Nombre de la instalación:	**PE HILADA HONDA**
Provincia/s ubicación de la instalación:	**ZARAGOZA Y TERUEL**
Nombre del titular:	**REPSOL S.A.**
CIF del titular:	**B-99232258**
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 3**
nº de informe y año de seguimiento:	**INFORME Nº 1 DEL AÑO 3**
Período que recoge el informe:	**ENERO 2023-ABRIL 2023**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
1.1. ANTECEDENTES 6
1.2. OBJETO DEL INFORME 7
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 13
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 19
3.3.1. Uso de espacio de todas las especies 19
3.3.2. Censo de avifauna 21
3.3.3. Estudio de los vuelos de aves de gran envergadura 24
3.4. ESTUDIO DE RIESGO PARA LAS AVES 28
3.4.1. Metodología Estudio de Riesgo para las Aves 28
3.4.1. Resultados ISA 31
3.4.2. Uso del espacio de aves de gran envergadura 32
3.5. METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO DE LA QUIROPTEROFAUNA 37
3.5.1. Muestreo mediante estaciones de grabación continua 38
3.5.2. Inspección de refugios potenciales y puntos de agua 42
3.5.3. Tipos de refugios 42
3.5.4. Fundamentos ecolocación 44
3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS 46
3.6.1. Especies detectadas 46
3.6.2. Horarios de actividad 48
3.6.3. Distribución de especies en función de su ciclo vital 51
3.6.4. Distribución de especies en función del hábitat 51
3.7. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD 53

3.7.1. DIRECTRICES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 53
3.7.2. PERIODO DE VISITAS FIJADO 55
3.7.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO 55
3.7.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD 60
3.7.4.1. TASA DE DETECTABILIDAD 60
3.7.4.2. MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN 61
3.7.4.3. RESULTADO 62
3.7.4.4. TASA DE PERMANENCIA 63
3.7.4.5. MATERIAL Y MÉTODO DE EJECUCIÓN 64
3.7.4.6. RESULTADO 65
3.8. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO 65
3.8.1. DATOS DE MORTANDAD 65
3.8.2. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL 69
3.9. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN 70
3.9.1. REDUCCIÓN RASTROJOS DE LARGA DURACIÓN ENTORNO A LOS AEROGENERADORES 70
4. RED HÍDRICA Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS EROSIVOS 73
5. SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN 74
6. APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS 79
6.1. PROPUESTA DEL PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS 80
7. CALIDAD ACÚSTICA 84
7.1. METODOLOGÍA 84
7.1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TURBINAS GENERAL ELECTRIC MODELO GE130 – 3,8 MW 88
7.1.2. SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES 89
7.2. ANÁLISIS DEL CÁLCULO DE RUIDO POTENCIAL 90
7.3. RUIDO DE FONDO. ESCENARIO ACÚSTICO 92
7.4. MEDICIONES REALIZADAS 92
7.4.1. PARÁMETROS REGISTRADOS 93
8. GESTIÓN DE RESIDUOS 98
8.1. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS 98
8.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES 100
9. PAISAJE 103

10. CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA DE SEGURIDAD 105
10.1. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS 105
10.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEÑALIZACIÓN 105
11. CONCLUSIONES 110
12. EQUIPO REDACTOR 113
13. BIBLIOGRAFÍA 114
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 Hilada Honda, el cual indica lo siguiente:

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

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

> *"(…) A estos efectos, el promotor remitirá al órgano sustantivo, en caso de que así se haya determinado en la declaración de impacto ambiental o el informe de impacto ambiental y en los términos establecidos en las citadas resoluciones, un informe de seguimiento sobre el cumplimiento de las condiciones, o de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en la declaración de impacto ambiental.*
>
> *El informe de seguimiento incluirá un listado de comprobación de las medidas previstas en el programa de vigilancia ambiental. El programa de vigilancia ambiental y el listado de comprobación se harán públicos en la sede electrónica del órgano sustantivo y previamente, se comunicará al órgano ambiental su publicación en la sede electrónica. (…)"*

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

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

1.1. ANTECEDENTES

GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L con CIF: B-99232258 y domicilio social en Calle Ortega y Gasset, 20. Piso Segundo, 28006 Madrid, y domicilio a efectos de notificaciones en Calle Coso, 33, sexta planta, 50003 Zaragoza, promueve la realización del proyecto del parque eólico **HILADA HONDA**, constituido por las siguientes instalaciones:

- Instalación del parque eólico HILADA HONDA, está constituido por 6 aerogeneradores del fabricante General Electric modelo GE 3.4 130 84HH. Altura del buje son 84m, el diámetro 130, con una potencia unitaria de 3 MW y uno de 2 MW y una potencia total instalada de 20 MW. En los términos municipales de Loscos y Villar de los Navarros en la provincia de Teruel y Zaragoza respectivamente

- Instalación de la línea eléctrica de evacuación de los parques eólicos de la zona denominada LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30kV para evacuación de energía del parque eólico HILADA HONDA, con una longitud 6,9 km y compuesta por 31 apoyos. Ubicada entre las localidades de Villar de los Navarros, Moyuela y Azuara (Zaragoza), a unas cotas que oscilan entre 730 m a los 910 m aproximadamente.

El Parque Eólico Hilada Honda forma parte del clúster de Aguasvivas que está compuesto por Las Majas7A, Majas7B, Majas7C, Majas7D y Majas7E. La línea de evacuación de energía eléctrica de Hilada Honda, comparte subestación con el Parque Eólico Las Majas7D.

El Parque Eólico HILADA HONDA fue tramitado inicialmente por EÓLICAS HILADA HONDA, S.L., que posteriormente pasó a denominarse GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L.

1.2. OBJETO DEL INFORME

El presente documento es el **primer informe cuatrimestral del año 2023** del parque eólico HILADA HONDA compuesto por 6 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 el Plan de Vigilancia Ambiental presentado, para realizar una valoración de las afecciones sobre la avifauna y quiropterofauna existente en el ámbito del parque eólico y sus infraestructuras, como resultado de la explotación del parque eólico descrito en el apartado 1.1. Además de realizar el seguimiento del cumplimiento de los objetivos y medidas ambientales presentes en las Declaración de Impacto Ambiental, los cuales incluyen un seguimiento de la restauración vegetal y paisajística realizada, de la evolución de los procesos erosivos y del tratamiento de residuos.

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

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

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El parque HILADA HONDA está situado al sureste del TM de Villar de los Navarros, en el TM de Plenas. Dos de sus seis aerogeneradores que lo componen (HHO-01 y HHO-02), pertenecen al TM de Loscos (Teruel).

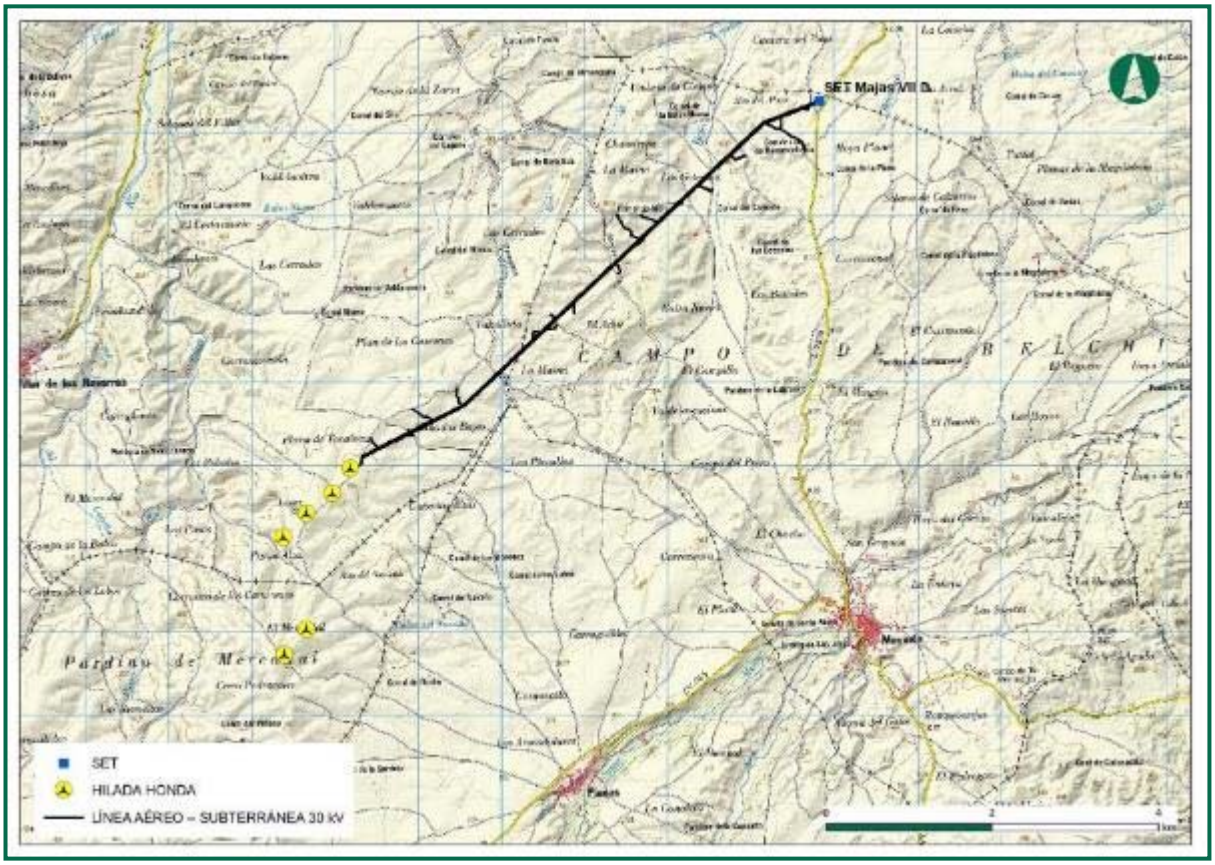


Figura 1. Localización del parque eólico y línea de evacuación.

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

Parque	Nº AEG	X	Y
HILADA HONDA	HHO-01	667400	4554721
HILADA HONDA	HHO-02	667661	4555022
HILADA HONDA	HHO-03	667387	4556130
HILADA HONDA	HHO-04	667662	4556420
HILADA HONDA	HHO-05	667971	4556661
HILADA HONDA	HHO-06	668190	4556960

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este parque está localizado en una zona de gran actividad agraria.

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 numerosas 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 buitre (*Gyps fulvus*) o el alimoche (*Neophron percnopterus*). Además, sus grandes extensiones de cultivos, albergan 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. Consultando el atlas mundial del viento.

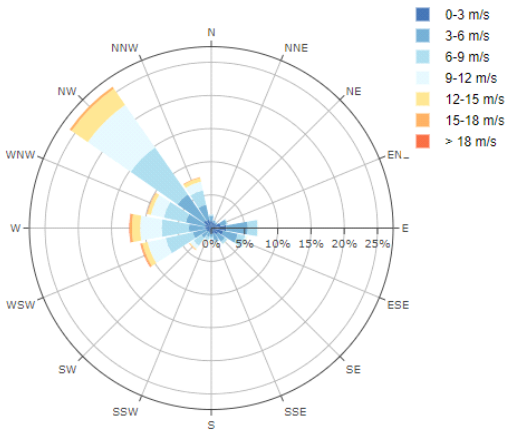


Figura 2. Rosa de los vientos. (Atlas Ibérico del viento).

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

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

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

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

  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, en el **tercer año del estudio**.

3.1.1. CALENDARIO DE TRABAJO

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

El trabajo de campo se ha centrado en la realización de un seguimiento exhaustivo del área de estudio en el entorno de los aerogeneradores y las líneas de alta tensión (en las zonas donde la topografía o el estado de los cultivos lo 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

VISITAS	PERIODOS
	- 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 fijó **un transecto**. 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
1HH	1508	668339	4557107	669464	4557909

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 **2 puntos** de observación, desde los cuales todos los aerogeneradores eran visibles a menos de 1km, desde uno de estos puntos.

	UTM (ETRS 89)	
Puntos de observación	X	Y

H1	667651	4556400
H2	667361	4554703

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 ha 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-Wienner, calculada según la siguiente fórmula (Margalef, 1982):

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

Donde:

- pi 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.

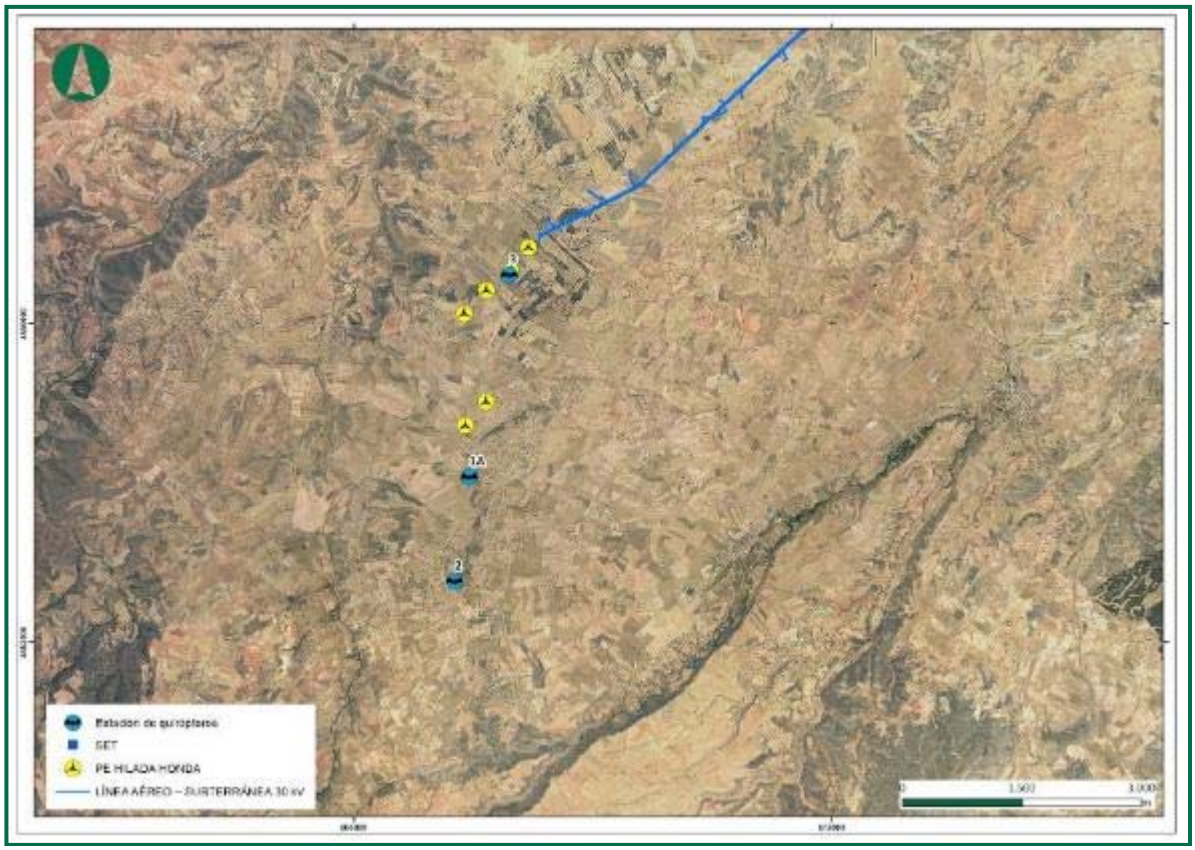


Figura 3. Transectos y Puntos de Observación fijados.

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 24 de noviembre de 2022, tuvo lugar la reunión de la Comisión de Seguimiento Ambiental "Monforte-Hilada Honda". En ella se expuso el trabajo realizado durante la vigilancia ambiental y la presentación de los datos de seguimiento de la avifauna y quiropterofauna, así como de la siniestralidad hallada hasta el momento.

3.2. CRONOLOGÍA DE LAS VISITAS REALIZADAS

El periodo de seguimiento objeto de evaluación del presente informe comprende los meses de enero a abril de 2023.

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 quiropterofauna presentes, siguiendo los Protocolos: ***Protocolo metodológico propuesto para el seguimiento de aves y murciélagos*** y el ***Protocolo sobre recogida de cadáveres*** (del 6 de noviembre de 2020) en parques eólicos y de las decisiones tomadas en la última Comisión de Seguimiento Ambiental, por parte del Gobierno de Aragón.

También se ha revisado y realizado un seguimiento para el cumplimiento de las medidas marcadas por las DIA, las cuales se han distribuido teniendo en cuenta el protocolo especificado en las

instrucciones para la recogida de restos de animales en parques eólicos, facilitado por el Servicio de Medio Ambiente de la Delegación Territorial del Gobierno de Aragón.

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

Nº visita	Fecha	Actividades realizadas	Siniestralidad
40	10/01/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
41	25/01/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transecto Mediciones de ruido	-
42	09/02/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
43	21/02/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transecto	-
44	08/03/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
45	14/03/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transecto	-
46	21/03/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
47	28/03/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transecto	-
48	06/04/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
49	11/04/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-
50	18/04/2023	Revisión siniestralidad. Puntos de observación y transecto	-
51	26/04/2023	Revisión siniestralidad. Estación quirópteros Puntos de observación y transecto	-

Tabla 6. Visitas realizadas durante cuatro meses.

3.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA

3.3.1. USO DE ESPACIO DE TODAS LAS ESPECIES

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

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Alondra común	*Alauda arvensis*	13	8,39%
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	2	1,29%
Terrera común	*Calandrella brachydactyla*	1	0,65%

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº INDIVIDUOS	%
Pardillo común	*Linaria cannabina*	14	9,03%
Jilguero	*Carduelis carduelis*	2	1,29%
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	1	0,65%
Aguilucho lagunero	*Circus aeruginosus*	1	0,65%
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	2	1,29%
Escribano triguero	*Emberiza calandra*	9	5,81%
Escribano soteño	*Emberiza cirlus*	4	2,58%
Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	2	1,29%
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	3	1,94%
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	11	7,10%
Cogujada montesina	*Galerida theklae*	16	10,32%
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	4	2,58%
Alcaudón común	*Lanius senator*	1	0,65%
Alondra totovía	*Lullula arborea*	5	3,23%
Ruiseñor común	*Luscinia megarhynchos*	2	1,29%
Calandria	*Melanocorypha calandra*	2	1,29%
Milano negro	*Milvus migrans*	36	23,23%
Carbonero común	*Parus major*	0	0,00%
Gorrión chillón	*Petronia petronia*	8	5,16%
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	1	0,65%
Serín verdecillo	*Serinus serinus*	5	3,23%
Curruca mirlona	*Sylvia hortensis*	3	1,94%
Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	2	1,29%
Mirlo común	*Turdus merula*	3	1,94%
Zorzal charlo	*Turdus viscivorus*	2	1,29%
TOTAL GENERAL		**155**	**100**

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

Durante los cuatro meses de seguimiento se han observado un total de 155 ejemplares avistadas durante los transectos en las jornadas de seguimiento en el parque eólico Hilada Honda. La mayoría corresponden al pardillo común (*Carduelis cannabina*), y en segundo lugar a las los aláudidos esteparios: alondra común (*Alauda arvensis*) y otras aves esteparias como el escribano triguero (*Emberiza calandra*) y la cogujada montesina (*Galerida theklae)*. También, coexistiendo junto a las aves esteparias, están aves forestales como el pinzón vulgar, el escribano soteño. Cabe destacar la presencia de aves forestales, como el Pizón vulgar (*Fringilla coelebs*), la alondra totovía (*Lullula arborea*) o el carbonero común (*Parus major*), puesto que en la zona de estudio existe una masa forestal importante de carrasca (*Quercus ilex*).

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.

3.3.2. CENSO DE AVIFAUNA

Los transectos lineales seleccionados han sido recorridos en 19 ocasiones a lo largo del periodo de seguimiento, durante el periodo que corresponde este cuatrimestre. Los transectos se realizaron en días donde la visibilidad fuera suficiente y donde las condiciones meteorológicas permitirán el vuelo normal de las aves.

ESPECIE	1 er CUATRIMESTRE	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
Alauda arvensis	0,038	8,621
Alectoris rufa	0,000	1,326
Calandrella brachydactyla	0,007	0,663
Carduelis cannabina	0,007	9,284
Carduelis carduelis	0,000	1,326
Circaetus gallicus	0,007	0,663
Columba palumbus	0,004	1,326
Emberiza calandra	0,020	5,968
Emberiza cirlus	0,013	2,653
Erithacus rubecula	0,004	1,326
Fringilla coelebs	0,042	7,294
Galerida theklae	0,014	10,610
Lanius senator	0,000	0,663
Lullula arborea	0,007	3,316
Luscinia megarhynchos	0,004	1,326
Melanocorypha calandra	0,004	1,326
Parus major	0,000	0,663
Petronia petronia	0,007	5,305
Phoenicurus ochruros	0,000	0,663
Serinus serinus	0,033	3,316
Sylvia hortensis	0,008	1,989
Sylvia melanocephala	0,004	1,326
Turdus merula	0,004	1,989
Turdus viscivorus	0,000	1,326
TOTAL	**0,227**	**74,271**
RIQUEZA	**24**	
DIVERSIDAD	**2,438**	

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

Como se puede observar en la tabla, el presente cuatrimestre de seguimiento se han contabilizado un total de 24 especies diferentes, de las cuales una es una especie únicamente invernante.

En comparación con los anteriores cuatrimestres, es el periodo de mayor diversidad, pero no de abundancia por ha, dado que coinciden aves invernantes, estivales y migradoras.

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 muestra los valores acumulados de número de individuos, tanto en bando (25m) como fuera de bando. Como se puede observar, las especies más abundantes son el Pardillo común (*Carduelis cannabina*) y la cogujada montesina (*Galerida theklae*), representando el 27%. Como especies catalogadas (Catálogo de Aragón de Especies Amenazadas) en el listado de Especies En Régimen de Protección Especial, se encuentran la alondra común (*Alauda arvensis*) y Escribano triguero (*Emberiza calandra*), que representan el 20%. Cabe destacar la presencia del 10% de Pizón vulgar (*Fringilla coelebs*) especie asociada a masas forestales.

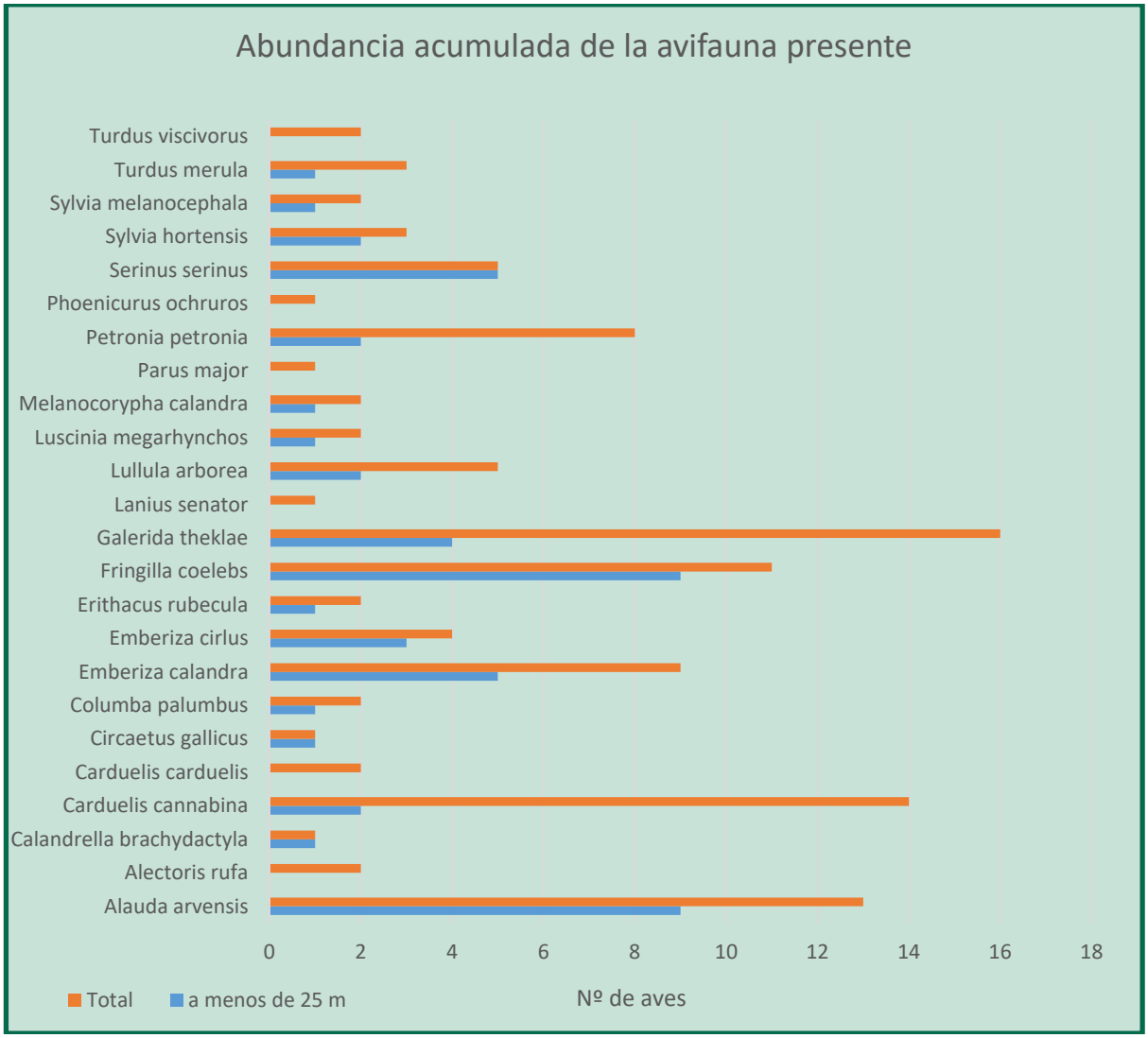


Figura 4. **Número de individuos de cada especie observadas.**

Para obtener un valor estandarizado, se muestra a continuación el valor medio acotado de la abundancia de especies en el transecto a lo largo de los cuatro meses de estudio para este informe. Para el cálculo de esta media, se descarta los valores máximos y mínimos, valorando con 1 en caso de un solo avistamiento de una especie (aunque sea de varios individuos). De esta forma, se representa a continuación un gráfico con los valores para cada especie:

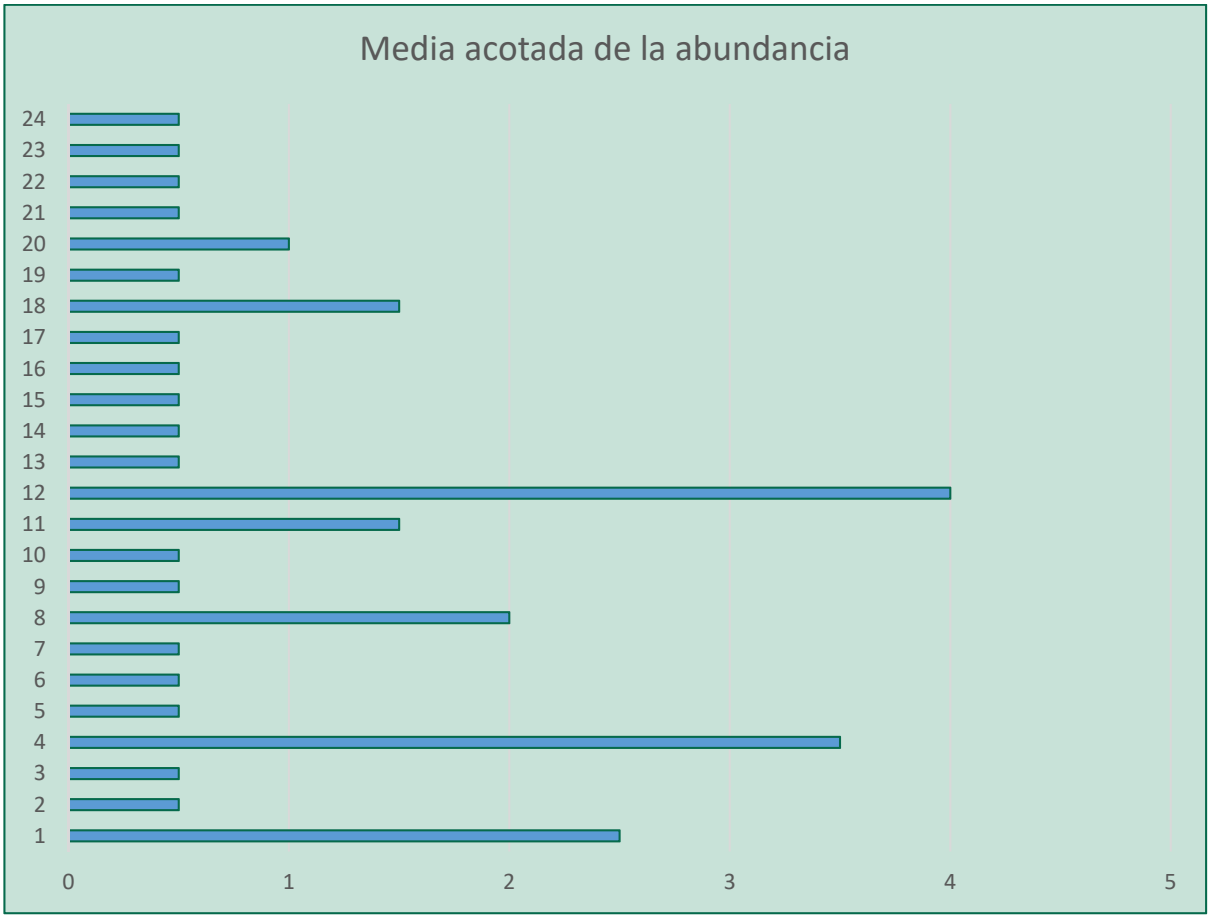


Figura 5. **Representatividad de la abundancia de las especies por visita.**

De esta manera, las especies que aparecen en todos los transectos con un mayor número, son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), pardillo común (*Carduelis cannabina*) y Alondra común (*Alauda arvensis*). En cambio, especies que tienen un valor acumulado de abundancia de los más abundantes, al tener avistamiento de uno o dos ejemplares y solo uno de siete, para este cálculo, se a ponderado a los valores medios intermedios.

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	%
Busardo ratonero	Circus aeruginosus	1	2%
Águila culebrera	Falco tinnunculus	3	7%
Paloma bravía	Gyps fulvus	4	9%
Cernícalo vulgar	Milvus migrans	36	82%
Total general		**44**	**100%**

Tabla 9. Aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

El vuelo de rapaces sobre la zona de estudio es muy poco frecuente, se reduce al vuelo de las especies residentes que prospectan o crían en la misma zona, y esporádicamente, a las rapaces en desplazamiento o en campeo.

Durante este cuatrimestre, se ha dado el solapamiento de principalidad de especies invernantes con las especies estivales y con que se encontraban en paso migratorio, además de las especies residentes. Son pocas las espeices que permanecen todo el año, es el caso del águila real (*Aquila chrysaetos*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), azor (*Accipiter gentilis*), gavilán (*Accipiter nisus*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), algunos no avistados en este cuatrimestre. Se ha avistado la migración de milano negro (*Milvus migrans*).

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

Según esto, la presencia en la zona de aves planeadoras, hace que las tasas de mortalidad aumenten al ser las más susceptibles a estas infraestructuras ya que poseen una menor capacidad de maniobra y depender 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					
	Cernido	Cicleo	Desplazamiento	Posado	Prospección	Total general
Circus aeruginosus					1	1
Falco tinnunculus			3			3
Gyps fulvus			4			4
Milvus migrans		18	18			36
Total general	**0**	**18**	**25**	**0**	**1**	**44**
Porcentaje (%)	**0%**	**40;91%**	**56,82%**	**0%**	**2,72%**	**100,00**

Tabla 10. Tipos de vuelo en las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

Son las rapaces de mediano tamaño las que hacen un uso del espacio más intenso, mientras realizan la tarea de búsqueda de presas. Los buitres, únicamente se desplazan sobre el área, sin hacer uso intenso del espacio; a excepción de los cicleos. Por otro lado, algunas especies migradoras, realizan paso por la zona de implantación.

Para las aves planeadoras, que dependen de las corrientes térmicas para desplazarse, las situa a sobre elementos paisajísticos fijos, puesto que depende de la orografía del terreno, y por lo tanto nos indicaría rutas de desplazamiento y vuelos sobre puntos del paisaje, que sobrevuelan de forma habitual. 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				
	N	NE	NW	W	Total general
Circus aeruginosus	1				1
Falco tinnunculus	1	1	1		3
Gyps fulvus			3	1	4
Milvus migrans		36			36
Total general	**2**	**37**	**4**	**1**	**44**
Porcentaje (%)	**4,55**	**84,09**	**9,09**	**2,27**	**100,00**

Tabla 11. Porcentaje de las direcciones tomadas por las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

La dirección de vuelo va condicionada por el tipo de vuelo que estén realizando, en caso de vuelos de desplazamiento de aves de gran envergadura, viene condicionado por la orografía del terreno. Siendo los vuelos más habituales de desplazamiento, se realizan con trayectoria noroeste.

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.

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

En la siguiente tabla, se muestra la altura de los vuelos observados, en función de la enumeración del riesgo, siendo 1 de menor riesgo y 4 de mayor riesgo.

Especie	Riesgo				
	1	2	3	4	Total general
Circus aeruginosus				1	1
Falco tinnunculus				3	3
Gyps fulvus	3		1		4
Milvus migrans				36	36
Total general	**3**	**0**	**1**	**40**	**44**
Porcentaje (%)	**6,82%**	**0,00%**	**2,27%**	**90,91%**	**100,00%**

Tabla 12. Altura de riesgo de las aves de gran envergadura presentes, avistadas durante el estudio del uso del espacio.

Tanto las aves planeadoras, como las que son capaces de desplazar con el aleteo, son aves con alto riesgo de impacto. Los cernícalos suelen a una altura de vuelo bajo cuando prospectan o se desplazan entre punto y puto de zona de caza. El buitre leonado, realizaba un vuelo en desplazamiento a baja altura, habitual cuando el viento es fuerte. El bando milano negro, realizó un cicleo muy próximo a la posición HH-01.

Algunos factores relacionados con el comportamiento de vuelo de las especies aumentan o disminuye 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.

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 pondera el riesgo de colisión para aves en parques eólicos, en función distintas características específicas de cada especie:

- 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 (ver mapa I). 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).

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

A	Tipo de vuelo		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 3,4 MW; Altura 85 m; Diámetro de rotor: 130 m)		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) 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)

			1. >0,29 cm/g 2. 0,29 – 0,18 cm/g 3. 0,17 – 0,09 cm/g 4. < 0,09 cm/g
D	Estacionalidad		1. Especies raras o divagantes 2. Migrantes no reproductoras 3. Invernantes o migrantes reproductoras 4. Residentes
E	Tamaño de la población en Europa		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)		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		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.

3.4.1. RESULTADOS ISA

Se ha calculado este índice 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.

ESPECIE		VALORES DEL VUELO		MANIOBRABILIDAD		ESTADO	SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES			ISA	Grado de sensibilidad
	n	A	B	C1	C2	D	E	F	G		
Circus aeruginosus	1	4	3	3	2	4	1	1	1	3,2	Bajo
Falco tinnunculus	3	2	3	4	1	3	1	2	4	5,9	Moderado
Gyps fulvus	4	3	2	2	2	1	4	3	1	5,0	Moderado
Milvus migrans	36	4	4	3	3	3	1	1	1	3,2	Bajo

Tabla 13. Valores para el cálculo de la ISA.

Para el valor ISA tiene un peso importante la capacidad reproductiva, caso del buitre leonado, que solo pone un huevo al año; sin embargo, en caso del águila calzada, se debe a su estacionalidad y menor tamaño de la población.

Grado de sensibilidad	HHO
Alto	0
Moderado	7
Bajo	37
Total general	44

Tabla 14. Valores para el cálculo de la ISA acumulando las líneas de vuelo.

A pesar de tener una mayoría de vuelos con “tipo de vuelo” (A) de grado alto de vulnerabilidad, como son especies a nivel poblacional estables, el índice de sensibilidad es bajo. No obstante, para las especies presentes todo el año, el índice de sensibilidad es moderado.

3.4.2. USO DEL ESPACIO DE AVES DE GRAN ENVERGADURA

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

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

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

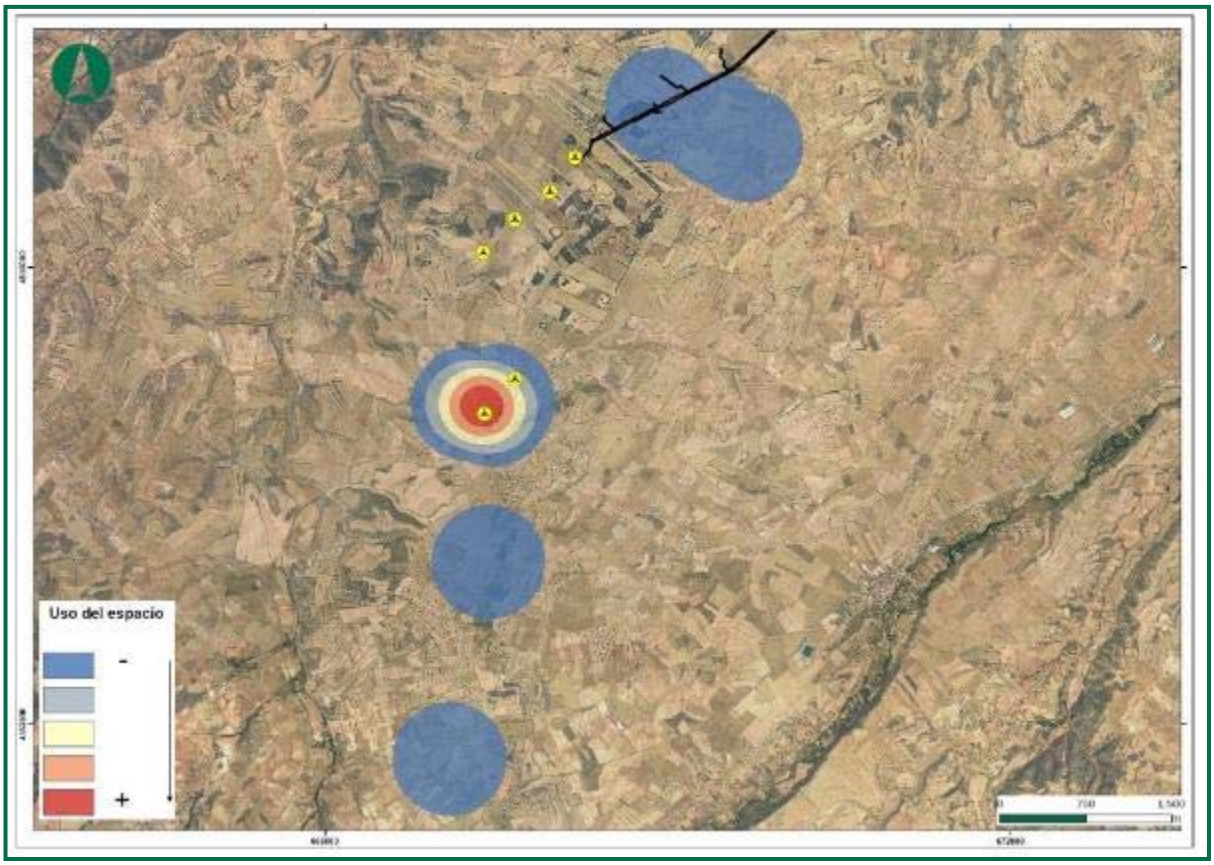


Figura 6. Intensidad del uso del espacio por las aves de gran envergadura detectadas.

Se puede observar que la mayoría de la actividad de la avifauna de mayor envergadura, se desarrolla al sur y norte de la zona de implantación. En la zona central, el paso migratorio del milano negro.

Los focos más al sur, se trata de zona de campeo de varias especies, como el cernícalo vulgar.

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

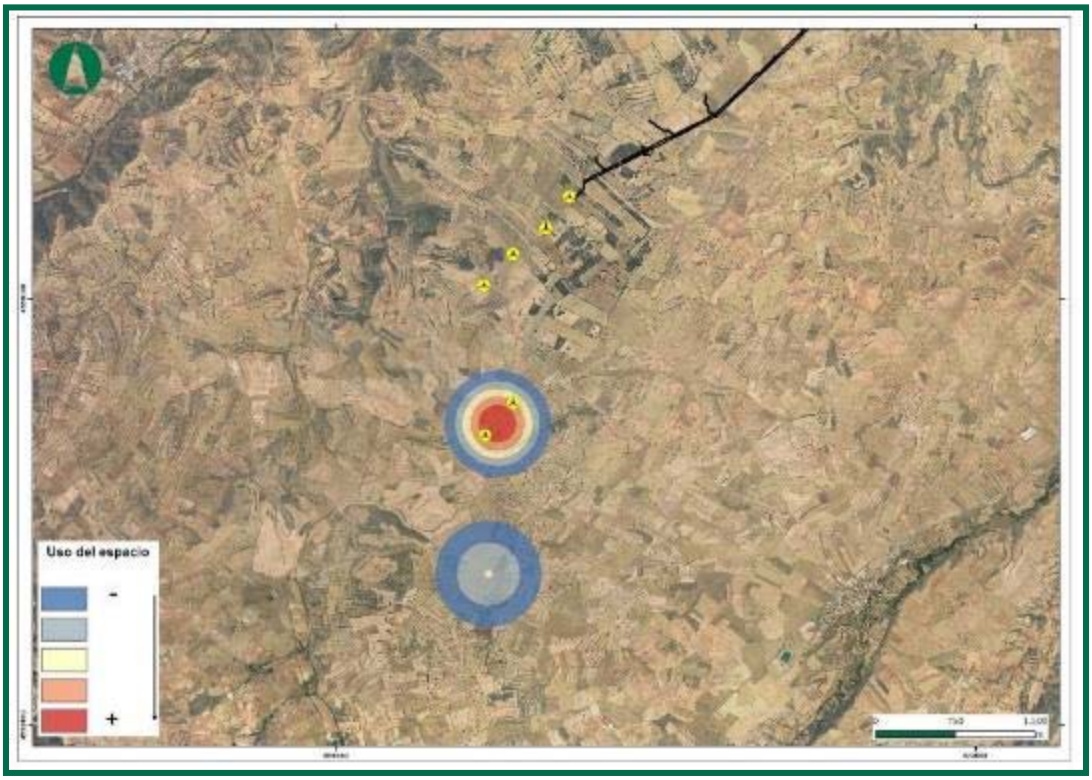


Figura 7. Uso del espacio del Buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1er cuatrimestre.

El buitre leonado, como especie planeadora y carroñera, se desplaza por la zona de estudio siendo desplazado por las corrientes térmicas de ladera. Únicamente, en caso de encontrar algún cadáver de animales silvestres, no campea por la zona; ya que no hay presencia de ganado ovino. A 3km al sur se halla una granja de porcino, pero no se ha detectado aglomeraciones de esta especie, pero no se descarta que pudieran hacerlo. Tampoco se dan zona de nidificación próximas, por lo que sus vuelos son escasos, habitualmente de desplazamiento entre el sureste y noroeste.

Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

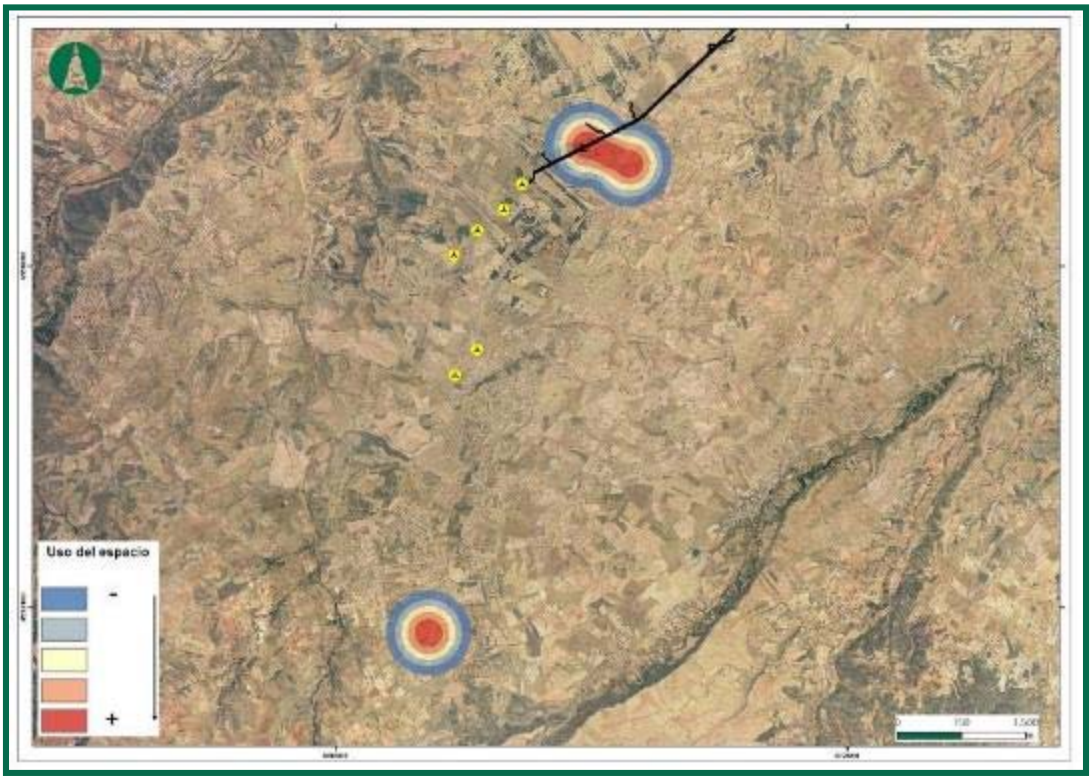


Figura 8. Uso del espacio del Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 1er cuatrimestre.

A lo largo del cuatrimestre se ha prospectado de forma más amplia la zona de estudio, con el fin de obtener más datos sobre esta especie, dado que durante el cuatrimestre pasado se estimaba un descenso de la población. Con esta nueva información, se obtiene que el cernícalo es una especie que utiliza zonas distintas de campeo a lo largo del año.

Milano negro (*Milvus migrans*)

Figura 9. **Uso del espacio del milano negro (*Milvus migrans*) durante el 1er cuatrimestre.**

Esta es una especie poco habitual por la zona de estudio. Se ha detectado la presencia de un bando en migración que cruzaba próximo a la posición HH-01, de suroeste-noreste.

Esta especie es especialmente vulnerable al riesgo de colisión con infraestructuras eólicas, debido a que realiza la migración en bando y las trayectorias de vuelo dependen de corrientes térmicas ascendentes. Es, además, la quinta especies en el registro de colisiones con infraestructuras eólicas del CRFSA en el 2021.

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 de actividad de cada especie (minutos positivos de actividad por noche).
e. Hábitats favorables para los murciélagos

A continuación se describen las metodologías utilizadas.

3.5.1. MUESTREO MEDIANTE ESTACIONES DE GRABACIÓN CONTINUA

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

Utilizando como referencia las directrices y recomendaciones de SECEMU (González et al., 2013), EUROBATS (Rodrigues et al., 2015) y la propuesta del MITECO (Biodiversidad, S. G. & Marina.).

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.

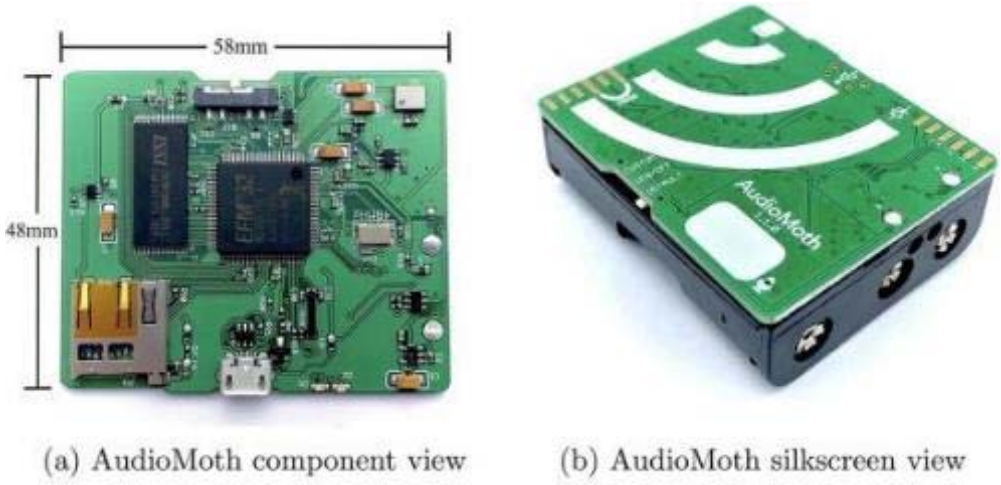


Figura 10. Audiomoth: vista del interior (a) y del exterior (b). Fuente: Hill et al. (2019).

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.

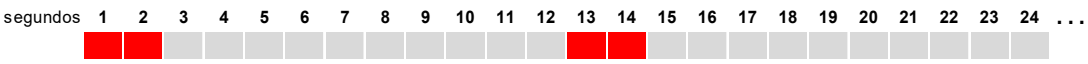


Figura 11 Esquema de la programación de grabación acústica de quirópteros utilizada: cada noche, la grabadora se activa durante un total de 6 horas. Durante estas 6h, la grabadora registra sonidos durante 2 segundos cada 12 segundos (2 segundos de grabación más 10 segundos de espera).

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 12. 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
Rhinolophus ferrumequinum	Murciélago grande de herradura
Rhinolophus hipposideros	Murciélago pequeño de herradura
Rhinolophus euryale	Murciélago mediterráneo de herradura
Hypsugo savii	Murciélago montañero
Eptesicus isabellinus	Murciélago hortelano

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Plecotus austriacus	Orejudo gris
Tadarida teniotis	Rabudo

Tabla 15. 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 1	667450	4554078
Estación 2	652766	4567265
Estación 3	667935	4556614

Tabla 16. 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 lo quirópteros para ubicarse en el espacio. Consiste en la emisión de sonidos en un rango de frecuencia ultrasónica (>14 kHz), cuya interacción con los elementos del medio (ecos) les permite obtener información acerca de los distintos elementos presentes en un espacio determinado.

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

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

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

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

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

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

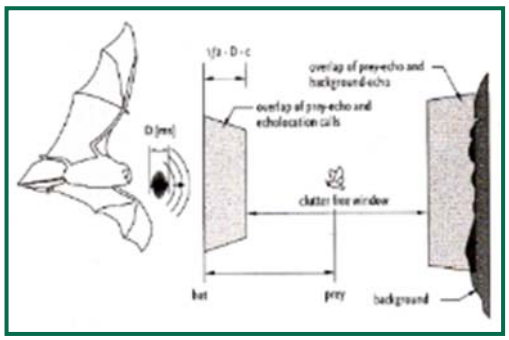


Figura 13. Delante de cada murciélago que esté utilizando la ecolocalización se extiende una "ventana ciega", puesto que el eco que retorna lo hace mientras el murciélago aún está emitiendo los pulsos de llamada. Una zona similar, en la que el murciélago puede apenas detectar ecos débiles, se asocia 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.

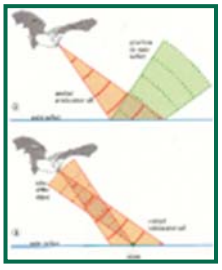


Figura 14. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

3.6. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS

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

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

El tipo de especies presentes irá determinado por la vegetación presente y la existencia de refugios. El hábitat presente, condicionado por la vegetación presente, es de campo de cultivo de cereal en secano y campos de plantación de almendros, con pequeñas teselas de terreno con vegetación y con algún pie de carrasca. La proximidad a una localidad favorecerá la presencia quirópteros fisurícolas, pero la vegetación arbórea puede dar cobijo a otro tipo de especies.

3.6.1. ESPECIES DETECTADAS

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

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

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

Se han detectado llamadas de 9 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

ESPECIE/GRUPO	nº contactos	nº pulsos	%
Barbastella barbastellus	3	6	0,61
Hypsugo savii	29	100	5,87
Myotis sp.	4	49	0,81
Nyctalus sp./Eptesicus sp.	94	279	19,03
Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii	**243**	**5546**	**49,19**
Pipistrellus pipistrellus	19	383	3,85
Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii	14	109	2,83
Plecotus sp.	4	9	0,81
Sin identificar	13	31	2,63
Tadarida teniotis	71	252	14,37
Total	494	6764	

Tabla 17. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

En el cómputo global, el grupo que abarca *Pipistrellus khulii /nathusii es el primero en cantidad de contactos, con* 243, (*P. khulii* es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda an a esta especie), el segundo grupo/especie es Nyctalus sp./Eptesicus sp., con un total de 94 contactos, teniendo en cuenta los datos del inventario obtenidos de las bases de datos, lo más probable es que se trate de *Eptesicus isabellinus*, el Murciélago hortelano. En tercer lugar a aprece *Tadarida teniotis* el murciélago rabudo, con un total de 71 llamadas. Destacar el murciélago de montaña (*Hipsugo savii*) con 29 contacto. Por último 19 contactos *de Pipistrellus pipistrellus,* el murciélago enano, con 383 pulsos, por lo que se trata de contactos grupales, 3 de *Barbastella barbastellus y* 4 contactos detectados de murciélagos del género *Plecotus*.

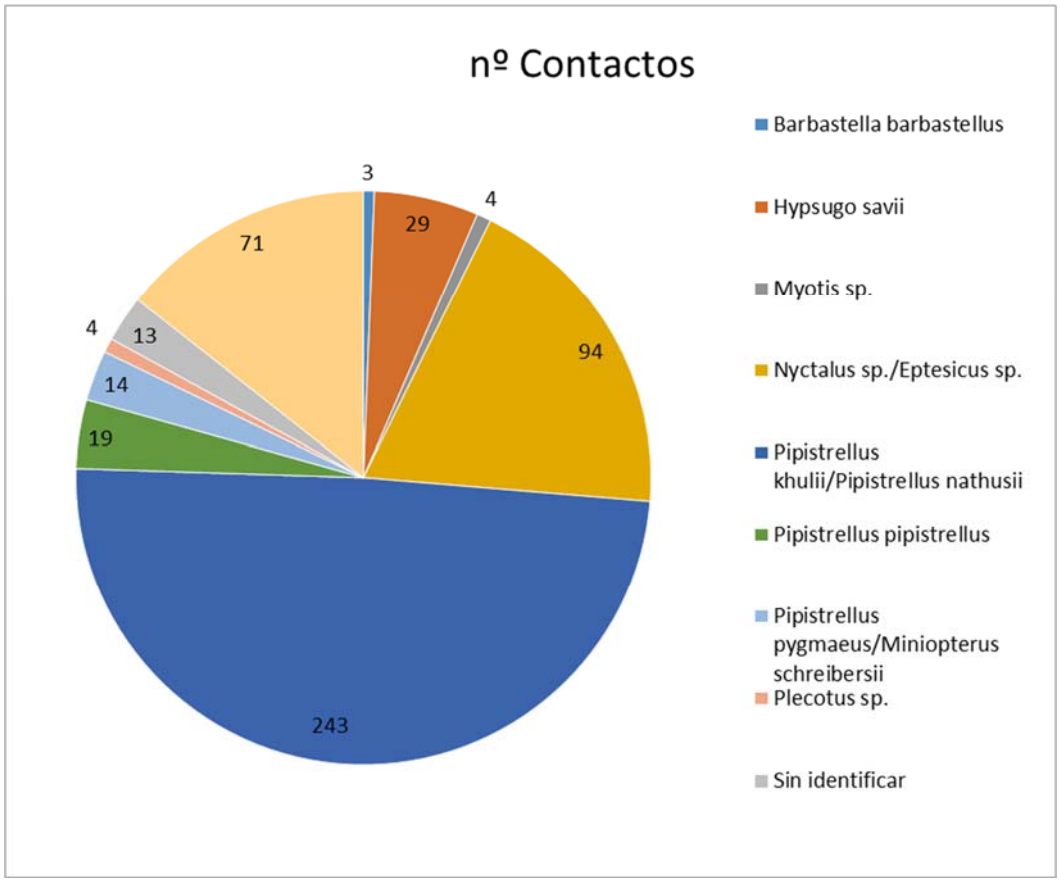


Figura 15. Registros totales de las diferentes especies identificadas.

3.6.2. HORARIOS DE ACTIVIDAD

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

En lo que respecta a horarios de mayor actividad, la franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 20:00 y 22:00h seguida de las franjas entre la 06:00 y las 07:00 h.

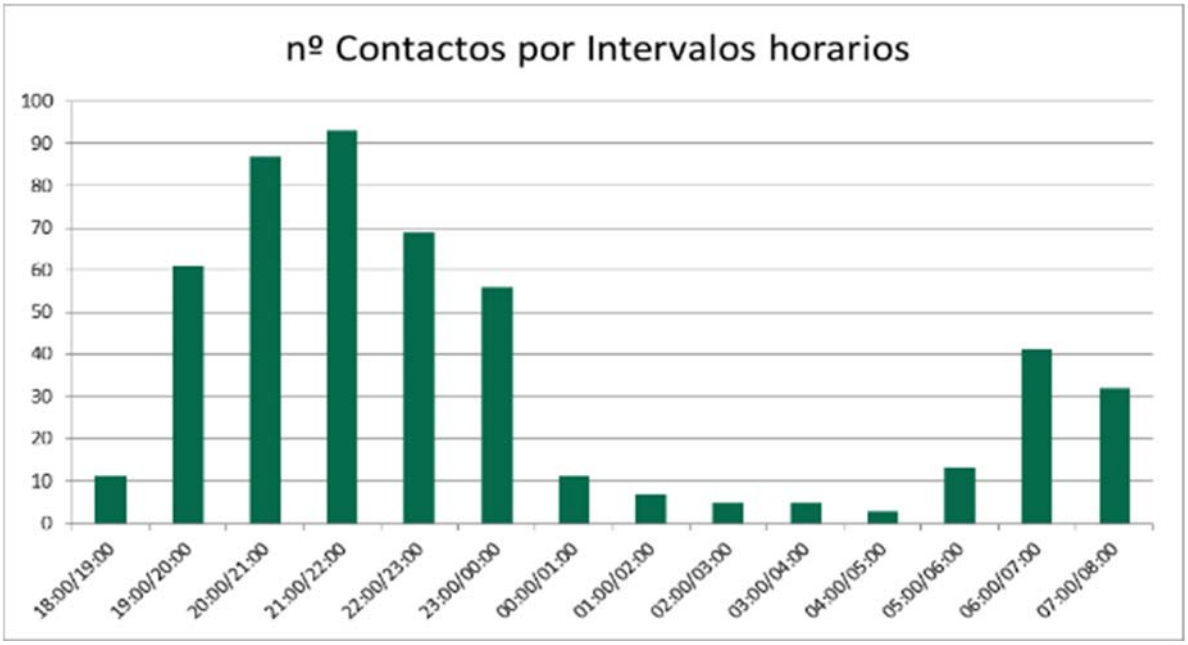


Figura 16**. Registros totales en función de la hora.**

Intervalos horarios	nº contactos
18:00/19:00	11
19:00/20:00	61
20:00/21:00	87
21:00/22:00	93
22:00/23:00	69
23:00/00:00	56
00:00/01:00	11
01:00/02:00	7
02:00/03:00	5
03:00/04:00	5
04:00/05:00	3
05:00/06:00	13
06:00/07:00	41
07:00/08:00	32
TOTAL	**494**

Tabla 18. Registros totales en función de la hora.

ESPECIE	MÁXIMA DISTANCIA DE DETECCIÓN DE ULTRASONIDOS (metros)
Eptesicus serotinus	40
Hypsugo savii	40
Miniopterus schreibersii	30
Myotis dasycneme	30
Nyctalus noctula	100
Pipistrellus kuhlii	30
Pipistrellus nathusii	30
Pipistrellus pipistrellus	30
Pipistrellus pygmaeus	25

Tabla 19. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

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

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

Analizando por especie, se puede ver que especies abundan más, con respecto al nº de llamadas detectadas con el nº de contactos detectados por intervalo horario.

	Intervalos horarios													
ESPECIE/GRUPO	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
Barbastella barbastellus		1										2		
Hypsugo savii	1	3		2	2		2	3		7	3	4	2	
Myotis sp.	1											2	1	
Nyctalus sp./Eptesicus sp.	1		1	2	1	7	24	19		19	12	3	4	1
Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii	6	1	1								66	66	52	51
Pipistrellus pipistrellus	1									1		13	3	1

ESPECIE/GRUPO	Intervalos horarios													
	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
Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii		2	1							2	3	1	3	2
Plecotus sp.	1		1									1	1	
Sin identificar			1	1		1	2	2	1		1		3	1
Tadarida teniotis						5	13	8	10	32	2	1		
TOTAL	**11**	**7**	**5**	**5**	**3**	**13**	**41**	**32**	**11**	**61**	**87**	**93**	**69**	**56**

Tabla 20. Registros totales en función de la hora por especie.

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

Por último, cabe analizar la distribución de las especies presentes en el área de estudio en función de la época del año, es decir, en función de su ciclo vital.

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

De manera amplia podemos establecer los siguientes periodos:

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

Tabla 21. Ciclo vital de los quirópteros.

En las especies detectadas en este periodo, se corresponden todas con el periodo del embarazo.

3.6.4. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DEL HÁBITAT

Como se ha comentado con anterioridad, los quirópteros realizan señales de ecolocación a distintas frecuencias, pudiendo ser captadas a largas distancias. Es por ello, que se analizan los tipos de micro

hábitats a 500 metros alrededor de las estaciones de grabación, para los cuales se ha procurado que estén representados todos los tipos. En este caso, el área de 500 metros, corresponden al mismo tipo.

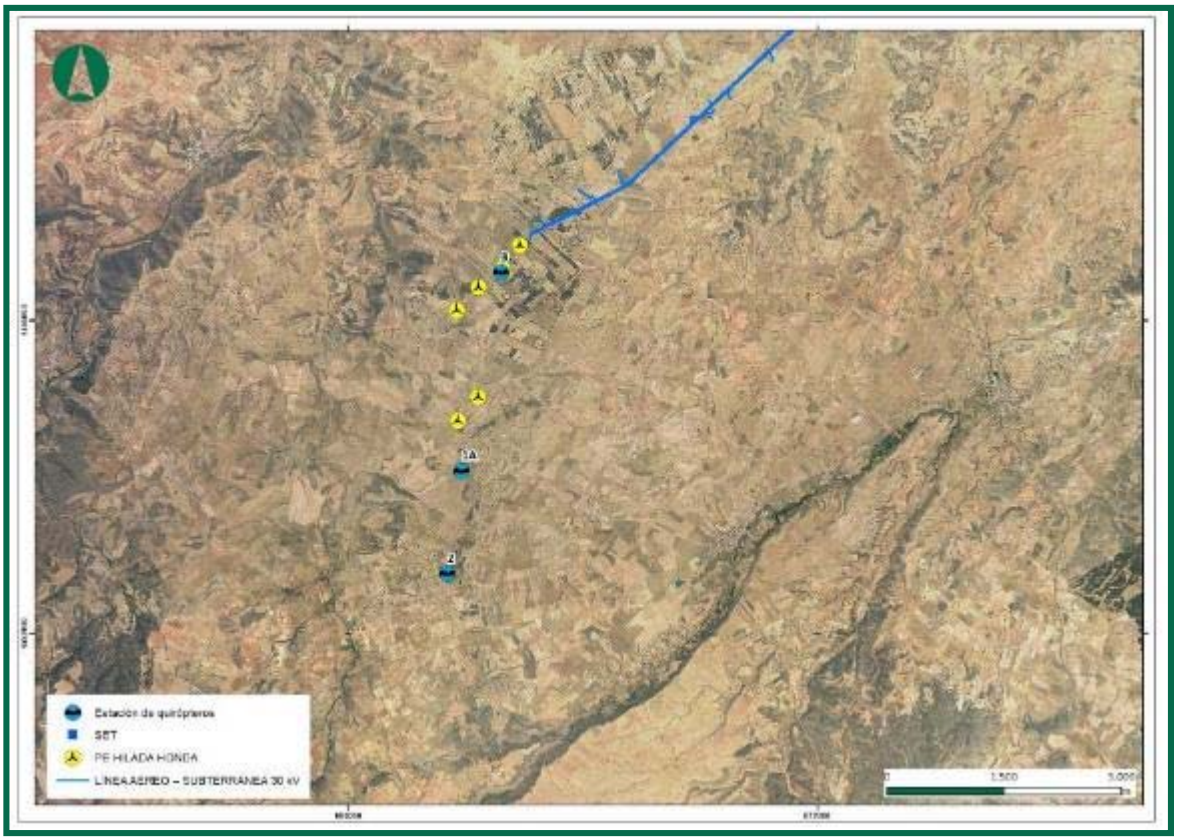


Figura 17. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

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. Tal y como se pude ver en la imagen anterior, el hábitat para ambas estaciones de quirópteros se corresponde con campos de cultivo, sin embargo, el número 3, ubicada más al norte, está junto a una zona con presencia de carrascas y vegetación natural entre teselas de campos de cultivo.

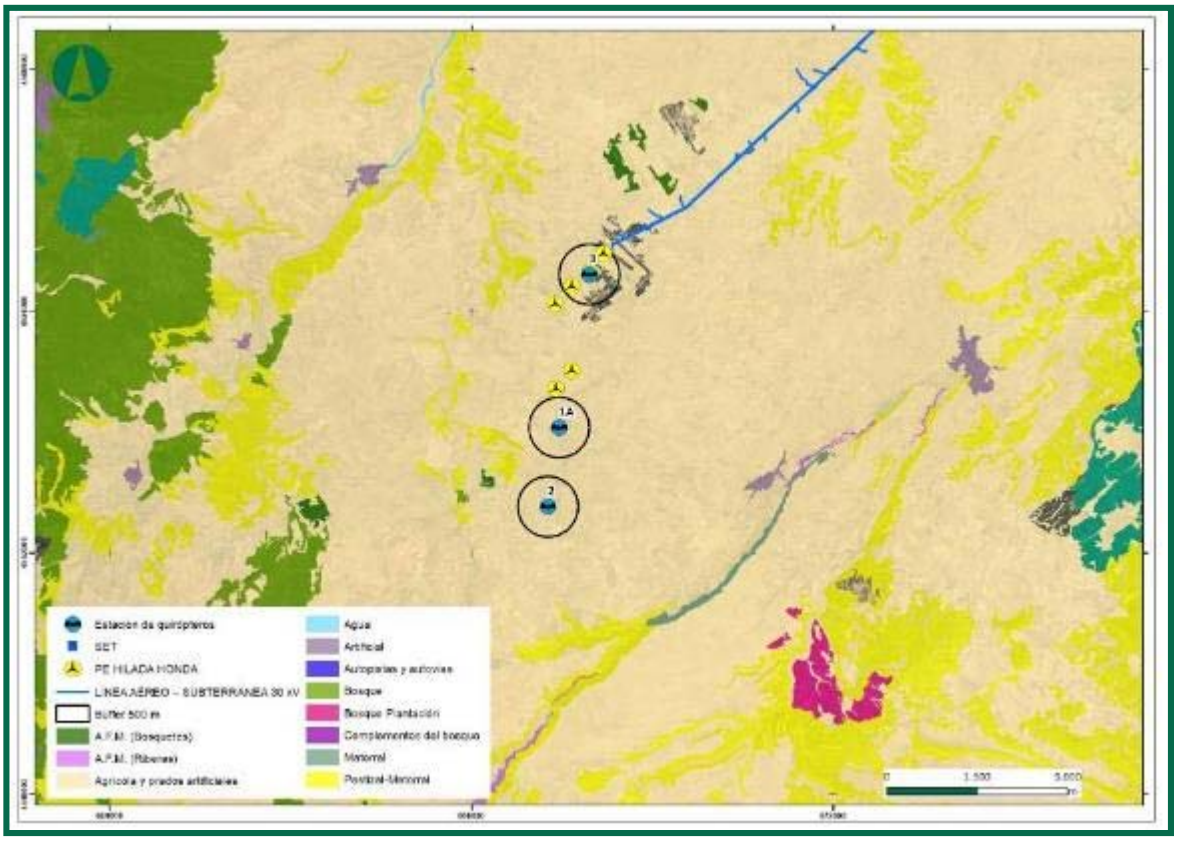


Figura 18. Estaciones de grabación de quiropterofauna.

Se sabe que la distancia máxima de detección de quirópteros en inferior a 500m, por lo que se ha tenido en cuenta a la hora de determinar los puntos de ubicación de las estaciones de grabación, además de que representen el tipo de vegetación presente. Las estaciones 1 y 2 se sitúan fuera del área de influencia del parque eólico, y la estación 3 entre dos posiciones y en "vegetación artificial" y con presencia de carrascas.

3.7. MÉTODO DE ESTUDIO DE LA MORTANDAD

Este apartado recoge los resultados de accidentalidad en las infraestructuras generadas en el Parque eólico HILADA HONDA en el primer cuatrimestre de 2023.

3.7.1. 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 la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental:

- PE Hilada Honda:

"Deberá aplicar la metodología habitual en este tipo de seguimientos revisando al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados han de realizarse a pie y su periodicidad debería ser al menos quincenal durante los periodos migratorios, y mensual el resto del año, durante un mínimo de cinco años desde la puesta en funcionamiento del parque."

- 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 buitre leonado y otras rapaces, se pondrá en conocimiento de los Agentes de Protección de la Naturaleza, para que actúen en el ejercicio de sus funciones."

Fotografía 1. Rebaño de ovejas dentro del PE Hilada Honda.

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 existen explotaciones ganaderas ovinas.

3.7.2. 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 lo establecido en la comisión, se ha establecido como periodo SEMANAL los marzo y abril, y QUINCENAL los meses de enero y febrero.

3.7.3. PROTOCOLO METODOLÓGICO

Este protocolo consta de varias fases, de forma previa a la entrada al parque eólico, se avisa mediante mensaje al responsable del parque y al coordinador de los Agentes de protección de la naturaleza de la comarca correspondiente.

Posteriormente, para el control de mortalidad se recorre el área de afección de cada aerogenerador en círculos concéntricos de 25 m de radio hasta los 100 m o 150 m, según esté indicado en la Declaración de Impacto Ambiental. El tiempo inicialmente empleado fue de 25-30 minutos de media en cada aerogenerador. Conforme se acercaba la primavera y los de cultivo empezaban a desarrollarse, se redujo la zona de prospección y el tiempo empleados. La superficie prospectada también ha dependido de la espesura de la vegetación existente en cada aerogenerador, de las lluvias y de 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 divido 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
HHO-01	Cultivo cereal y erial	85%
HHO-02	Cultivo cereal y erial	85%
HHO-03	Erial	80%
HHO-04	Erial	85%
HHO-05	Erial	45%
HHO-06	Erial	85%

Tabla 22. Vegetación dominante y porcentajes de cobertura estimada de prospección del suelo en un radio de 60 metros alrededor del aerogenerador.

Figura 19. **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
HHO-01	15%
HHO-02	15%
HHO-03	80%
HHO-04	80%
HHO-05	80%
HHO-06	80%

Tabla 23. Superficie estimada de prospección por aerogenerador, en un radio de 60 metros a partir de la torre.

Fotografía 2. 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.

3.7.4. PARÁMETROS DE MORTANDAD

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

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

El test de detectabilidad se realiza una vez por cada uno de los técnicos que realizan los seguimientos de mortalidad (en cada uno de los hábitats presentes en la zona de estudio). El test de permanencia se realiza durante el primer año de la vigilancia ambiental durante cuatro 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**.

3.7.4.1. Tasa de detectabilidad

Durante este cuatrimestre no ha sido necesario repetir esta prueba, puesto que la vegetación no ha variado de la primavera al verano. Pero dado que los valores de esta prueba, junto con los del test de

permanencia, son necesarios para calcular la tasa de mortalidad, repetimos los valores de la tasa de detectabilidad calculados en el primer cuatrimestre.

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

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

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

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

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

3.7.4.2. Material y método de ejecución

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

3.7.4.3. Resultado

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

Fotografía 3. 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 24. 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 = nº individuos detectados / nº de individuos Depositados

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

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

3.7.4.4. Tasa de permanencia

De acuerdo con el protocolo de revisión de la mortandad en parques eólicos publicado por el Gobierno de Aragón, la tasa de permanencia debe realizar una vez 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

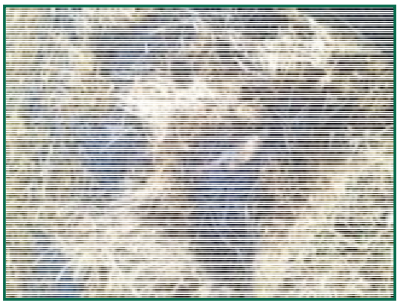
3.7.4.5. Material y método de ejecución

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

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

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

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



Fotografía 4. 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.

3.7.4.6. Resultado

A continuación, se muestra el número de piezas depredadas en cada visita, para cada uno de los tipos de terreno donde se ha realizado la prueba. Las visitas se realizaron durante las mañanas, habiendo transcurrido en la primera 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 25. 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.**

3.8. ACCIDENTALIDAD DETECTADA EN EL PARQUE EÓLICO

3.8.1. DATOS DE MORTANDAD

A lo largo de este cuatrimestre, no se han detectado cadáveres de aves o quirópteros colisionados.

Durante el cuatrimestre no se ha llevado la retirada de aves de los congeladores; de la SET Las Majas VII donde se recogen las carcasas de varios parques pertenecientes al mismo clúster como es el caso de Hilada Honda; llevadas a cabo por un Agente de Protección de la Naturaleza.

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.

A modo comparativo, analizando los valores de mortandad a nivel interanual, se dan los siguientes valores:

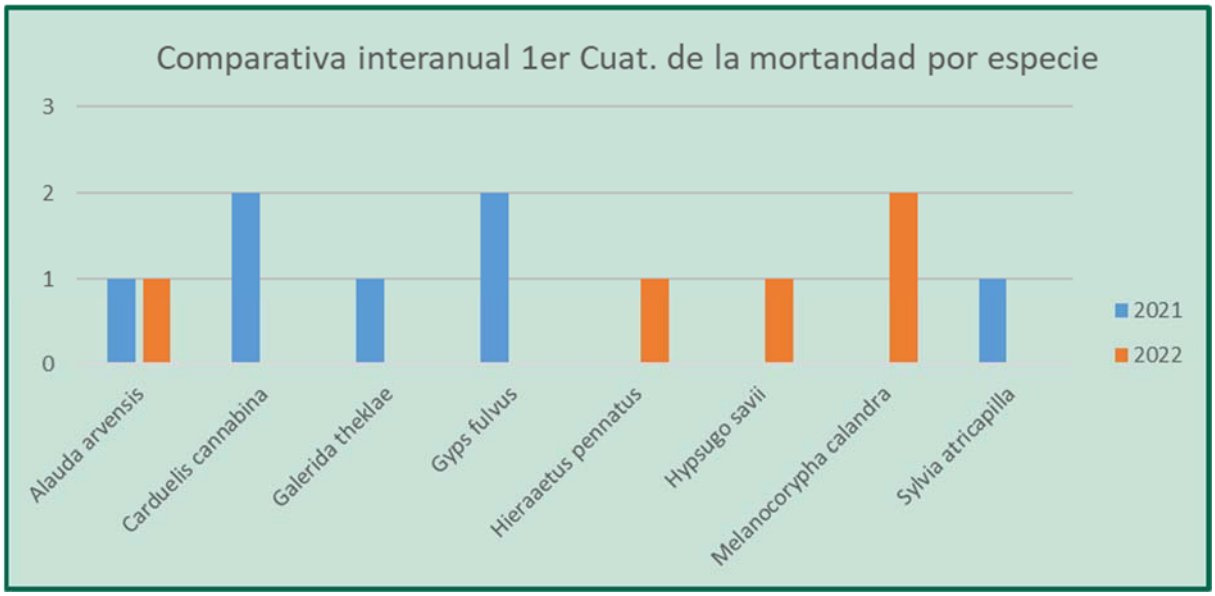


Figura 20. **Mortalidad interanual por especie, en el PE HILADA HONDA.**

De 2021 a 2022 se ha reducido al 100% las colisiones detectadas. De los años con datos, el número de especies afectadas, de 16 pasa a 10 especies siniestradas. Cabe decir, que 4 de las especies no se han repetido en el segundo año, apareciendo 5 diferentes en el segundo año. Son coincidentes *Alauda arvensis*, *Carduelis cannabina,* Galerida theklae y *Gyps fulvus.*

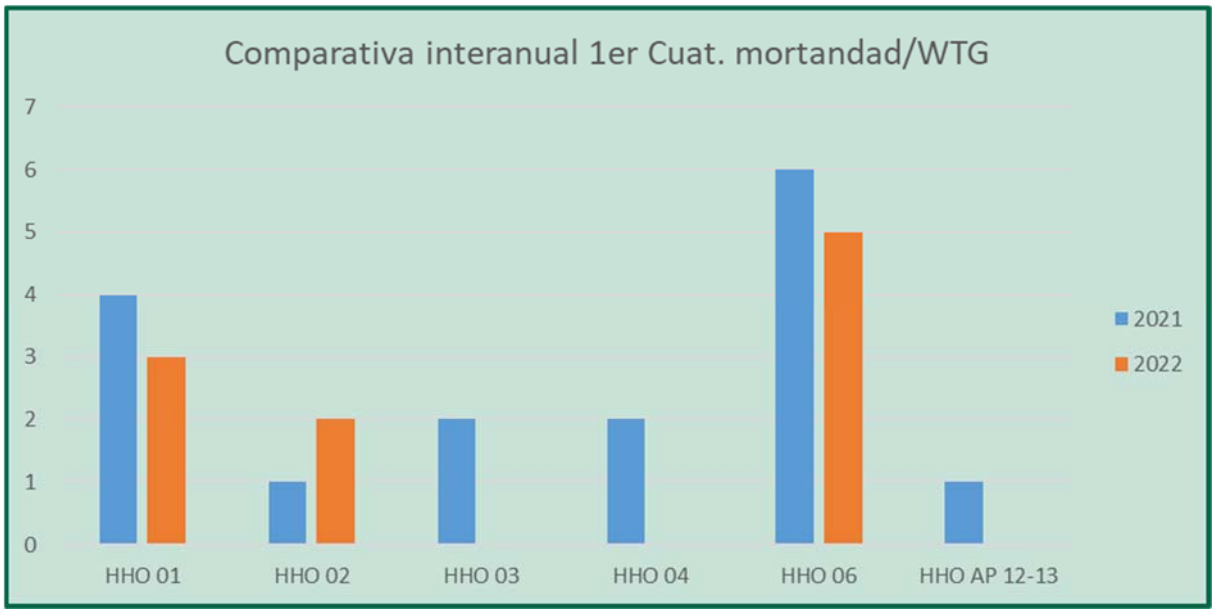


Figura 21. **Mortalidad interanual por posición, en el PE HILADA HONDA.**

En cuanto a las posiciones afectadas, deja de haber colisiones en las dos posiciones conflictivas HHO-03 y HHO- 04.

Cabe destacar que en ninguno de los dos años se han encontrado cadáveres en la posición HH-05.

Durante este cuatrimestre, no se han detectado colisiones, cuando el año pasado se han detectado 4 cadáveres, 3 paseriformes y un ave de gran envergadura *(Carduelis cannabina, Gyps fulvus, Philloscopus collybita, Regulus ignicapilla*), con una tasa de mortalidad de 0,66 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio, durante este cuatrimestre, de 1 individuos/mes. Los meses con de siniestralidad es septiembre y octubre coincidiendo con la migración. Por lo que, este año, se reduce al 100% las colisiones.

Durante el año 2022 se han detectado un total de 10 individuos (tanto aves como quirópteros), con una tasa de mortalidad de 1,66 cadáveres por aerogenerador al año. Siendo la mortalidad mensual promedio en el año de 0,83 individuos/mes. Los meses de mayor siniestralidad son marco, agosto y septiembre, siendo ambos periodos de migración.

En la comparativa entre los dos años de seguimiento se aprecian cambios significativos en cuanto a las posiciones (WTG) involucrados, aunque en 2022 se reduce la mortandad detectada en las posiciones HH0-03 y HH-04 a cero. Resulta más conflictiva en 2022 la posición HH-02.

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 5. Apoyos LAAT evacuación.

Fotografía 6. Detalle de balizas salvapájaros.

3.8.2. CÁLCULOS DE ESTIMACIÓN DE LA MORTANDAD ANUAL

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

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

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

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 1 cadáver de aves en un promedio de visitas de 7.

Nº total de cadáveres [C]	4
Periodo medio visitas [I]	11
AEG [N] [k]	1
T. permanencia [tm]	0,5
T. detectabilidad [p]	0,75
Mortandad anual [M]	**48,8**

Tabla 26. Datos para el cálculo de la mortandad anual.

El valor de (M); el número de **mortandad anual** en el PE de HHO, se estima en 48,8 ejemplares.

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

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

El valor de la **mortalidad anual (Ms) es de 0,66.** 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.

La colisión se produjo durante el periodo reproductivo de las especies presentes. A pesar del incremento del esfuerzo durante el mes de agosto, no se han hallado cadáveres de quirópteros.

A modo de resumen, se obtiene que, a lo largo de este cuatrimestre, ha colisionado 4 individuos, siendo tres aves del grupo de los *Paseriformes* y un buitre leonado. La tasa de mortalidad en aves de 0,66 cadáveres por aerogenerador, a una media de 1 siniestros al mes. Con respecto al cuatrimestre anterior, la mortandad ha aumentado en tres ejemplares.

3.9. PLAN DE MEDIDAS ADICIONALES ANTICOLISIÓN

3.9.1. REDUCCIÓN RASTROJOS DE LARGA DURACIÓN ENTORNO A LOS AEROGENERADORES

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 particular 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 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. Se recogen a continuación distintas áreas donde se han abandonado la actividad agrícola y presenta condiciones para la nidificación.

Se ha denominado como rastrojeras de larga duración (vegetación herbácea espontánea con colonización de especies naturales):

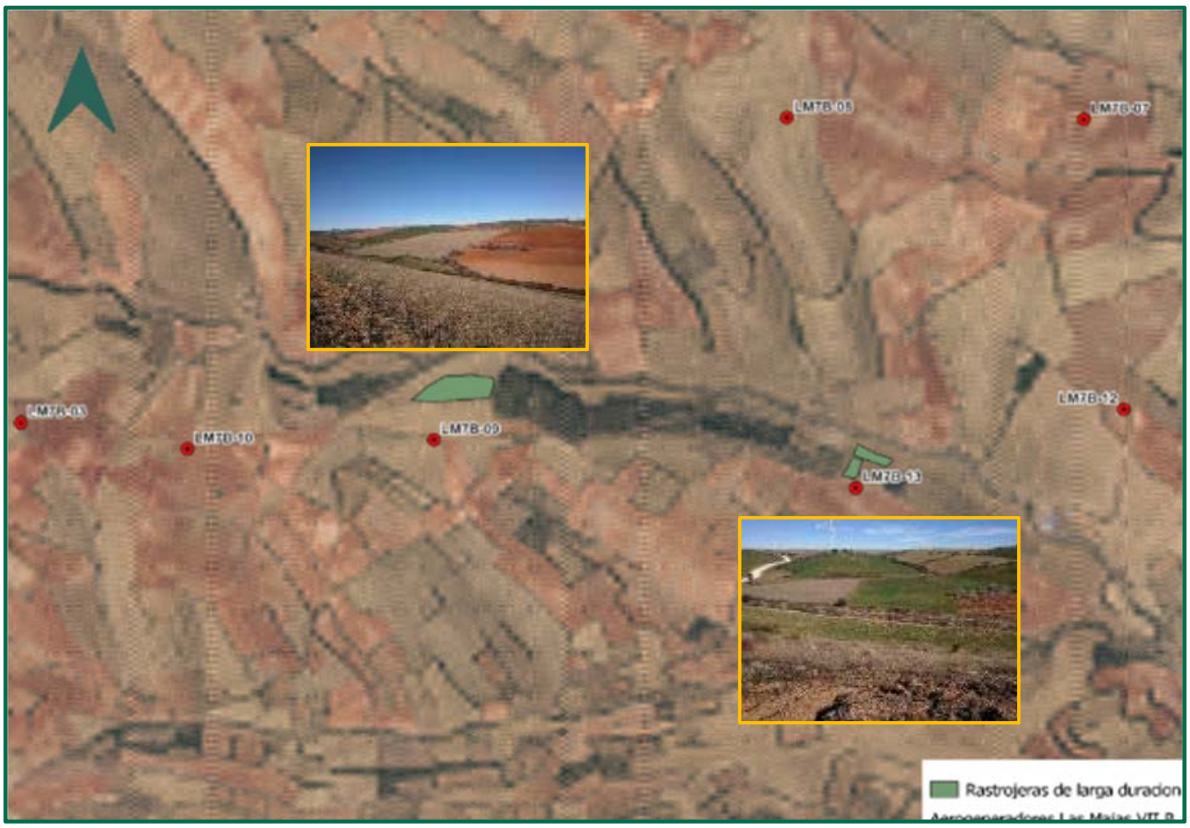


Figura 22. **Áreas de cultivo abandonadas; clúster Aguasvivas.**

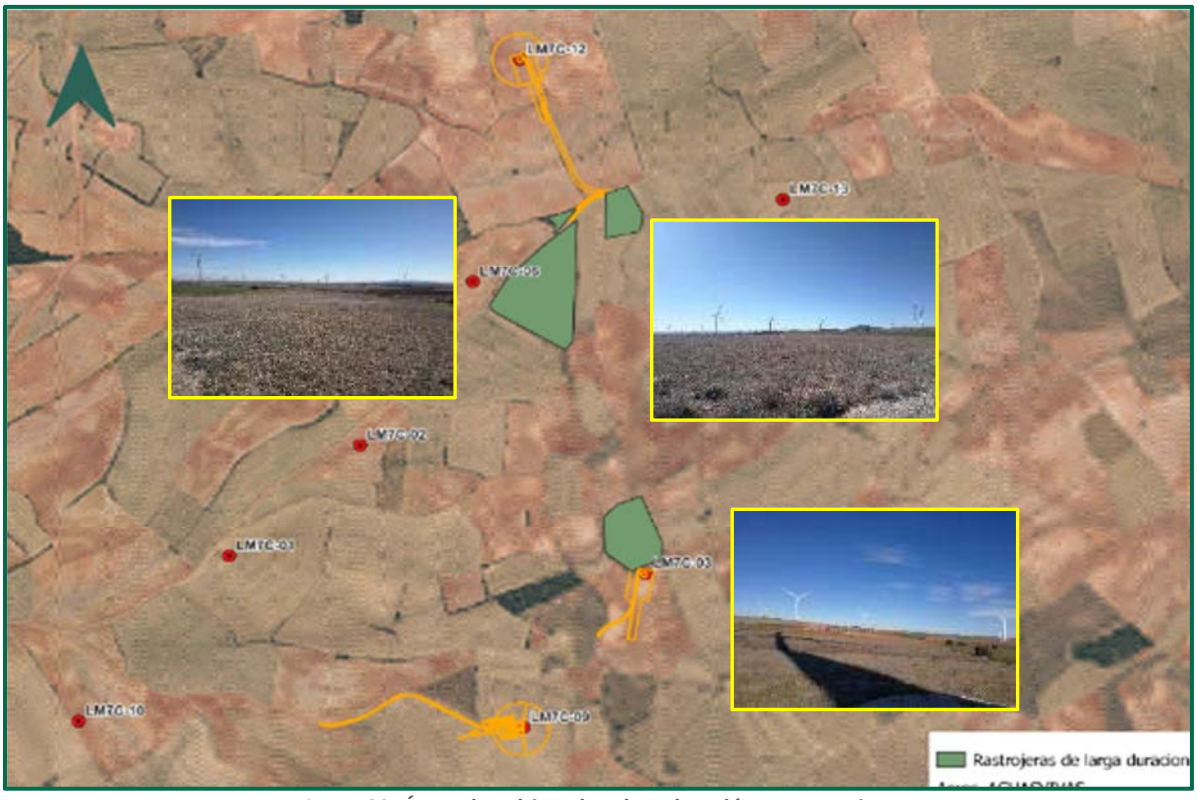


Figura 23. **Áreas de cultivo abandonadas; clúster Aguasvivas.**

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 este cuatrimestre, no se han observado inicio de procesos erosivos tanto en pistas como en taludes, y los sistemas de canalización han funcionado correctamente. No se ha implantado nuevas medidas al respecto ni ha sido necesario arreglar ninguna infraestructura vial.

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 afección 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 24. **Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.**

Fotografía 7. Talud en clúster Aguasvivas.

Fotografía 8. Talud en clúster Aguasvivas, aspecto actual.

Figura 25. **Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.**

Fotografía 9. Talud en el clúster Aguasvivas.

Fotografía 10. Onobrychis viciifolia.

Figura 26. **Ubicación del talud a restaurar en el clúster Aguasvivas.**

Fotografía 11. Talud en clúster Aguasvivas.

Fotografía 12. Talud con Onobrychis-viciifolia.

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".***

Las distintas resoluciones por las que formulan las 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 (*Hieraaetus 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 (*Hieraaetus fasciatus*) durante seis años** 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 construcción de la jaula se realizó durante el último trimestre de 2021.

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 fecha óptima para la introducción de los primeros ejemplares en el proceso de hacking. Para la introducción y cría de las águilas son necesarios tres meses, que deberán transcurrir durante la primavera. Gracias a un geolocalizador que portan en sus espaldas, los ejemplares son monitorizados mediante sistemas de

GPS. De esta forma, se conocerá todos sus desplazamientos y constantes vitales permitirá determinar el tipo de actividad y estado reproductivo.

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.**

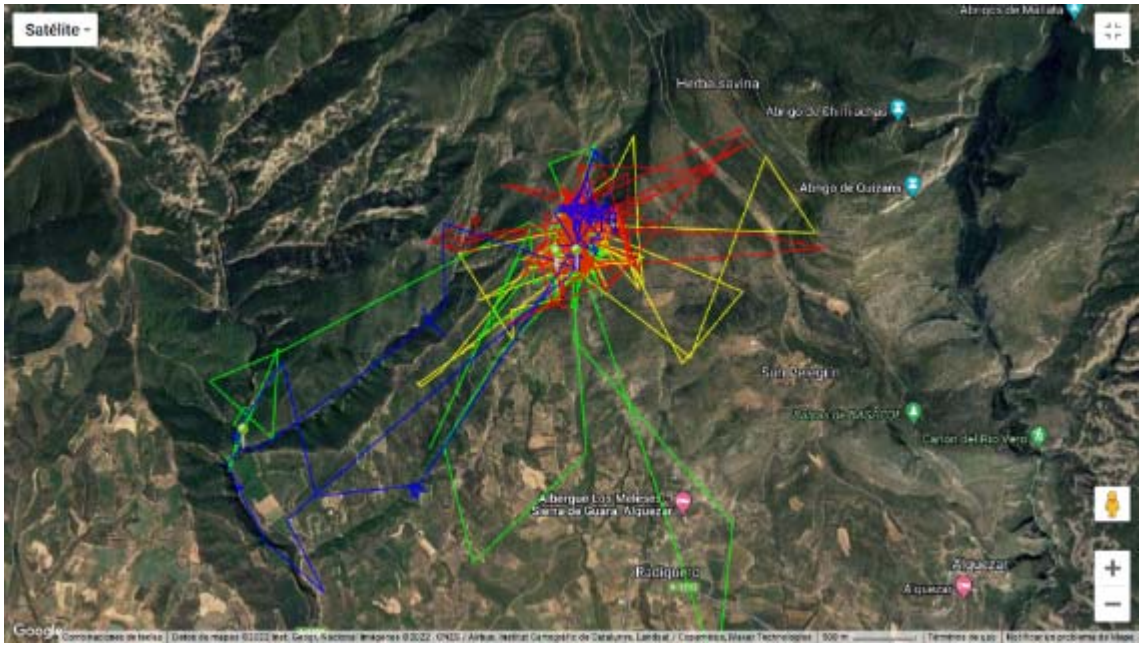


Figura 27. Dispersión de los ejemplares liberados en 2021 durante los primeros días.

El proyecto de reintroducción de los primeros cinco ejemplares de águila Bonelli mediante jaula Hacking durante un año desde su llegada, se ha obtenido una supervivencia de dos ejemplares, los cuales uno de ellos está ocupado en territorio de liberación. Los otros tres no supervivientes, se debes sus causas a la depredación y el otro a factores antrópicos (tendido eléctrico).

A principios de mayo de 2023, continuado con el Plan de Recuperación Águila Perdicera en Guara, se procedió a la introducción de pollos en la jaula, esta vez, cuatro pollos procedentes del Centro de Recuperación de fauna que dirige Grefa; tres machos y una hembra.

Fotografía 13. Ejemplares liberados en la jaula hacking 2023

7. CALIDAD ACÚSTICA

En las Declaraciones de Impacto Ambiental se contempla le 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

- L_F, L_S, L_I, L_T y L_t

  Límites del indicador: 0 - 157 dB

	C-130 + PA-13			C-250 + PA-14		
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

- L_{peak}

  Límites del indicador: 0 - 160 dB

DETECTOR DE PICO lpeak

Tiempo de subida < 75 µS

RUIDO ELÉCTRICO

	C-130 + PA-13			C-250 + PA 14		
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 ± 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 40ºC 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 ºC Error máximo (-10 a +50 ºC): 0,5 dB Almacenamiento sin pilas: -20 a + 60 ºC
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: • Modo sonómetro: 15 horas • Modo Analizador Espectro 1/1: 13 horas • Modo analizador Espectro 1/3: 11,5 horas Alimentador de red: AM240

Tabla 27. 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

Funcionamiento normal: espectros de octava ponderados [dB]												
	32	64,8	64,9	67,8	70,7	73,2	75,8	76,1	76,3	76,3	76,3	76,2
	63	77,5	77,4	79,7	82,6	84,9	87,7	88,0	88,1	88,1	88,1	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 28. 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 continúas 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:

Calculado L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet

(al calcular con atenuación de tierra, entonces Dc = Domega)

LWA,ref: Nivel presión de sonido en AG

K: Tono puro

Dc: Corrección de directividad

Adiv: la atenuación debido a la divergencia geométrica

Aatm: la atenuación debida a la absorción atmosférica

Agr: la atenuación debida al efecto de la tierra

Abar: la atenuación debido a una barrera

Amisc: la atenuación debida a otros efectos

Cmet: Corrección meteorológica

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.

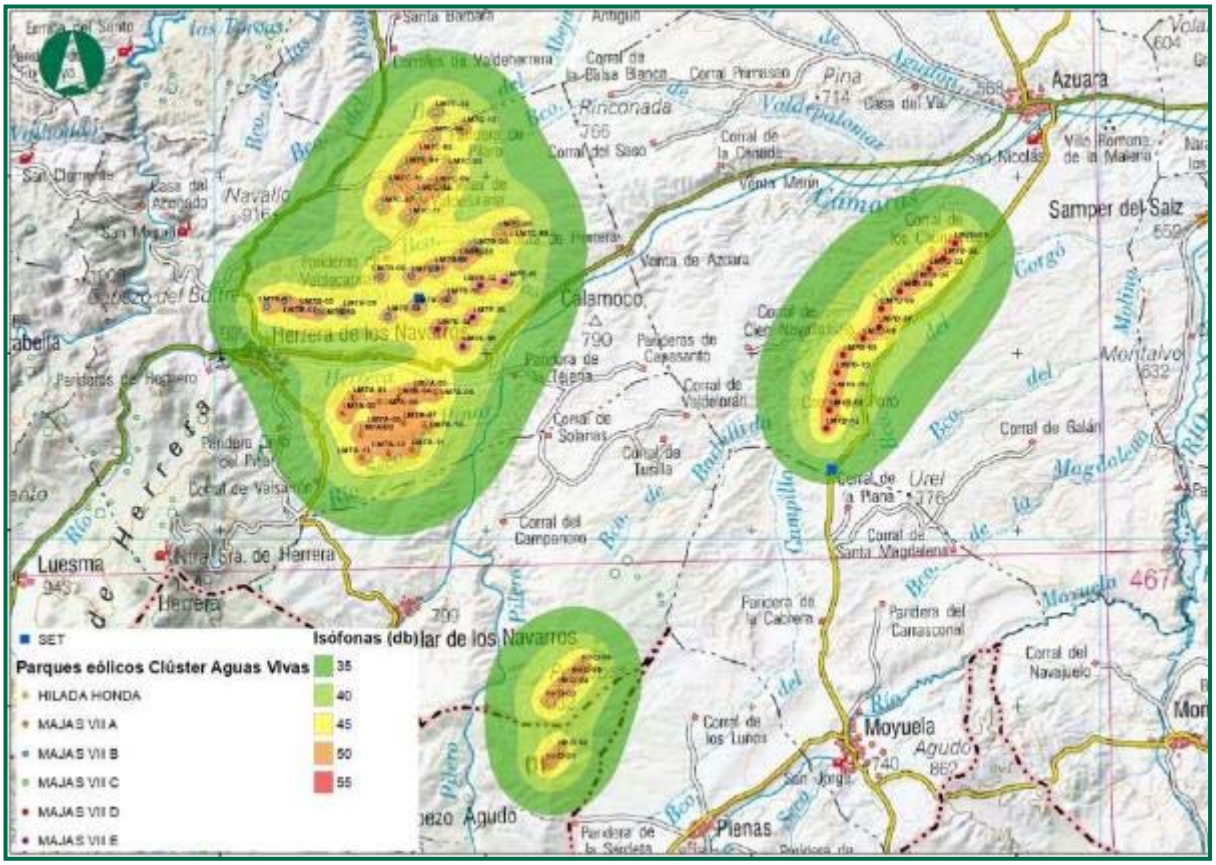


Figura 28. Niveles de presión sonora obtenidos.

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 29. 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:

	COORDENADAS (UTM ETRS89)		UBICACIÓN
NÚMERO	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 30. 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
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 31. 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

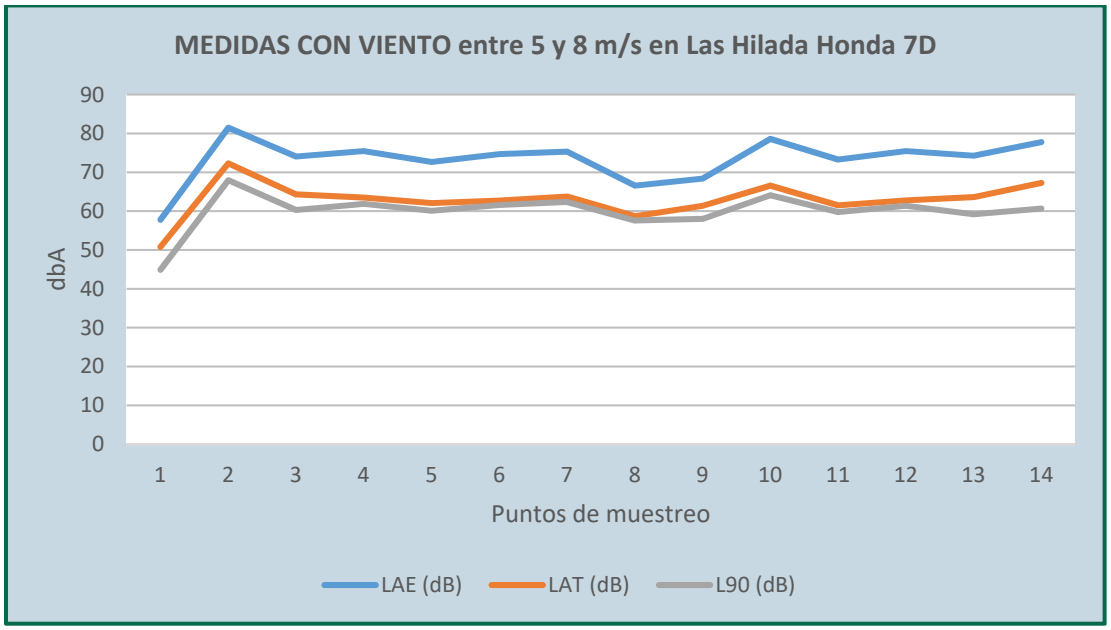


Figura 29. Registros en los puntos de medida., entre 5 y 8 m/s

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:

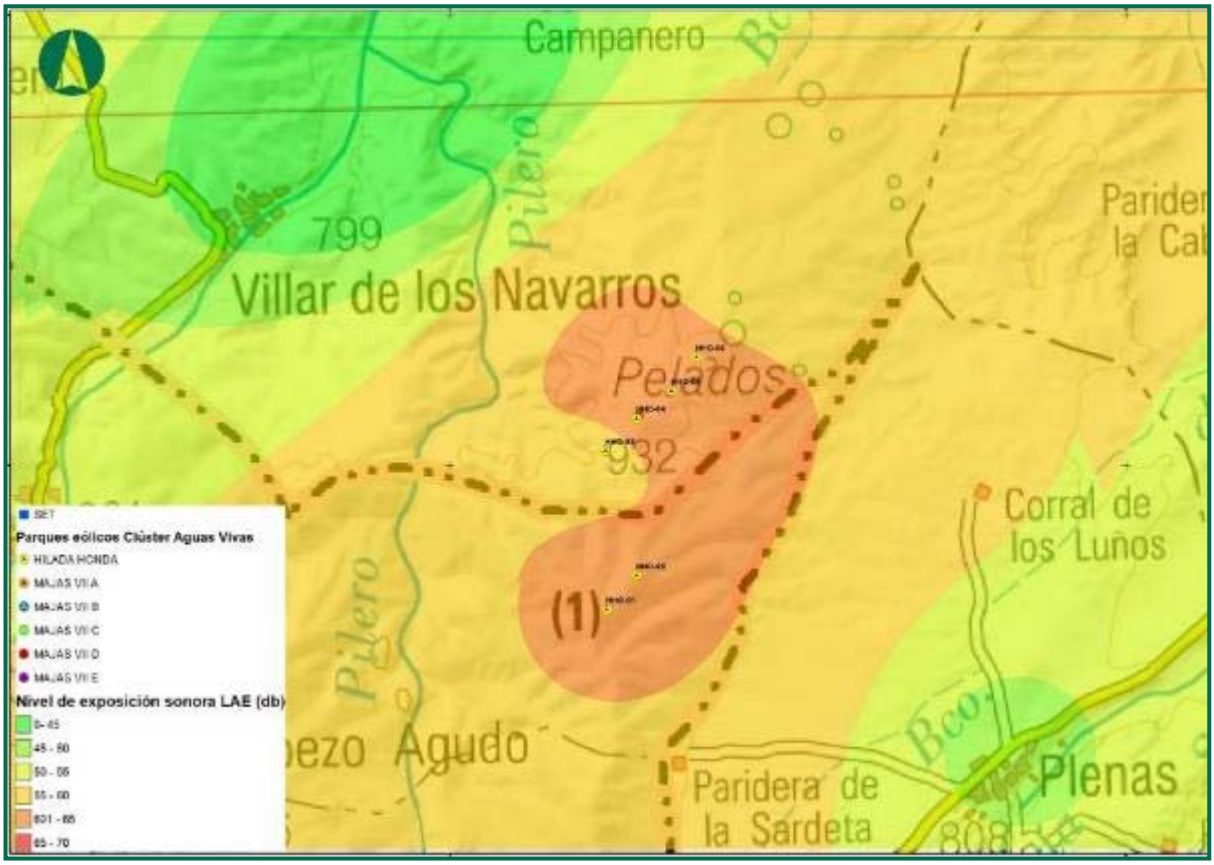


Figura 30. Distribución espacial hallada mediante dos tipos de interpolación diferentes (IDW) de los datos medidos en campo con una velocidad de viento entre 5 y 8 m/s y parques eólicos en funcionamiento.

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 estipulan lo siguiente:

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

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.

La empresa promotora está inscrita en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de Aragón, con número de inscripción siguiente:

PARQUE	SOCIEDAD	Nº REGISTRO
HILADA HONDA	GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO	AR/PP –13402

Tabla 32. Código de registro como pequeño productor de residuos.

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**.

Durante este cuatrimestre, no se han realizado retiradas de residuos pertenecientes a este parque, tanto de residuos peligrosos como de no peligrosos.

Fotografía 14. **Almacén de residuos para gestor autorizado.** Fuente: Repsol**.**

Fotografía 15. Contenedores de residuos asimilables a urbanos. Fuente: Repsol**.**

Adicionalmente, la 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 del parque eólico y por la línea de evacuación aérea 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 la Declaración 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 quiropterofauna, se procedió a la desconexión de las luces durante el mes de 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 protocolas 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, en el parque eólico “HH”
- Salidas de evacuación del parque eólico “HH”.
- 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 16. Señalizaciones en los congeladores de almacenamiento de cadáveres de fauna.

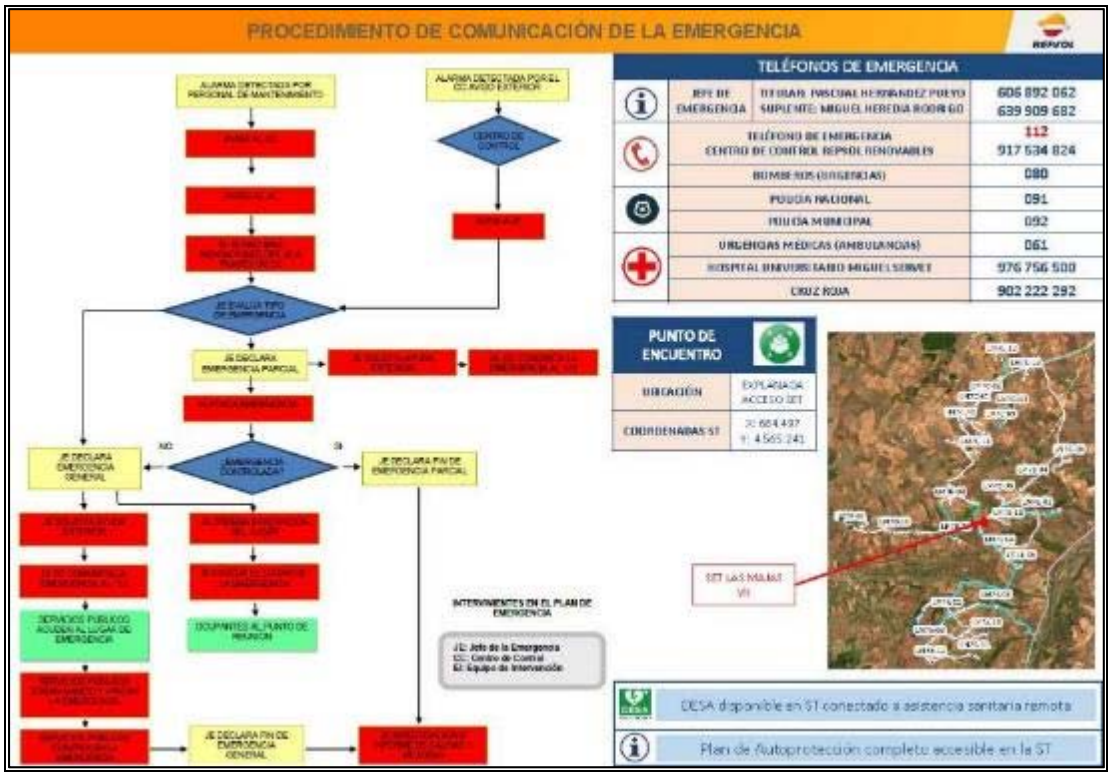


Figura 17. Señalización ante los congeladores en las SET.

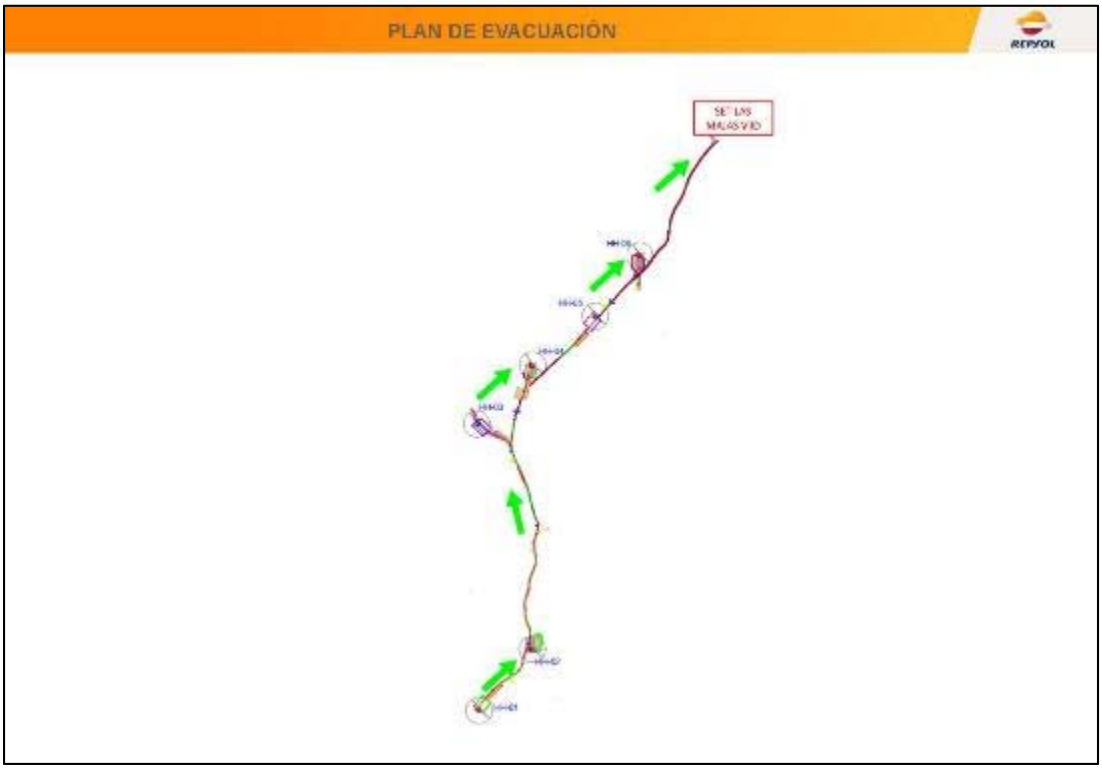


Figura 18. Señalizaciones salidas de evacuación del PE "HH".

Figura 19. Señalización ante los contenedores verdes en las SET.

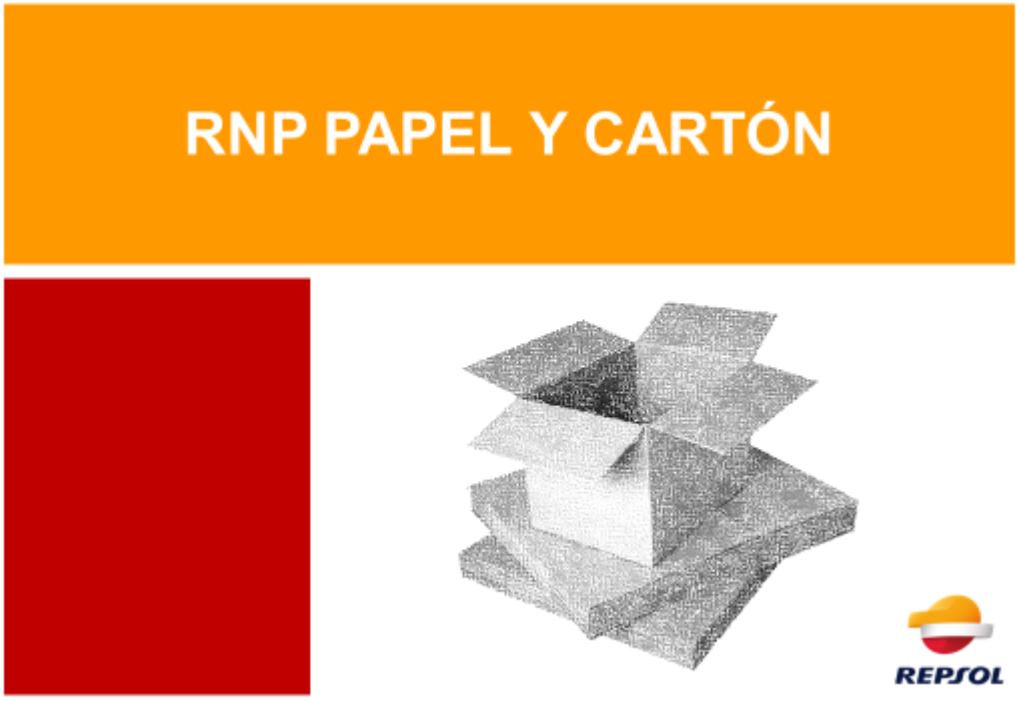


Figura 20. Señalización ante los contenedores azules en las SET.

Figura 21 Señalización ante los contenedores amarillos en las SET.

Figura 22. Señalización temperatura termostato en las SET.

11. CONCLUSIONES

En el seguimiento de avifauna durante este primer cuatrimestre, en su tercer 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 31 especies diferentes de aves, siendo un total de 155 los avistamientos detectados, tanto de vuelo de rapaces, como de las pequeñas aves. Las especies más abundantes pertenecen al grupo de los fringílidos y a los aláudidos: como: jilgueros y pardillos, y la alondra común, la calandria o la cogujada montesina. Este periodo se caracteriza la formación de bandos numerosos, tanto de aláudidos como de fringílidos.

Son pocas las aves que realizan vuelo dentro de la zona de estudio. Una de las aves de gran envergadura son buitres (*Gyps fulvus*). Sin embargo, las rapaces de mediana envergadura, hacen un uso más amplio del espacio, prospectando cerca del suelo todo el territorio. El águila real se encuentra presente durante todo el año, contando con una presencia baja. El cernícalo vulgar, se dan en zonas al norte y sur de la zona de implantación de las infraestructuras. Cabe destacar, la observación de un bando en migración de 18 ejemplares de milano negro (*Milvus migrans*) al sur del parque eólico, sobrevolando dos aerogeneradores.

En el cómputo global, el grupo que abarca Pipistrellus khulii /nathusii es el primero en cantidad de contactos, con 243, (P. khulii es más frecuente en Aragón, por lo tanto posiblemente corresponda an a esta especie), el segundo grupo/especie es Nyctalus sp./Eptesicus sp., con un total de 94 contactos, teniendo en cuenta los datos del inventario obtenidos de las bases de datos, lo más probable es que se trate de Eptesicus isabellinus, el Murciélago hortelano. En tercer lugar a aprece Tadarida teniotis el murciélago rabudo, con un total de 71 llamadas. Destacar el murciélago de montaña (Hipsugo savii) con 29 contactos. Por último 19 contactos de Pipistrellus pipistrellus, el murciélago enano, con 383 pulsos, por lo que se trata de contactos grupales, 3 de Barbastella barbastellus y 4 contactos detectados de murciélagos del género Plecotus.

En el periodo de seguimiento no se han detectado ninguna colisión. Durante el año 2022, a lo largo del mismo periodo cuatrimestral, se detectaron de 5 individuos (tanto aves como quirópteros), con una tasa de mortalidad de 1 cadáveres por aerogenerador. Siendo la mortalidad mensual promedio

en el año de 1,25 individuos/mes. Los meses de mayor siniestralidad son marzo, agosto y septiembre, siendo ambos periodos de migración. En la comparativa entre los dos años de seguimiento se aprecian cambios significativos en la reducción de la siniestralidad, pero no se descarta que se den más colisiones en el futuro.

En 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.

Los cadáveres se recogen de acuerdo con el protocolo de recogida de avifauna, y se depositan en los congeladores que disponen los parques eólicos. En los casos de especies catalogadas, se informa en el momento de la detección, al Agente de Protección de la Naturaleza encargado en ese parque, y se procede según sus indicaciones. Al finalizar las revisiones, se enviaban los datos correspondientes de las colisiones, al coordinador de los Agentes de Medioambiente.

Respecto a la erosión hídrica, no se han detectado indicios de acarcavamiento en taludes ni en tramos de las pistas. Tampoco se han realizado tareas de relación de vías tras los periodos de invierno y primavera.

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 en una ocasión.

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 VII 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 detectado que muchas de las semillas han rebrotado. Durante los próximos meses se seguirá observando, puesto que en la medida que mejoren las condiciones climáticas, puede darse una recuperación.

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. Durante el primer año se realizó 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. Pasados dos meses de su introducción, los pollos fueron liberados, pasando al seguimiento monitorizado a distancia, gracias a los emisores GPS que llevan incorporados. Trascurrido un año desde la introducción han sobrevivido dos ejemplares, debido a la depredación y un caso de fallecimiento por tendido eléctrico. Uno de los ejemplares se encuentra próximo a la zona de liberación y el segundo, se espera que regrese a ocupar territorios cercanos. Este año se han introducido 4 nuevos pollos en la jaula, dando continuidad al proyecto. Durante los próximos informes cuatrimestrales se informará del estado de los actuales ejemplares y de los ejemplares supervivientes liberados el año pasado.

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 mayo 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	

Zaragoza, a 26 de mayo 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 potencial impacts on birds at existing and proposed wind energy sites.* National Wind Coordinating Commitee/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). Ecologia de poblaciones del cernicalo primilla (falco naumanni) (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
- BARRIOS, L. & MARTÍ, R. 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del campo de Gibraltar. Resumen del informe final. SEO/Birdlife.
- BARRIOS, L. & RODRIGUEZ, A. 2004. Behavioural and Environmental Correlates of Soaring-Bird Mortality at on-Shore Wind Turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar: época posnuncial. Volumen I. Aves planeadoras. Cátedra de Zoología de Vertebrados. Universidad Complutense, Madrid.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Birds in Europe*. Birdlife International. Wageningen.
- BUSTAMANTE, J. & Negro, J.J. 1994. The postfledging dependence period of the Lesser Kestrel (Falco naumanni) in Southwestern Spain. Journal of Raptor Research 28, 158-163.
- CAMPIÓN, D. 2004. Respuesta de las aves de presa frente a las transformaciones de ambientes agroforestales mediterráneos: hábitats de nidificación y campeo. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. 206 pp.
- CARDIEL, I. E. 2006. El milano real en España. II Censo Nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid.
- CHAMBERLAIN, D. E., REHFISCH, M. R., FOX, A. D., DESHOLM, M. & ANTHONY, S. J. 2006. The effect of avoidance rates on bird morality 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., JANNS, G.F.E., WHITFIELD, D.P. & FERRER, M. 2008. *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology* (en prensa).
- DESHOLM, M. & KAHLERT, J. 2005. *Avian Collision Risk at an Offshore Wind Farm*. Biology Letters, 1: 296-298.
- DIETZ, C., HELVERSEN, O. & NILL D. 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. A&C Black.
- DIRKSEN, S., WINDEN, J.V.D. & SPAANS, A.L. 1998. *Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-ofshore areas.* En: C.F. Ratto & G. Solari (Eds.): Wind Energy and Landscape, pp. 99-107. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- ESCRIBANO M, M DE FRUTOS, E IGLESIAS, C MATAIX & I TORRECILLA (1991) El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.
- ERICKSO, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG, D.P., SERNKA, K.J. & GOOD, R.E. 2001. *Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States*. Western Ecosystems Technology Inc. & National Wind Coordination Committee.
- ERICKSON, W. P., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K. & SERNKA, K. 2002. *Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments*. WEST. Inc.
- FAJARDO, I., PIVIDAL, V., TRIGO, M. & JIMÉNEZ M. 1998*. Habitat selection, activity peaks and strategies to avoid road mortality by the little owl Athene noctua. A new methodology on owls research.* Alauda, 66: 49-60.
- FERNÁNDEZ, J. G. (2000). Dispersión premigratoria del cernícalo primilla Falco naumanni en España. Ardeola, 47(2), 197-202.
- FLAQUER, C., PUIG, X. 2012. "*Els ratpenats de Catalunya. Guia de camp*". Brau.
- FOWLER, J. & COHEN, L. 1999. Estadística básica en Ornitología. Ed. SEO/BirdLife.
- FRANCO, A. & Andrada, J.A. 1977. Alimentación y selección de presa en Falco naumanni. Ardeola 23, 137-187.
- FRUTOS TENA, Á. D. (2009). Ecología y conservación del Cernícalo Primilla durante el periodo premigratorio.

- GARCÍA, J. 2000. Dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla Falco naumanni en España. Ardeola 47, 197-202.
- INAGA. (2018). Condicionado 8.A sección aerogeneradores a instalar sistemas de detección de avifauna y anticolisión 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

15. ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES

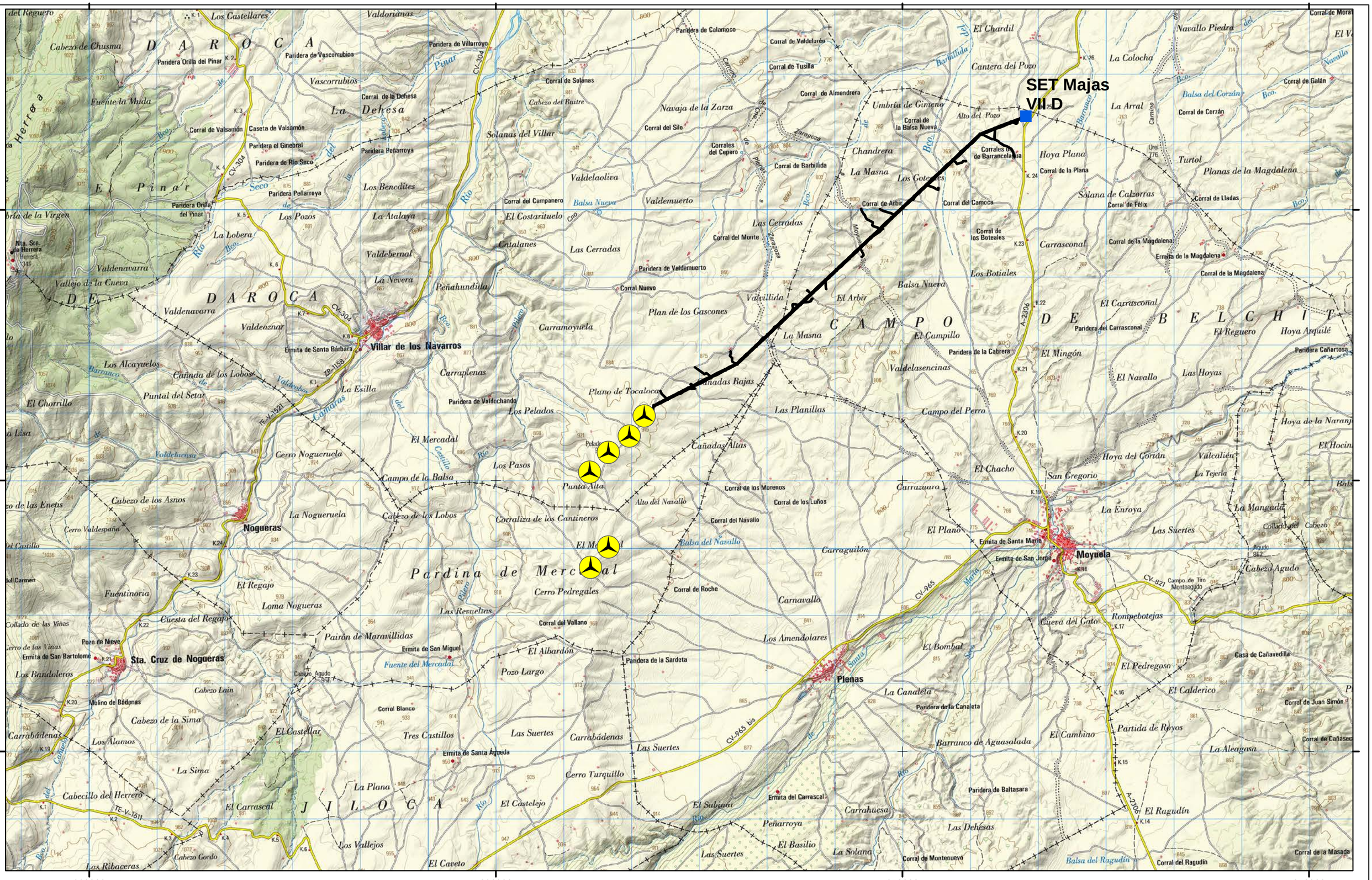
16. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS

17. ANEXO 4: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

18. ANEXO 5: PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

ANEXOS

14. ANEXO 1: CARTOGRAFÍA



SET

PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

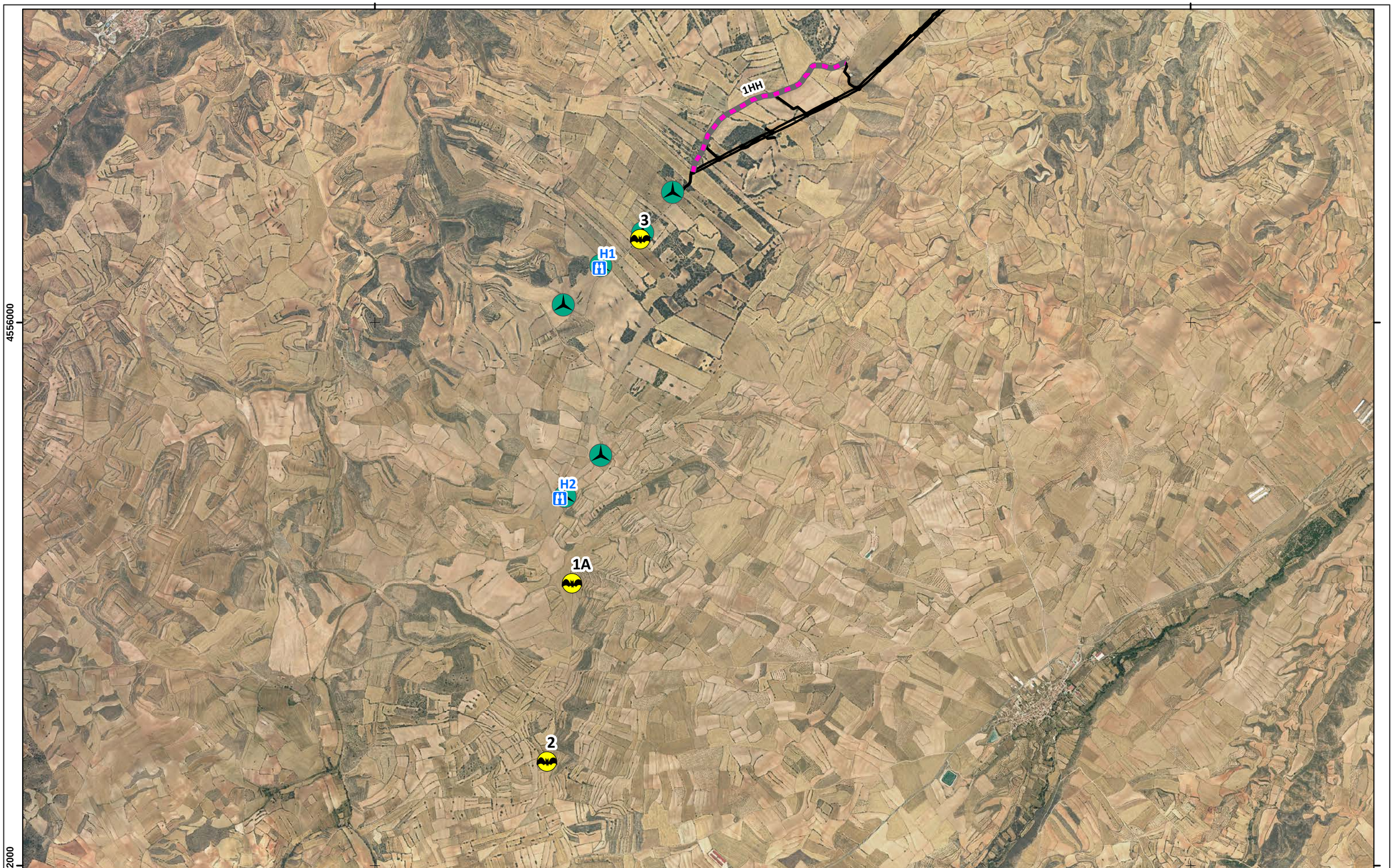
luz de medio ambiente

LOCALIZACIÓN

Plano: 1 de 4	Mayo 2023

0 0,5 1 km

A3 1:50.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



SET

PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

Transecto

Puntos de observación

Estación de quirópteros

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

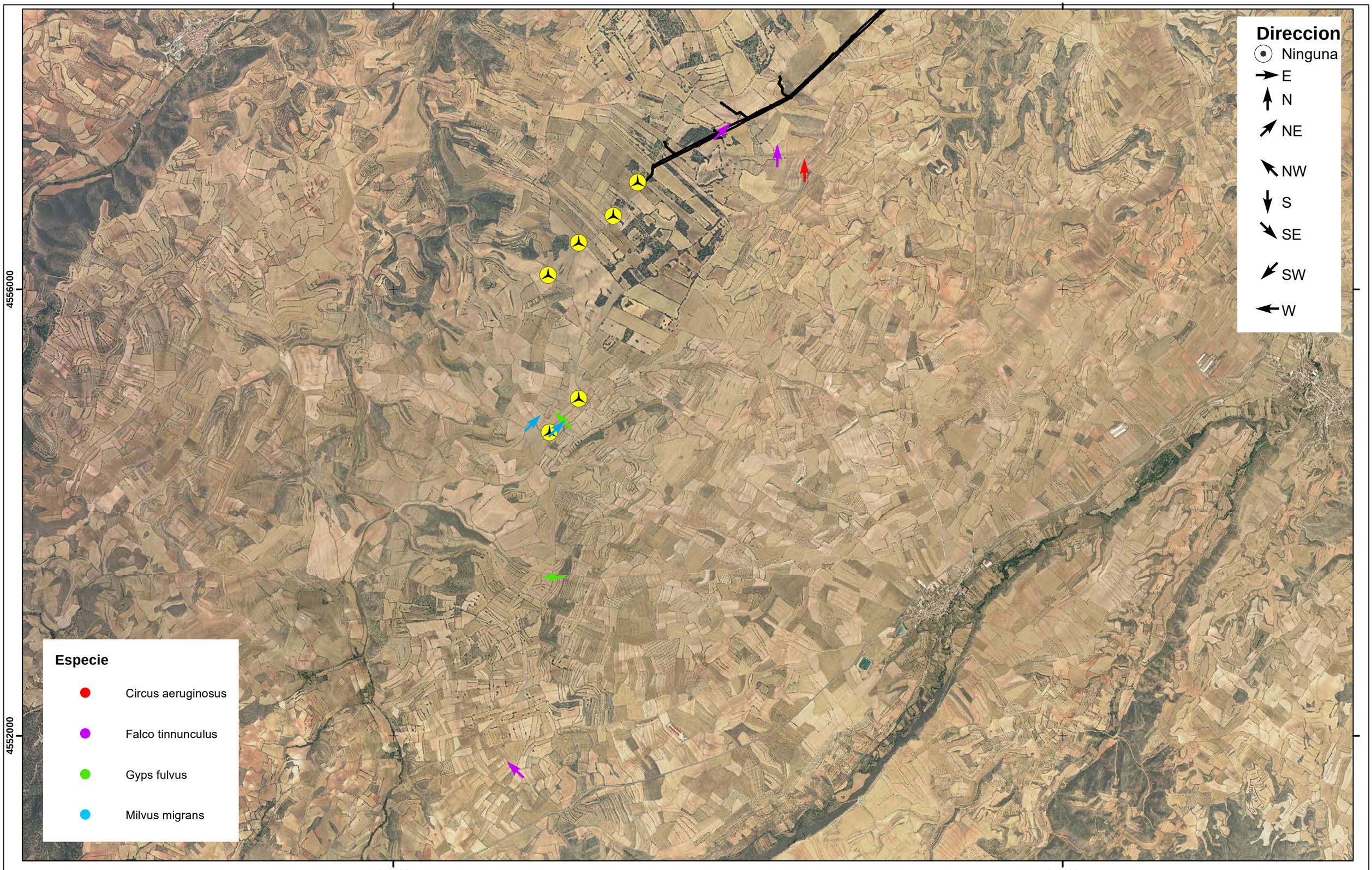
luz de medio ambiente

METODOLOGÍA

Plano: 2 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:25.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



SET

PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

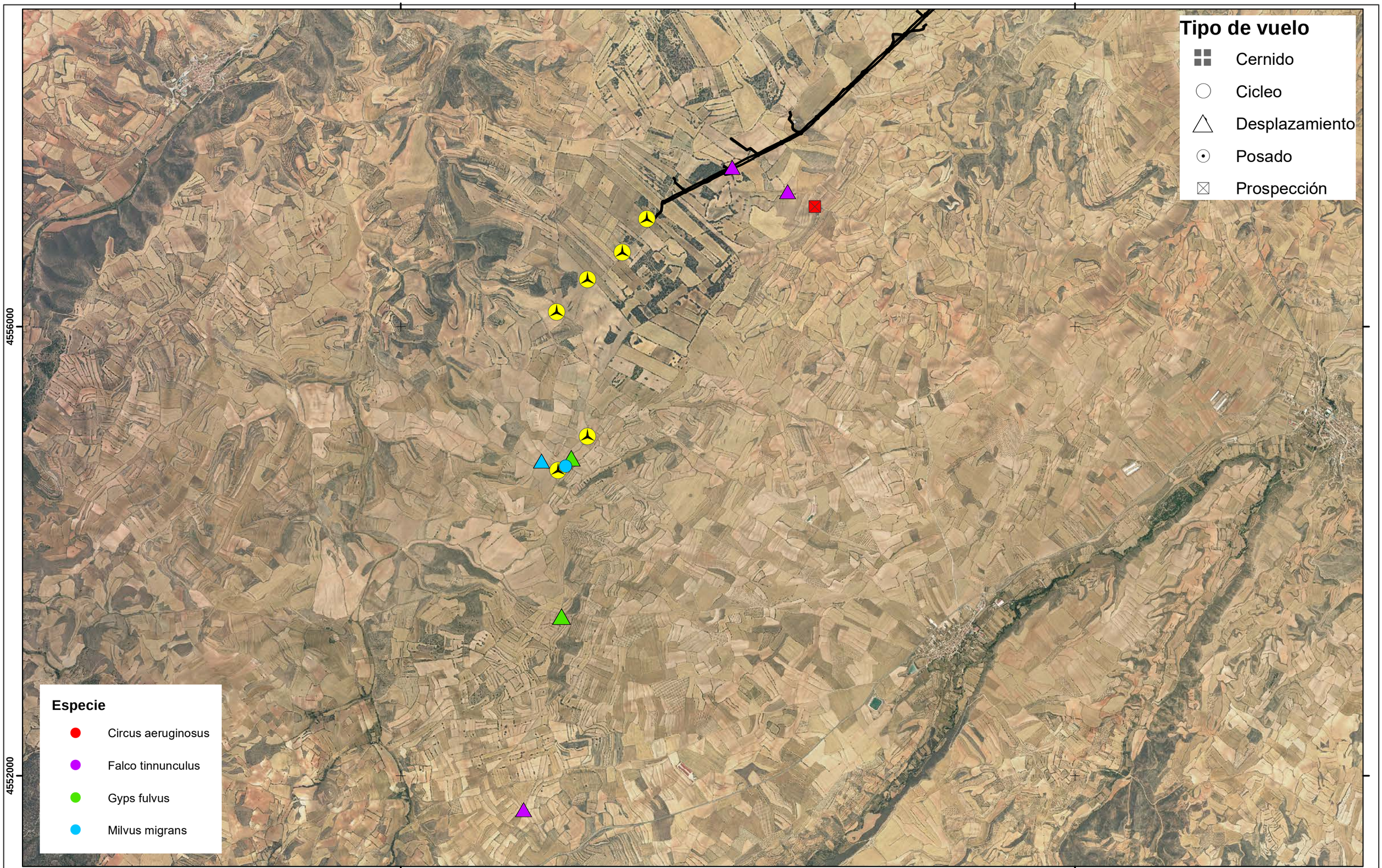
luz de medio ambiente

LÍNEAS DE VUELO
Según Especie y Dirección de vuelo

Plano: 3.1 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30



SET

PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

luz de medio ambiente

LÍNEAS DE VUELO
Según Especie y Tipo de vuelo

Plano: 3.2 de 4	Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:30.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

4556000

4552000

666000

672000

SET

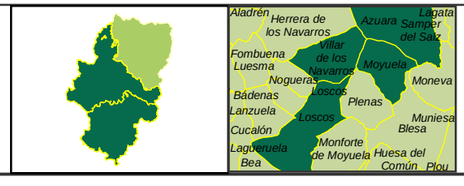
PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

Uso del espacio

–

+



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

luz de medio ambiente

USO GLOBAL DEL ESPACIO

Plano: 4.1 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:35.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

4556000

4552000

666000

672000

SET

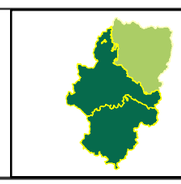
PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

Uso del espacio

–

+



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

luz de medio ambiente

USO DEL ESPACIO
Cernícalo primilla

Plano: 4.2 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:35.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

4556000

666000

SET

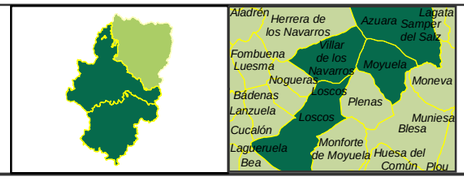
PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

Uso del espacio

–

+



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

luz de medio ambiente

USO DEL ESPACIO
Milano negro

Plano: 4.3 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:15.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

4556000

666000

672000

SET

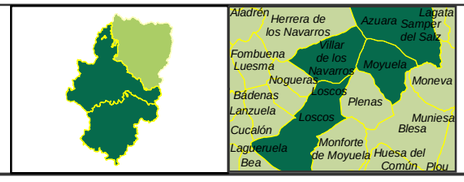
PE HILADA HONDA

LÍNEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 30 kV

Uso del espacio

–

+



INFORME DE FASE DE EXPLOTACIÓN
INFORME NÚMERO 1 DEL AÑO 3
ENERO 2023 - ABRIL 2023

PARQUE EÓLICO HILADA HONDA

REPSOL

luz de medio ambiente

USO DEL ESPACIO
Buitre leonado

Plano: 4.4 de 4 | Mayo 2023

0 0,2 0,4 km

A3 1:24.000 UTM ETRS 89 HUSO 30

15. ANEXO 2: LISTA DE CADÁVERES RETIRADOS DE LOS CONGELADORES

Fecha	X	Y	Parque	Nombre	Especie	Nº precinto
22/09/2022	662768	4564924	LM7B 09	Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	90970
23/09/2022	663836	4567748	LM7C 10	Escribano triguero	*Emberiza calandra*	90970
28/09/2022	661100	4565030	LM7B 01	Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	90970
06/10/2022	663619	4565744	LM7B 08	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	90966
13/10/2022	661105	4565053	LM7B 01	Murciélago de cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	90970
13/10/2022	661441	4565158	LM7B 02	Murciélago de cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	90970
13/10/2022	661807	4564982	LM7B 03	Murciélago de cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	90970
01/02/2023	664420	4563117	LM7A 03	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	90978
17/02/2023	664428	4563151	LM7A 03	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	90982
22/03/2023	664051	4562871	LM7A 04	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	90989
06/04/2023	664079	4562976	LM7A 04	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	226610

La empresa **Luz de gestión y medio ambiente** con **NIF B99291528** con dirección en la calle Pº de la Independencia 24-26, 3º 9-10, 50004 Zaragoza. Hace entrega a los agentes de protección de la naturaleza de Zaragoza, las aves recogidas en el congelador del parque eólico LAS MAJAS7.

16. ANEXO 3: INSPECCIÓN REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS

Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 22 de febrero de 2021.

Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental por la que se inscribe en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón a GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L. para su centro situado en Subestación Las Majas VII D – Polígono 31 parcelas 362 y 257; 50140 Azuara (Zaragoza) (Nº Expte. INAGA/500303/05. 2020/10262).

VISTO el escrito presentado por GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L., con NIF B99232258 y sede social en C/ General Lacy, 23; 28045 Madrid, relativo a su comunicación previa como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos para su centro sito en polígono 31, parcelas 362 y 257; 50140 Azuara (Zaragoza).

CONSIDERANDO la normativa establecida al respecto por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y el Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente.

CONSIDERANDO el informe favorable de fecha 22 de febrero de 2021 del Área III del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

De conformidad con lo establecido en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

Por la presente,

SE RESUELVE

Inscribir a GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L. con NIF B99232258 en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma de Aragón para su centro sito en polígono 31, parcelas 362 y 257; 50140 Azuara (Zaragoza), cuyo CNAE 2009 es 3518 - Producción de energía eléctrica de origen eólico, de coordenadas geográficas UTM(ETRS89) Huso 30 X: 673826 Y: 4561378 asignándole el número de inscripción **AR/PP – 13402.**

La inscripción se concede para los residuos y cantidades declarados en la comunicación previa y que se señalan en el anexo de la presente Resolución. Cualquier cambio o modificación que se produzca en los datos aportados deberá ser comunicada para proceder a la revisión del expediente.

GENERACIÓN EÓLICA EL VEDADO, S.L. deberá cumplir con todas las prescripciones establecidas para los Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, en el *Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos* y en la demás normativa que les sea de aplicación.

ANEXO

RESIDUO	LER	t/año	código HP(1)
Emulsiones cloradas	130104	0,520	HP6/HP14
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130205	0,520	HP6/HP14
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110	0,871	HP5
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (por ejemplo, amianto)	150111	0,156	HP3/HP12
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	150202	0,195	HP5/HP3/HP14
Filtros de aceite	160107	0,026	HP5/HP14
Baterías de plomo	160601	0,026	HP8/HP14
Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	170503	0,130	HP5
Grandes electrodomésticos con aceite en circuitos o condensadores. Profesional	16021313	0,052	HP5/HP14
Lámparas de descarga, no LED. Lámparas Fluorescentes. Doméstico y/o profesional	20012131	0,007	HP6/HP14

(1) Características de los residuos según el Reglamento UE nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, de conformidad con lo establecido en los artículos 112 y 121 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 de la Ley 10/2013, de 19 de diciembre, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, podrá interponerse recurso de alzada, en el plazo de un mes, ante el Sr. Presidente del instituto Aragonés de Gestión Ambiental, sin perjuicio de cualquier otro recurso que, en su caso, pudiera interponerse.

JESUS LOBERA MARIEL

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Documento firmado electrónicamente verificable en:
www.aragon.es/inaga/verificadordocumentos

Código de verificación: CSV7Z-9GX4W-1KFBW-ODREG

17. ANEXO 4: PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

SMA-DC006-6: Plan de Emergencia Ambiental.

1. Objeto. 2
2. Alcance. 2
3. Definiciones. 2
4. Aspectos ambientales de emergencia. 2
5. Método General de Actuación. 3
   5.1. Actuación en caso de derrame químico 3
   5.2. Actuación en caso de afección a fauna 4
   5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación 5
   5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio 6
   5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico 7
   5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados 8
   5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión 9
   5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella 10
6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales. 11

1. Objeto.

El presente plan de trabajo tiene como objetivo la definición de la forma en que se controlarán las emergencias de naturaleza ambiental en los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables.

Este Plan de Emergencia Ambiental constituye una línea base de actuación que deberá ser complementada con los procedimientos y planes específicos de cada proyecto, según proceda. Del mismo modo, no excluye del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable en cada momento y en función del país/área donde se ubique el centro de trabajo.

Los procedimientos definidos se ejecutarán en consonancia con lo indicado en los Planes de Autoprotección de los proyectos, así como con lo definido en el procedimiento SMA-PR002 de Gestión de Incidentes.

2. Alcance.

Este plan será de aplicación en todos los proyectos en fase de O&M de REPSOL Renovables, tanto para el personal propio como el subcontratado.

3. Definiciones.

- INCIDENCIA AMBIENTAL: situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental, que puede ser controlada internamente y no supera los límites de la propiedad del centro de trabajo.
- EMERGENCIA AMBIENTAL: Situación no deseada con implicación o potencial implicación medioambiental que supera los límites de la propiedad del centro de trabajo o para el cual los medios humanos y materiales con los que se cuenta no son suficientes.

4. Aspectos ambientales de emergencia.

A través del estudio de las implicaciones ambientales de la actividad desarrollada por la compañía, así como de los aspectos ambientales identificados se han definido los siguientes riesgos medioambientales asociados:

- Derrame Químico.
- Afección a Fauna.
- Afección a Vegetación.
- Afección a Patrimonio.
- Afección a Medio Hídrico, afección a Redes de Drenaje.
- Emisión de gases fluorados o afección a capa de ozono.
- Incendio/Explosión.
- Rotura de fosa séptica o sistema de depuración.
- Trasmisión de Legionella.

Para cada una de estas situaciones se presenta de forma esquemática el modo general de actuación, con los medios humanos y materiales necesarios.

5. Método General de Actuación.

A continuación, se describen las pautas de actuación en modo de fichas para cada una de las situaciones identificadas:

5.1. Actuación en caso de derrame químico

FASES DE ACTUACIÓN			
Se deberá garantizar en todo momento la correcta gestión de los residuos y productos químicos existentes en obra; así como de los residuos (peligrosos, etc.) generados como consecuencia de las tareas realizadas.			
Aspectos	Generación de residuos	**Impactos**	Posible contaminación suelos / aguas
Comunicación	• Comunicación inmediata a superior jerárquico y personal de REPSOL. • Comunicar cualquier derrame al Departamento de SMA. • Comunicar a las contratas de mantenimiento correctivo en función del derrame: o Mantenimiento eléctrico: Fuga de aceite en el transformador. o Mantenimiento mecánico: Fuga de aceite multiplicadoras.		
Intervención	1. Valorar y proceder a la consignación de energías y equipos que puedan verse afectados por el derrame. 2. Delimitar la zona del derrame colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que el vertido de producto contaminado pase a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua: • En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el Jefe de la Emergencia alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante. • En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable. 3. Consultar antes de realizar cualquier tarea las fichas de seguridad del producto que deberán encontrarse disponibles en la subestación. 4. Los restos líquidos de producto químico se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite que se encuentran en la cubeta del transformador serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos. 5. Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente. • Si el derrame es por accidente de vehículo, apagar el motor y quitar la batería. • Contener el derrame haciendo una pequeña barrera con tierra o sepiolita. • Si existe una cuneta, y la fuga es lenta, dirigir el líquido hacia la cuneta y hacer pequeños diques que lo contengan. Impermeabilizar el canal y los diques con el plástico. Echar un poco de tierra sobre el plástico. • Retirar el material absorbente y la tierra contaminada y gestionarlo como residuo peligroso. **IMPORTANTE**: El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones: • Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere. • Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.		
Fin de la emergencia	1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión. 2. Descontaminar los equipos después de su uso. 3. En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de tratamiento y descontaminación. 4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos. 5. Elaborar el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.		

5.1. Actuación en caso de derrame químico

En todo momento se deberán tener en cuenta las pautas y recomendaciones referidas en las fichas de datos de seguridad de los productos, que deberán encontrarse disponibles en la central, especialmente en lo referente a:

- **EPIS.**
- **DERRAME.**
- **PRIMEROS AUXILIOS.**
- **MÉTODOS DE EXTINCIÓN.**

5.2. Actuación en caso de afección a fauna

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier actuación con riesgo de afectación a la fauna se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación de los animales heridos conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Afectación a fauna	**Impactos**	Posible afectación a fauna.
Comunicación	• Comunicar cualquier afección a la fauna al Departamento de SMA. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.		

5.2. Actuación en caso de afección a fauna

Intervención	Ante todo, lo primero es cerciorarnos de que el animal realmente necesita de nuestra ayuda por encontrase herido o fuera de su hábitat natural. En caso de afectación a fauna, se procederá a actuar de la siguiente manera: 1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello en ningún caso se tocará el animal. 2. Determinar, si es posible, especie y número de ejemplares afectados. 3. Comprobar el estado del animal: herido, muerto o desconocido. 3.1. En caso de estar muerto: a) Retirar, si es necesario, unos metros para poder realizar otras actividades de mantenimiento en paralelo. b) Cubrir con una lona o plástico y poner piedras para sujetarlo. 3.2. En caso de estar herido: a) Coordinarse con el Dpto. de Medio Ambiente u administración competente lo más rápido posible para garantizar su atención y recuperación en la medida de los posible. b) Cumplir pautas y órdenes recibidas por la administración competente hasta su llegada al site. • Evitar en todo momento la manipulación de los animales y/o insectos, reptiles, etc. afectados, de los que se desconozca su potencial venenoso. En caso de que sea estrictamente necesaria: o Hacer uso de ropa y equipos de protección adecuados en caso de que sea necesaria la manipulación del animal por motivos de seguridad. No intentar curar al animal si no tienes conocimientos. En la recogida y el manejo debemos ser extremadamente cautelosos, evitando ser dañados y procurando no producirle daños al animal. o Introducir al animal en una caja de cartón o similar para su transporte, en la cual previamente se deben hacer agujeros para que pueda respirar. Dejarlo en un lugar tranquilo en penumbra, totalmente alejado de molestias y ruidos. o Lavar adecuadamente toda la ropa utilizada en dicha manipulación y desechar adecuadamente los equipos temporales usados (guantes, plásticos, etc.). • Nunca intentar forzar a comer ni a beber. • No intentar curarlo. • Ante presencia de posibles animales heridos que puedan generar peligro para los trabajadores, refugiarse en el vehículo o edificio más cercano y evitar la exposición o acercamiento. • Realizar fotografías al animal que puedan servir como apoyo en la identificación del mismo por parte de los departamentos medioambientales competentes. • En caso de mordedura o picadura, seguir las pautas definidas en el Plan de Emergencia.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier actuación con riesgo de afectación a vegetación se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Afectación a flora	**Impactos**	Posible afectación a flora.

5.3. Actuación en caso de afección a la vegetación

Comunicación	• Comunicar cualquier afección a la flora al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación.
Intervención	En caso de afección a flora, se procederá a actuar de la siguiente manera: 1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: a) El tipo de vegetación afectada (si se conoce). Al menos, especificar si se tratan de arbustivas o arbóreas. b) Estimación de superficie / ejemplares afectados. c) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación). 2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y departamento de SMA. 3. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos. Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será: 1. Localizar zona afectada. 2. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier actuación de riesgo y/o emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando el respeto por el patrimonio cultural conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Afectación al patrimonio.	**Impactos**	Posible afectación al patrimonio.
Comunicación	• Comunicar cualquier afección al patrimonio al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable.		

5.4. Actuación en caso de afección al patrimonio

Intervención	En caso de afección patrimonial a restos arqueológicos, se procederá a actuar de la siguiente manera: 1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: a) El tipo de resto encontrado (si se conoce). b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación). 2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al departamento de SMA. 3. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos. Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será: 1. Localizar zona afectada. 2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada. 3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier actuación con riesgo de afectación a vegetación se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Afectación al agua. Vertido de lodos.	**Impactos**	Contaminación cursos de agua. Generación de residuos. Contaminación de suelos
Comunicación	• Comunicar cualquier afección al medio hídrico al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación y/o mantenimiento de los sistemas de depuración/fosas.		

5.5. Actuación en caso de afección al medio hídrico

Intervención	En caso de afección al medio hídrico, con especial énfasis en la red de drenaje de la instalación, se procederá a actuar de la siguiente manera: 1. Valorar el alcance de la emergencia. Para ello tendrá en cuenta: a) El tipo de afección (cambio de curso de aguas, colmatación de cunetas, ruptura de pasos de agua, subida del nivel freático, etc.). b) Capacidad de respuesta y tiempo límite (según los medios que tengamos en ese momento y el tiempo que nos puede llevar actuar, además de estimar el avance de la situación). 2. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA. 3. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos. Si la emergencia se puede controlar internamente la secuencia de actuación será: 1. Localizar zona afectada. 2. Inspeccionar posibles puntos de riesgo del área afectada. 3. Balizar y/o señalar la zona para impedir que se extienda la afección e impedir su acceso si es necesario. En caso de rotura de fosa séptica y/o medios de depuración: • Suspender descargas a fosas sépticas, cerrando el suministro de agua y cancelando de manera temporal las instalaciones sanitarias • Solicitar el servicio urgente al proveedor de fosas sépticas para la extracción de agua residual y mitigación de derrame.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Generación de emisiones	**Impactos**	Alteración calidad del aire
Comunicación	• Comunicar al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación. • Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.		

5.6. Actuación en caso de emisiones de gases fluorados

Intervención	• Cerrar el equipo, intentando cortar la fuga • Comunicar a una empresa mantenedora el incidente ocurrido • Asegurar que la empresa mantenedora realiza la reparación de la fuga y determina la causa de la fuga para evitar que se repita. • En caso de detectar fuga de SF6, abandonar inmediatamente la base del aerogenerador y ventilar. Verificar periódicamente y previamente al trabajo en la turbina la no existencia de fugas de SF6. 1. Aviso de la persona que detecte la afección al Jefe de Emergencia y al Departamento de SMA. 2. Avisar a los medios exteriores y administraciones competentes según país y área aplicable, esperando y cumpliendo las pautas de actuación recibidas. Garantizar la coordinación con los medios externos.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Generación de emisiones Generación de residuos. Generación de efluentes	**Impactos**	Alteración calidad del aire/agua/suelo.

5.7. Actuación en caso de incendio y/o explosión

Comunicación	• Comunicar al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Seguir flujograma de comunicación y pautas de actuación definidas en el Plan de Emergencia.

Intervención	La secuencia de actuación ante incendio y/o explosión vendrá definida en los planes de Emergencia específicos de cada centro, a continuación, se describen las pautas de intervención desde el punto de vista ambiental (generación de residuos y/o emisiones a consecuencia de un incendio o explosión). Una vez extinguido el incendio:
	
	1. Delimitar la zona afectada colocando barreras, material absorbente, etc. para evitar que los residuos generados (cenizas, etc.) pasen a la red de saneamiento, a suelos permeables y cursos de agua:
	  • En caso de que el vertido no se pueda contener y alcance redes o cursos de agua, el J.E. alertará a las autoridades avisando, en la medida de lo posible, del origen y composición de las aguas del vertido y su carga contaminante.
	  • En caso de que no sea posible evitar la afección de suelos, dirigir el vertido hacia el suelo con la siguiente prioridad: 1-Suelo cementado, 2-Suelo compactado, 3-Suelo arcilloso, 4-Suelo natural y 5- Suelo permeable.
	2. Identificar en la medida de lo posible los productos combustibles afectados por el incendio/explosión, con el objeto de mantener controladas las fichas de seguridad y/o características físicas de los mismos.
	3. Los restos líquidos se retirarán mediante material filtrante. Los restos de aceite serán retirados por gestor autorizado mediante camión cuba o bombeo a depósitos.
	4. Para la retirada de material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados adecuadamente.
	
	IMPORTANTE: El personal que intervenga deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:
	• Avisar a los Servicios de Ayuda Exterior si la situación lo requiere.
	• Uso EPIS: de acuerdo a lo definido en la Ficha de Seguridad.
	• No lavar los residuos.
	• Gestionar adecuadamente los polvos químicos de extinción.

Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda. 1. Recoger los restos de productos, clasificarlos, proceder a su confinamiento, recogiéndolos en contenedores adecuados y ponerse en contacto con los gestores autorizados para su cesión. 2. Descontaminar los equipos después de su uso. 3. En caso de contaminación de suelo se efectuará un estudio de caracterización de la penetración de las sustancias derramadas, analizando posibles soluciones de tratamiento y descontaminación. 4. Si no es posible abordar este trabajo se estudiará la contratación de servicios profesionales externos.

5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella

FASES DE ACTUACIÓN			
Cualquier emergencia se gestionará de forma que se minimicen los riesgos para el personal implicado y priorizando la recuperación entorno medioambiental conforme a las pautas definidas por la administración competente.			
Aspectos	Generación de emisiones	**Impactos**	Alteración calidad del aire

5.8. Actuación en caso de transmisión de legionella

Comunicación	• Comunicar al Departamento de SMA. • Comunicar a la administración competente en función del país/área aplicable. • Comunicar a las empresas asociadas encargadas del seguimiento medioambiental de la instalación. • Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas afectados.
Intervención	• Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona • Limpieza y desinfección para eliminar la contaminación por la bacteria: Contactar con la empresa de mantenimiento de los sistemas de climatización y seguir sus pautas de actuación: • **Desinfección**: el tratamiento elegido deberá interferir lo menos posible con el funcionamiento habitual del centro en el que se ubique la instalación afectada. Este tratamiento consta de dos fases: un primer tratamiento de choque seguido de un tratamiento continuado, que se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el anexo 4 del Real Decreto 865/2003 y/o normativa aplicable según país/área. • En caso que se hayan detectado defectos en la instalación, realizar las reformas estructurales para corregirlos en el plazo que se designe la inspección. • Paralización total o parcial de la instalación ante la presencia de casos o brotes, instalaciones muy deficientes, contaminadas por Legionella, obsoletas, o con un mantenimiento defectuoso hasta que se corrijan los defectos observados o bien su cierre definitivo. • Realizar una nueva toma de muestras pasados 15 días después de la aplicación del tratamiento, para comprobar la eficacia de las medidas aplicadas. • Solicitar a la autoridad sanitaria competente la autorización para la puesta en marcha de la instalación.
Fin de la emergencia	Una vez gestionada la emergencia, se cumplimentará el Informe de Investigación de Incidentes Ambientales de forma coordinada con el departamento de SMA, quién validará este informe para su registro y correcta aplicación de medidas preventivas según proceda.

6. Informe de Investigación de Incidentes Ambientales.

En la página siguiente se adjunta el formato tipo para el registro de incidentes ambientales en los proyectos.

Título Breve		Código	

ENVIRONMENTAL INCIDENT REPORT
FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INCIDENTES AMBIENTALES

COMPANY INFORMATION Documentación de Empresa	
Company Name *Nombre Empresa*	
Work site *Centro de Trabajo*	

WORKER WHO IDENTIFIED THE INCIDENT Documentación Trabajador que identifica el incidente	
Company Name *Nombre Empresa*	
Work site *Centro de Trabajo*	

INCIDENT IDENTIFICATION *IDENTIFICACIÓN DEL INCIDENTE AMBIENTAL*		
Location, date, and time: *Localización del suceso, fecha y hora:*		
Type of Incident: *Tipo de incidente:*	☐ Leak, spill, or discharge of hazardous substance (list substance) *Fuga, derrame o vertido de sustancias peligrosas (indicar sustancias).*	☐ Leak, spill, or discharge of hazardous waste (list waste) *Fuga, derrame o vertido de residuo peligroso (indicar residuo)*
	☐ Emission *Emisión*	☐ Fire *Incendio*
	☐ Other *Otros (indicar)*	
Natural resource affected: *Medio natural afectado:*	☐ Air *Aire*	☐ Water *Agua*
	☐ Ground *Suelo*	☐ Vegetation *Vegetación*
	☐ Wildlife *Fauna*	☐ Heritage *Patrimonio*
	☐ Other *Otros (indicar)*	
How the incident was detected *Como se detectó el incidente*	☐ Eyewitness *Por presencia directa.*	☐ Warning from another person *Por aviso de otra persona.*
	☐ Alarm systems *Por activación Sist. Seguridad.*	☐ Other *Otros (indicar)*
	☐ Eyewitnesses, if any (Name, Company, job position) ☐ *Si hubo testigos presenciales (indicar nombre, empresa y cargo)*	
Additional information *Otros datos de interés*		
Incident Description *Descripción del suceso*		
Affected Area *Zona afectada:*	☐ Not defined *Indeterminada*	☐ Area outside of work site affected *Afecta al exterior.*
	☐ Within site limits *Dentro de los límites de la instalación.*	
Risk of spreading *Riesgo de propagación*	☐ Wind *Viento*	☐ Water streams or reservoirs *Corrientes de agua o embalses.*
	☐ Orography *Orografía*	☐ Other *Otros*
Main cause of incident *Causas/ origen del incidente*	☐ Leak *Escape*	☐ Equipment breakdown *Avería de equipo*
	☐ Human error *Fallo humano*	☐ Unexpected Event *Accidente fortuito*
	☐ .Weather event *Atmosférico/meteorológico*	☐ Unrelated to REPSOL *Ajeno a REPSOL*
	☐ Other *Otros (indicar)*	
Consequences of the event *Consecuencias del suceso:*	☐ Controlled event without damage *Suceso controlado sin daños.*	☐ Serious damage *Suceso con daño grave*
	☐ Serious event with potential to be very serious *Suceso grave con evolución a muy grave*	☐ Very serious damage *Suceso muy grave.*

INCIDENT MANAGEMENT *GESTIÓN DEL INCIDENTE*		
Corrective measures taken *Actuaciones tomadas*		
Resources used *Medios empleados*		
Personnel involved *Personal que ha participado*	☐ Company staff *Personal propio (indicar).*	☐ Contractors *Contratas (indicar)*
	☐ External resources *Ayuda externa (indicar)*	
Site situation *Situación de la instalación*	☐ Suspension *Parada de la instalación*	☐ Evacuation *Evacuación*
	☐ Other *Otros (indicar)*	
Preventive recommendations *Recomendaciones preventivas*		
Closing date *Fecha de cierre:*		

INVESTIGACIÓN REALIZADA POR		
Nombre Completo	**Firma**	**Fecha**

INVESTIGACIÓN APROBADA POR		
Nombre Completo	**Firma**	**Fecha**

18. ANEXO 5: PLAN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

PROYECTO BONELLI ARAGÓN

INFORME PRELIMINAR DE ACTUACIONES – MAYO 2022

Foto nº 1. La jaula – hacking de Alquézar.

INTRODUCCIÓN:

El proyecto *Bonelli Aragón* es una actuación de reforzamiento de águila perdicera o de Bonelli (*Aquila fasciata*) que se está iniciando este año 2022 en el Parque Natural Sierra de Guara (Huesca). Esta medida de conservación de un ave tanto emblemática como amenazada se realiza en el contexto de actuaciones que vienen a continuación de dos proyectos LIFE de gran porte, contando con la experiencia y el conocimiento adquiridos a lo largo de su realización (LIFE BONELLI y LIFE AQUILA). Los socios de esta nueva actuación son el Gobierno de Aragón, REPSOL y GREFA.

Entre las actuaciones realizadas a principios de 2022 destacan, el estudio de idoneidad de liberación, la construcción de la jaula, la obtención de los ejemplares, su marcaje y su ingreso a la instalación de hacking, así como la presentación a los municipios cercanos del proyecto.

La introducción de las águilas en el jaulón esta fechada para el día 25 de mayo de 2022.

Foto nº 2. Ejemplar adulto de águila perdicera o de Bonelli.

ESTADO DE DESARROLLO DEL PROYECTO: HITOS ALCANZADOS.

ESTUDIO DE IDONEIDAD DEL ÁREA DE LIBERACIÓN.

Actualmente se encuentra en fase de borrador el estudio para la idoneidad del área de liberación donde se han cotejados datos de amenazas y especies competidoras.

REUNIÓN DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Tuvo lugar el día 3 de mayo una reunión de información sobre el proyecto en el Ayuntamiento de Adahuesca, presenciada por el alcalde de este municipio, representantes del coto de caza de la zona de liberación, y de trabajadores del equipo Aquila de GREFA. Por parte de la administración participaron personal del Parque Natural de la Sierra de Guara, del Gobierno de Aragón y de la provincia de Huesca. También asistieron representantes de los Agentes de Protección de Medio Natural. (APN).

Foto nº 3. Reunión de información sobre el proyecto Bonelli Aragón con actores locales.

Diseño de la instalación de hacking

La jaula ha sido especialmente diseñada por GREFA para la liberación de pollos de águila de Bonelli por *hacking*, o cría campestre, con un concepto que funciona con éxito en las actuaciones similares realizadas dentro del Proyecto LIFE BONELLI y LIFE AQUILA.

El diseño de la instalación tiene como objetivo mejorar el *hacking* clásico de modelo abierto. El objetivo es mantener a los ejemplares dentro un voladero cerrado que permite retenerlos el tiempo necesario para que puedan terminar su crecimiento y minimizar los riesgos de depredación en la fase delicada de sus primeros vuelos. Se abre el jaulón en el momento en que los pollos ya tienen desarrollo y destreza suficiente como para subirse a posaderos seguros y estar a salvos de los depredadores terrestres.

La instalación tiene como dimensiones 12 metros de largo por 4 m de ancho y 4 m de alto. En su parte interior dispone de una plataforma realzada tapizada de césped artificial en que se instalan a los pollos como dentro de un nido y donde permanecen antes de empezar a volar, sin separación con el conjunto de la jaula, donde se extiende el espacio de voladero. Al saltar del nido podrán muscular subiéndose a posaderos horizontales de alturas variadas y también tiene una rampa que permite retornar a la plataforma-nido andando. En el suelo hay posaderos de troncos naturales y dos bañeras. En la parte delantera hay una puerta que se abre con polea para liberar a los individuos en la edad idónea, entorno a los 90-120 días de vida. Un posadero horizontal está puesto en el techo en la parte exterior para que las águilas puedan volver a posarse sobre la instalación después de salir de la misma.

En su parte posterior la jaula tiene un habitáculo exterior de 2 plantas tapado por paredes de madera, en que se instalan los técnicos para vigilar a las águilas a través de 3 cristales espías. La alimentación se distribuye mediante tubos de PVC, así como el agua de las bañeras se suministra con mangueras que comunican por la pared. La instalación tiene 3 puertas para paso de personas, una para entrar en el habitáculo y dos puertas en cada planta para pasar dentro de la jaula, la de abajo da directamente al voladero y la de arriba al nido.

La parte de monitorización de los ejemplares viene apoyada con 2 cámaras de vigilancia. Un domo digital incluyendo 4 cámaras viene puesto en la parte superior del nido y una cámara de vistas panorámicas de alta calidad está subida en una percha en la parte delantera del techo. Estos dispositivos funcionan con placas solares, baterías y modem incorporado y los aparatos están alojados en la planta baja del habitáculo con emisión en directo por internet y grabación de las imágenes.

El material usado para la construcción está diseñado para ser lo más ergonómico para los animales, siendo tubos de metal ensamblados con piezas de articulación y con malla de simple torsión. Una red de pescador está cosida por debajo del techo para amortiguar los primeros vuelos de los individuos. Se ha enterado una malla de 1 m en todo el perímetro del voladero para impedir el paso a depredadores terrestres por debajo de la estructura. Este dispositivo anti-depredación está completado por un pastor eléctrico conectado a una red que rodea la instalación.

Desde mediados de abril un técnico del equipo Aquila de GREFA está trabajando a tiempo completo en Alquezar, haciendo las gestiones *in situ* para el arranque del proyecto. El sitio seleccionado para las liberaciones es un barranco de la zona de San Pelegrín, en el monte de Alquezar, incluido en el Parque Natural de la Sierra de Guara.

El montaje del jaulón y del sistema de vigilancia digital se ha realizado durante última semana de abril y la primera de mayo con el concurso de empresas externas y contando con la presencia de un segundo técnico de GREFA en esta fase.

A mediados de mayo se han realizado ajustes en la configuración de las cámaras de vigilancia así como el instalar equipos adicionales (postes comederos exteriores a la instalación, pastor eléctrico, adquisición de un congelador) y se ha abierto una senda de acceso discreto a la instalación, contando con trabajadores de SARGA.

Foto nº 4. Momento de la construcción de la instalación de *hacking*.

Foto nº 5. Jaula - hacking, vistas de la parte de nido con rampa de acceso.

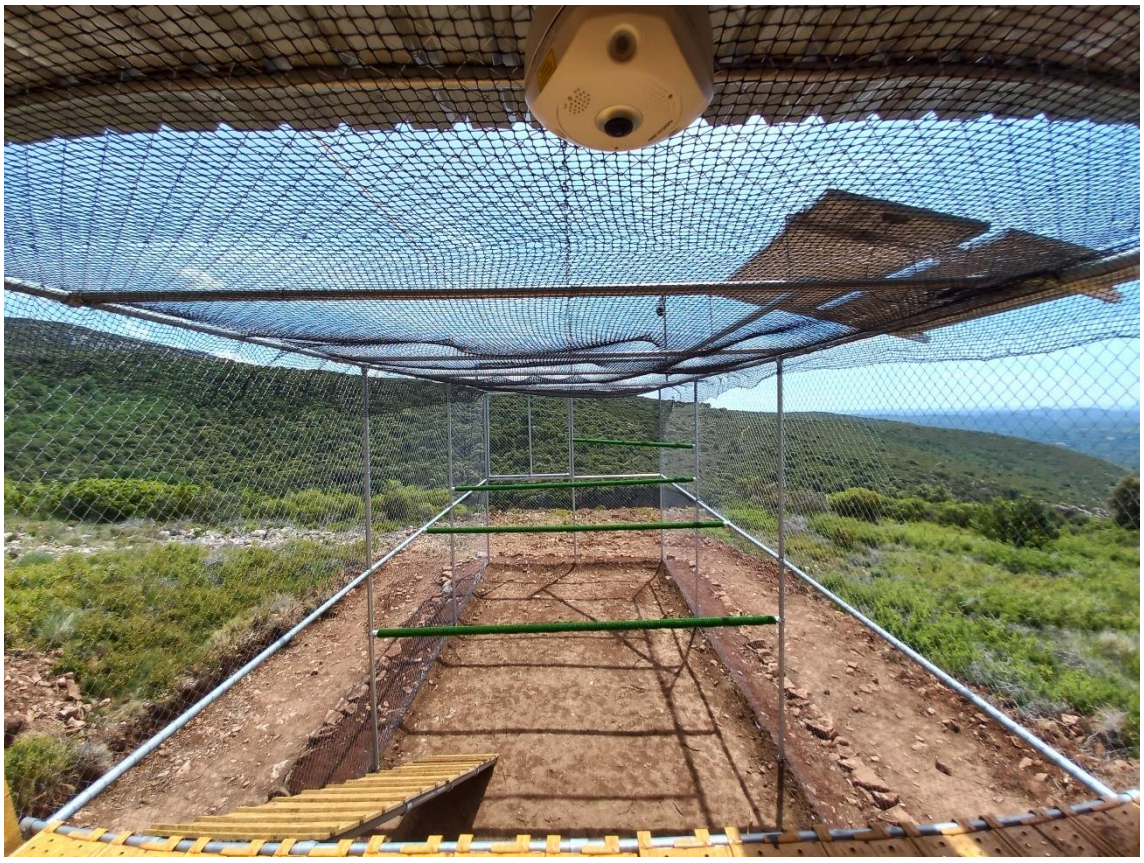


Foto nº 6. Jaula - hacking, vistas de la parte de voladero desde el nido con la cámara domo y las placas solares en el techo.

Foto nº 7. Jaula - hacking, la parte superior del habitáculo con cristales espías dando al nido.

Foto nº 8. Jaula - hacking, detalle de la escalera del habitáculo y el tapón de un tubo comedero.

Foto nº 9. Los dispositivos de grabación y emisión en directo de la imagen numérica de las cámaras de vigilancia dentro del habitáculo.

Adaptaciones y equipos adicionales

Comederos exteriores

Después de liberar, los pollos suelen quedarse varias semanas en las inmediaciones del jaulón y se les ofrece comida a diario mientras están aprendiendo a cazar y se independizan de forma progresiva. Se han instalado en el entorno de liberación plataformas comederos realzadas sobre postes donde se repartirá la alimentación.

Foto nº 10. Plataforma de alimentación suplementaria.

Senda de acceso

Gracias a la participación del Parque Natural Sierra de Guara y SARGA se ha abierto dentro de la vegetación un paso discreto de acceso a la jaula, sin que las águilas puedan detectar la presencia humana.

Equipo de frío

Las águilas se alimentan con codornices de granja y para su conservación se ha adquirido un congelador. El aparato está alojado en el almacén de los Agentes de Protección de la Naturaleza (APN) del poblado de Adahuesca, ubicado a 7 km de Alquezar.

Foto nº 11. El congelador para conservar la alimentación de las águilas.

IDENTIFICACIÓN Y ORIGEN DE LAS AGUILAS

Los 5 ejemplares de águilas de Bonelli que se liberarán a finales de mayo en Guara en 2022 son de edades bastante similares. Dos han nacido en el centro de cría en cautividad de GREFA en Majadahonda, dos han sido cedidos por la Junta de Andalucía y uno por el Govern de Illes Baleares para apoyar el reforzamiento en Aragón.

Foto nº 12. Dos pollos nacidos en Andalucía junto a uno criado en cautividad en una instalación con nodrizas.

Los cinco individuos fueron equipados con emisor GPS y anillas.

HISTORIAL	ANILLA OFICIAL	ANILLA PVC	COMUNIDAD AUTÓNOMA ORIGEN	PROVINCIA ORIGEN	ID TRANSMISOR	SEXO
22/1036	P08582	v[993]	ANDALUCÍA	ALMERÍA	221880	MACHO
22/0604	PA00059	v[A00]	MADRID/GREFA	MADRID	221862	HEMBRA
22/1455	FA00096	v[997]	ISLAS BALEARES	MALLORCA	221888	MACHO
22/1468	P08407	v[995]	ANDALUCÍA	CÁDIZ	221881	MACHO
22/0639	FA00073	v[994]	MADRID/GREFA	MADRID	221869	MACHO

Foto nº 13. Día del marcaje de las jóvenes águilas.

INGRESO DE LAS AGUILAS A LA JAULA – HACKING

El día 25 de mayo, al alcanzar la edad de 50-55 días aproximadamente, los pollos se trasladarán desde Majadahonda a la instalación de jaula-*hacking* de la Sierra de Guara. Se espera que al evento acuda personal del Gobierno de Aragón, personal de las administraciones locales, así como una comitiva de Repsol.