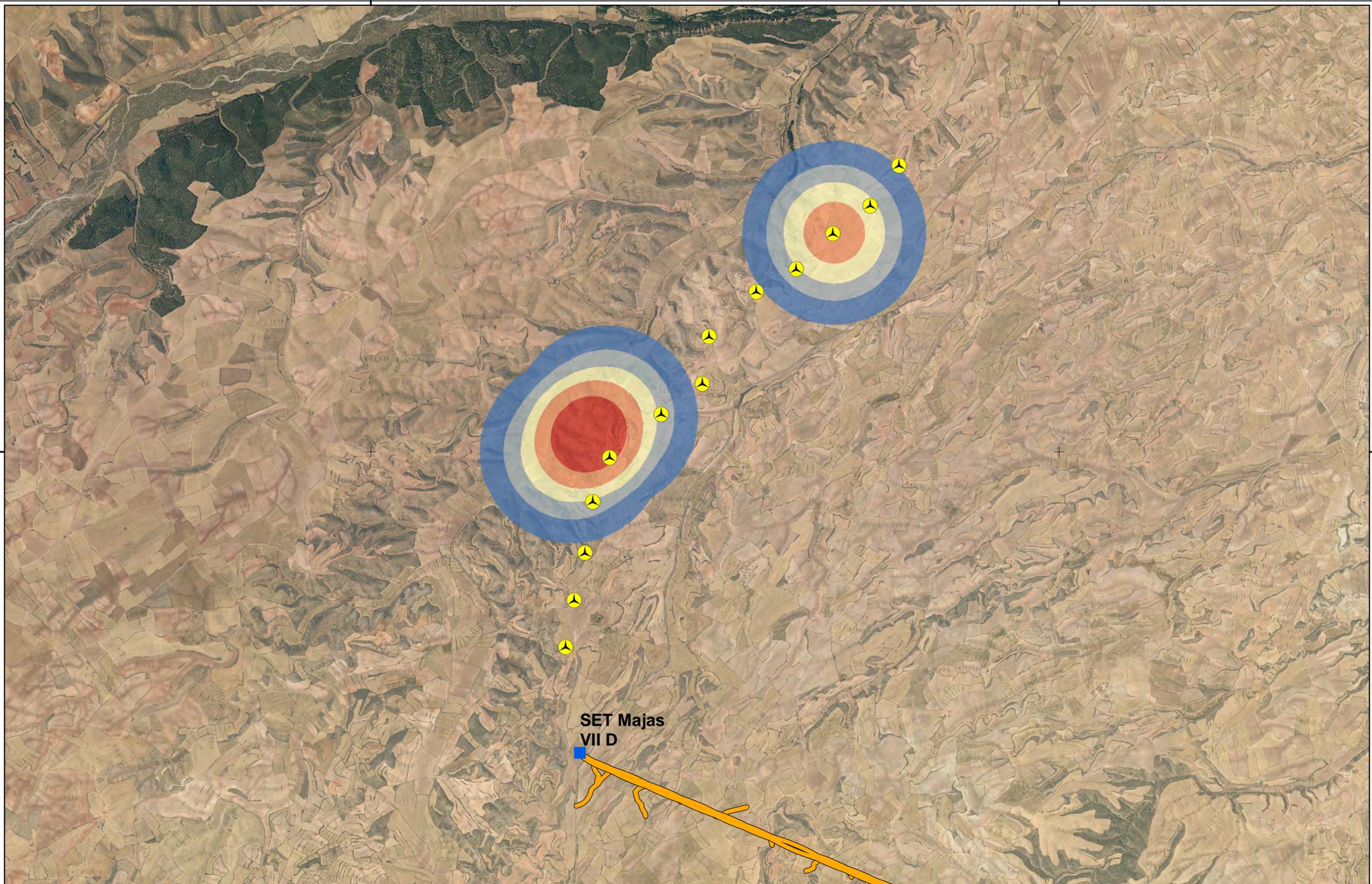
Plano: 4.2 de 5 | Enero 2023

0 0,5 1 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



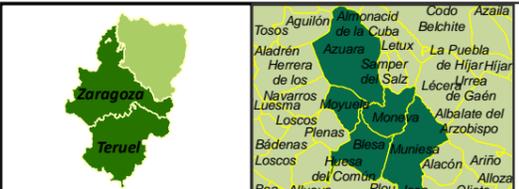
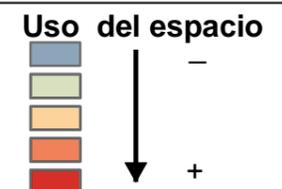
4564000



672000

678000

-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



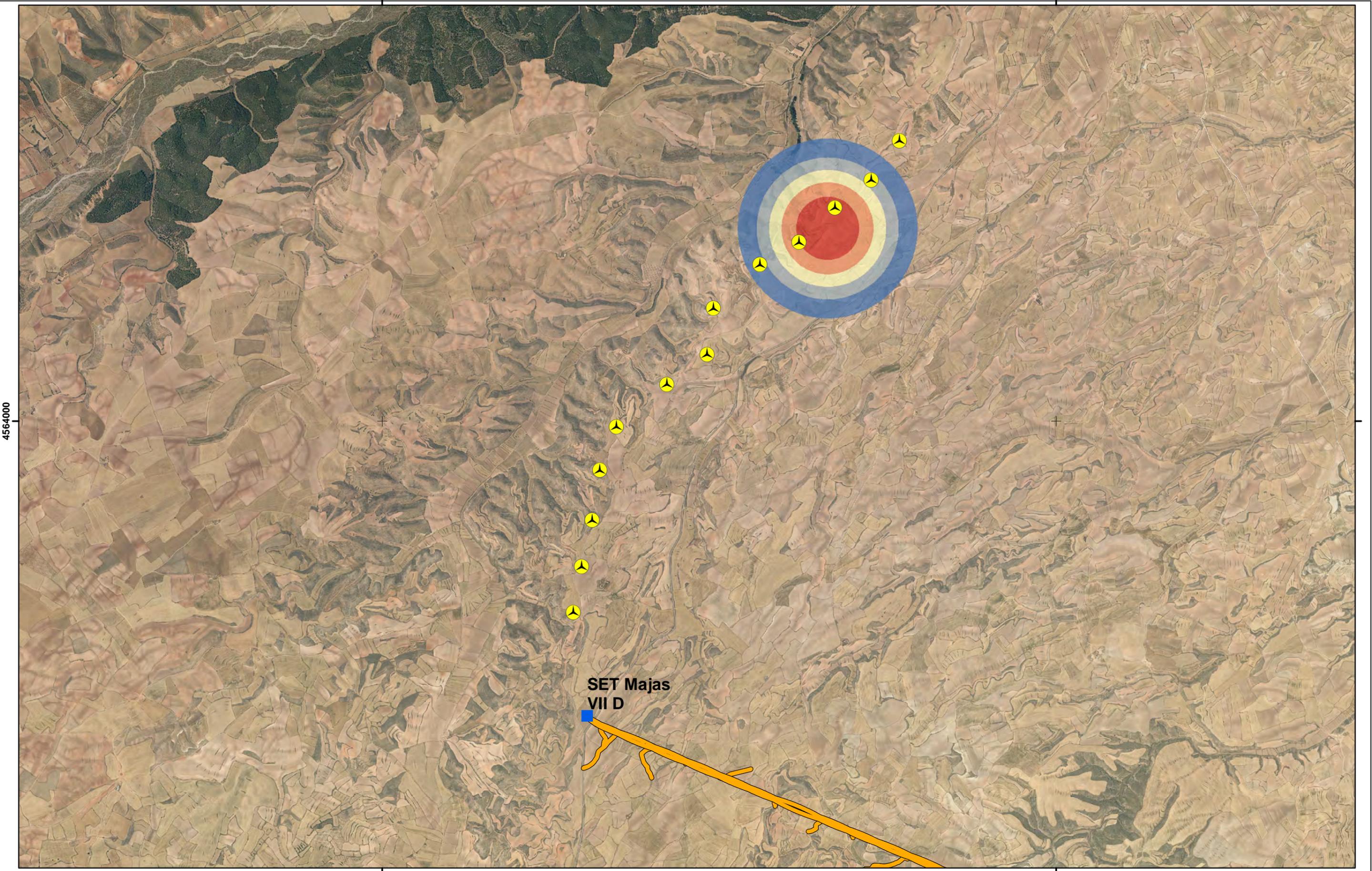
USO DEL ESPACIO
Gyps fulvus

Plano: 4.3 de 5 | Enero 2023

0 0,5 1 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





4564000

672000

678000

-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D-SET MUNIESA PROMOTORES

Uso del espacio

	↓	-
	↓	
	↓	
	↓	+



Aguilón	Almonacid de la Cuba	Codo	Azaila
Tosos	Aladrén	Azuara	Letux
Herrera de los Navarros	Luesma	Loscos	Plenas
Bádenas del Comón	Bea	Alloza	Ollate
Albalade del Arzobispo	Alcañón	Ariño	
Albalade del Arzobispo	Alcañón	Ariño	

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



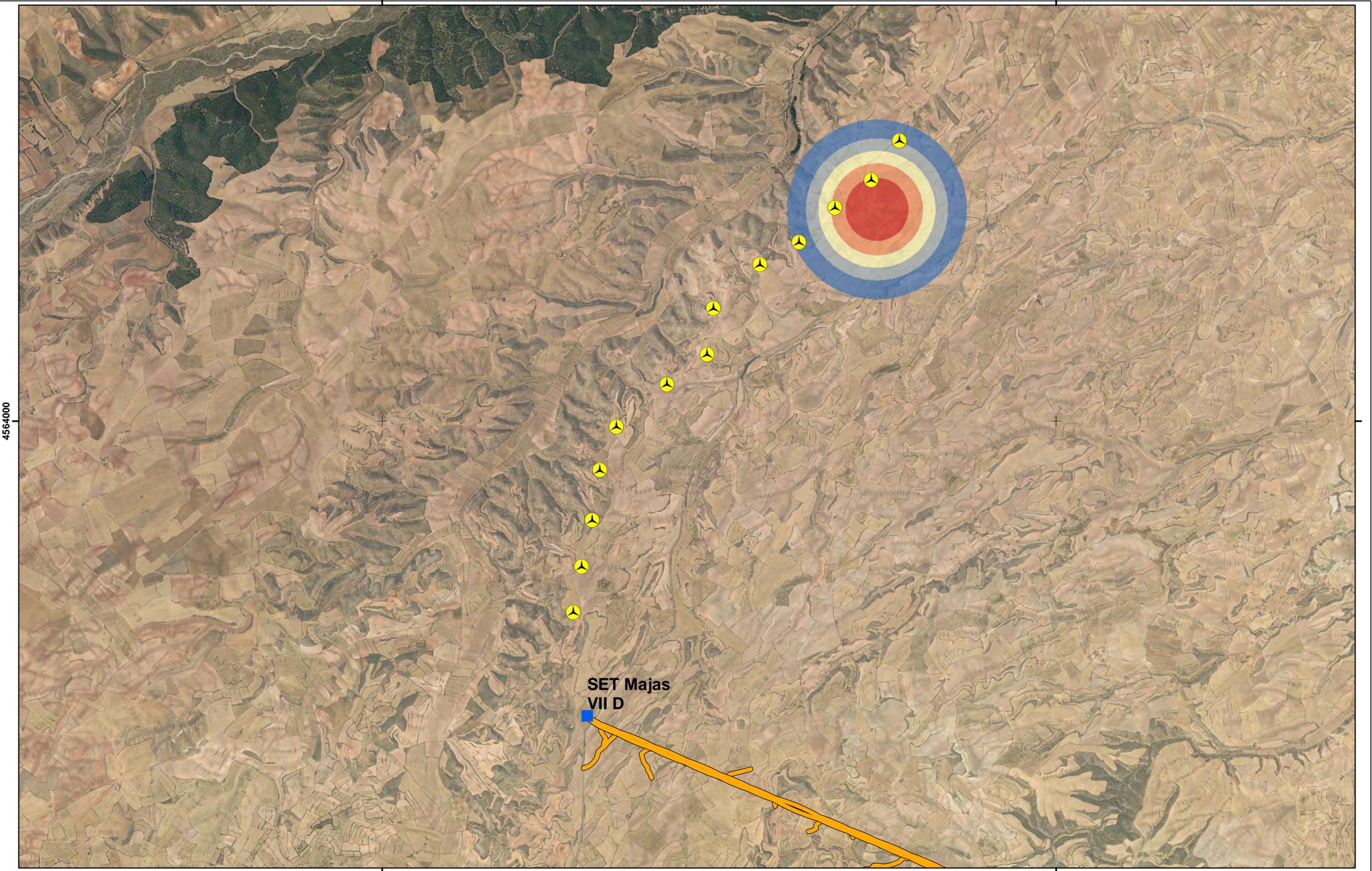
USO DEL ESPACIO
 Buteo buteo

Plano: 4.5 de 5 | Enero 2023

0 0,5 1 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



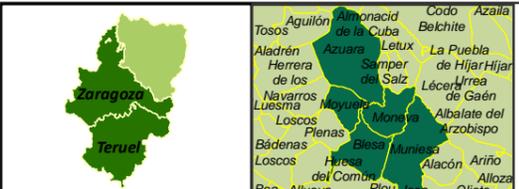
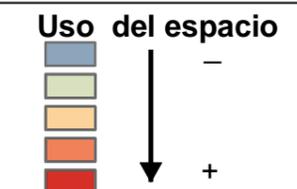


4564000

672000

678000

-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D-SET MUNIESA PROMOTORES



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



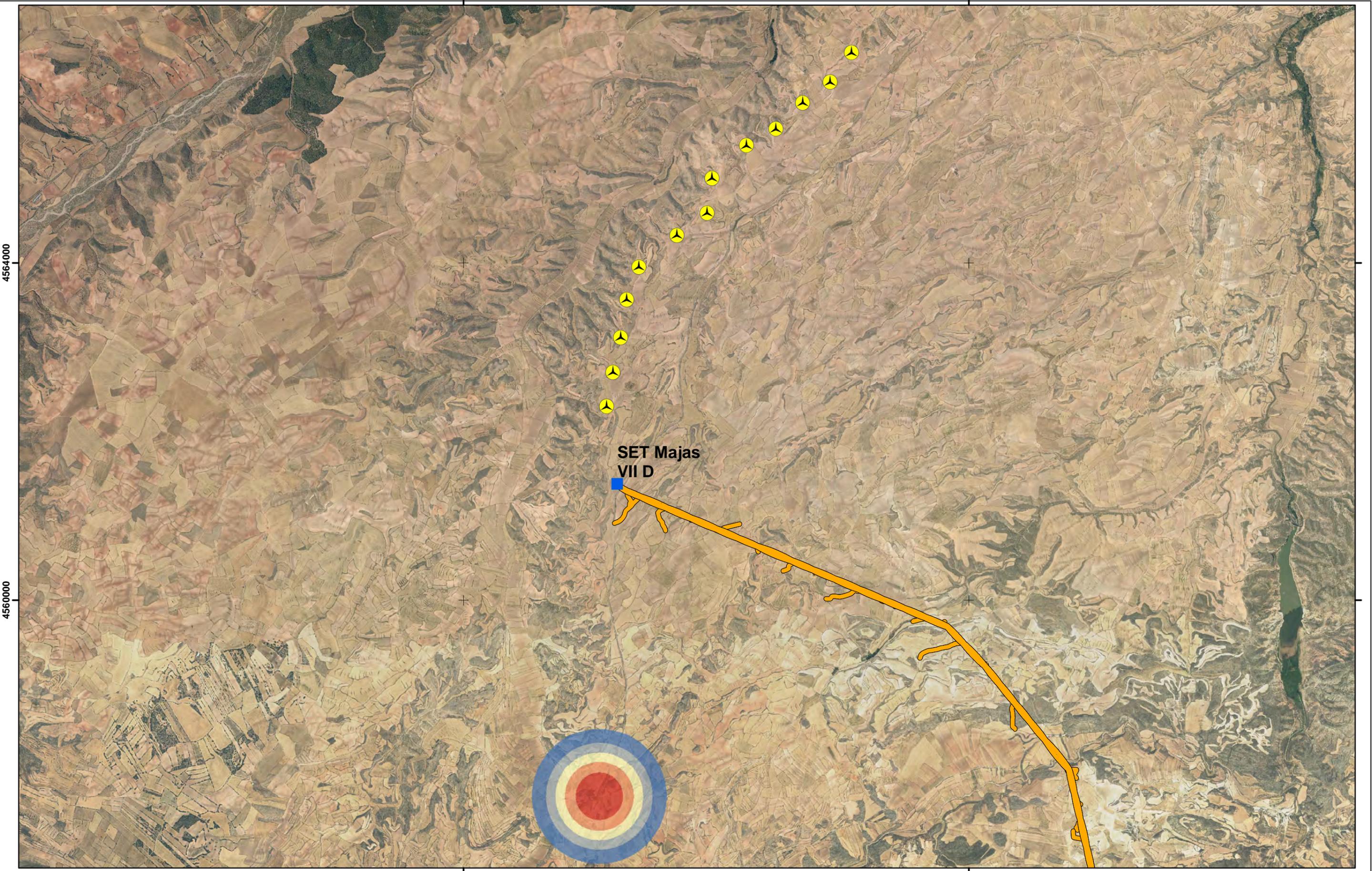
USO DEL ESPACIO
Aguiluchos

Plano: 4.6 de 5 | Enero 2023

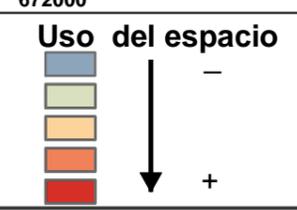
0 0,5 1 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30





-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



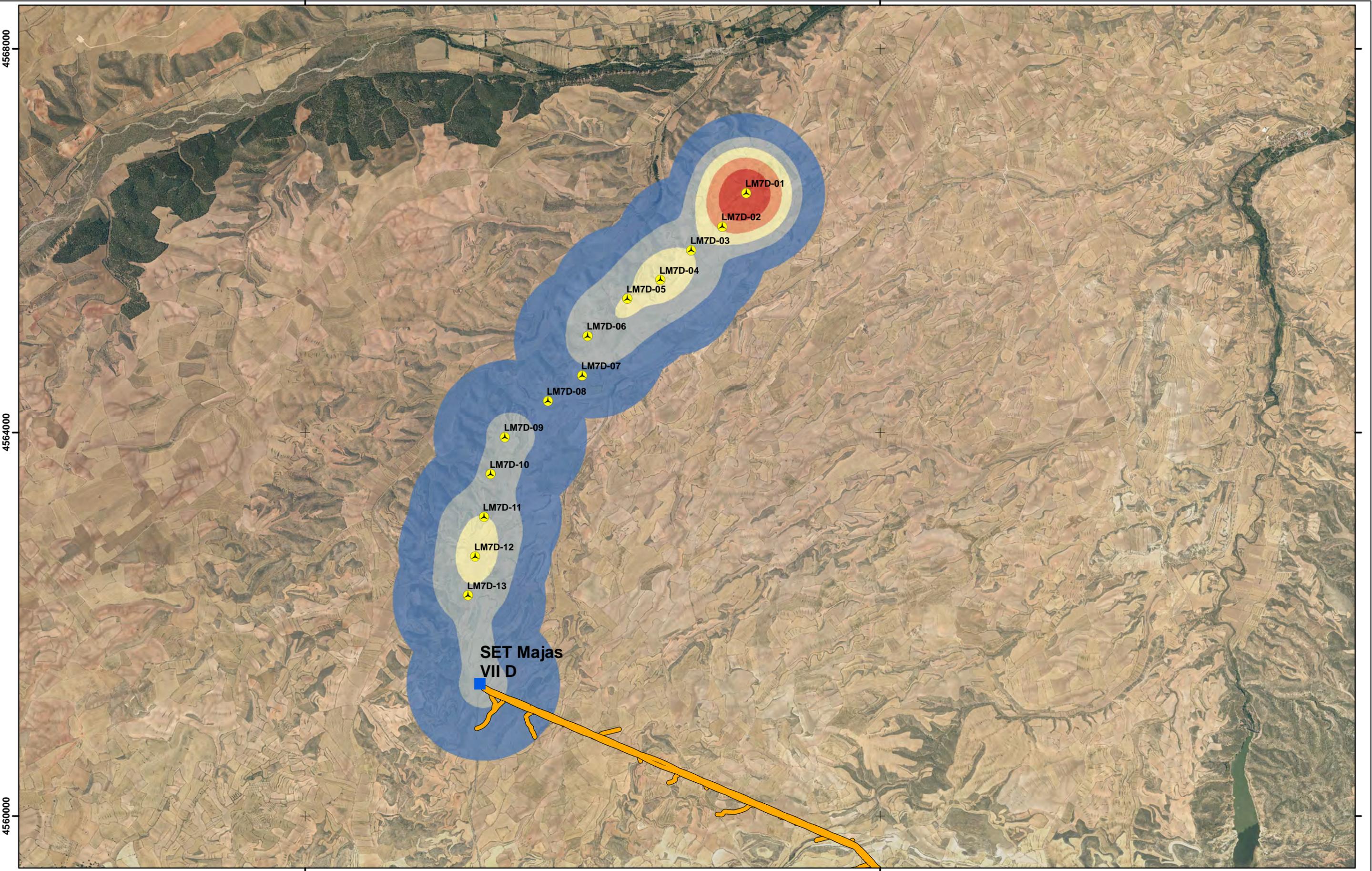
INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D

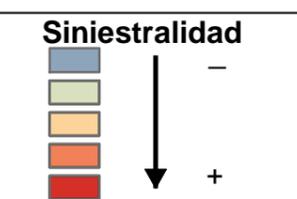


USO DEL ESPACIO	
Aquila chrysaetos	
Plano: 4.7 de 5	Enero 2023
	
A3 1:40.000 UTM ETRS 89 HUSO 30	





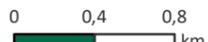
-  MAJAS VII D
-  SET
-  LAAT 220KV SET LAS MAJAS VII D - SET MUNIESA PROMOTORES



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
 INFORME NÚMERO 3 DEL AÑO 2
 SEPTIEMBRE 2022- DICIEMBRE 2022

PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VII D



SINIESTRALIDAD	
Plano: 5 de 5	Enero 2023
	
<small>A3 1:35.166 UTM ETRS 89 HUSO 30</small>	