

ANEXO 5: ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

INDUSTRIE CARTARIE TRONCHETTI IBÉRICA, S.L.U.



ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

PROYECTO HÍBRIDO ROYAL

Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza)

Octubre 2024



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	DATOS GENERALES	1
2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3.	METODOLOGÍA	5
3.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA	8
3.1.1.	CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MENOR ENVERGADURA.....	9
3.1.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MAYOR ENVERGADURA	11
3.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA QUIROPTEROFAUNA.....	14
3.2.1.	INSPECCIÓN DE REFUGIOS POTENCIALES Y PUNTOS DE AGUA	17
3.2.2.	TIPOS DE REFUGIOS	17
3.2.3.	FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN	19
3.2.4.	FUNDAMENTOS MINI BAT ULTRASONIC RECORDER	21
3.3.	Prospección del área de influencia.....	23
4.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ENTORNO	25
4.1.	BIOTOPOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	25
4.2.	INVENTARIO DE FAUNA.....	31
4.2.1.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES SENSIBLES DE FAUNA	44
4.3.	ÁMBITOS DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS EN ARAGÓN	46
5.	RESULTADOS DEL MUESTREO DE CAMPO	49
5.1.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA.....	50
5.1.1.	CARACTERIZACIÓN GENERAL, RIQUEZA Y DIVERSIDAD.....	50
5.1.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MAYOR ENVERGADURA: TIPOS DE VUELO Y ÁREAS DE CAMPEO	64
5.1.2.1.	TIPOS DE VUELO	68
5.1.2.2.	ALTURA DE VUELO Y ALTURA DE RIESGO.....	70
5.1.2.3.	DIRECCIÓN DE LOS VUELOS.....	74
5.1.2.4.	USOS DEL ESPACIO	76
	BUITRE LEONADO (<i>GYPUS FULVUS</i>).....	77
	ALIMOCHES (<i>NEOPHRON PERCNOPTERUS</i>).....	78
	MILANO REAL (<i>MILVUS MILVUS</i>).....	79

MILANO NEGRO (<i>MILVUS MIGRANS</i>)	81
ÁGUILA CALZADA (<i>HIERAAETUS PENNATUS</i>)	82
ÁGUILA REAL (<i>AQUILA CHRYSAETOS</i>).....	83
AGUILUCHO LAGUNERO OCCIDENTAL (<i>CIRCUS AERUGINOSUS</i>).....	84
CERNÍCALO VULGAR (<i>FALCO TINNUNCULUS</i>)	85
CHOVA PIQUIRROJA (<i>PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX</i>).....	86
CIGÜEÑA BLANCA (<i>CICONIA CICONIA</i>).....	88
BUSARDO RATONERO (<i>BUTEO BUTEO</i>).....	89
AVES ESTEPARIAS	90
ÁNADE AZULÓN (<i>ANAS PLATYRHYNCHOS</i>)	93
CORMORÁN GRANDE (<i>PHALACROCORAX CARBO</i>).....	95
OTRAS AVES ACUÁTICAS	96
5.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS	99
5.2.1. ESPECIES DETECTADAS	101
5.2.2. ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DE LOS QUIRÓPTEROS EN EL ÁREA EN ESTUDIO	104
HORARIOS DE ACTIVIDAD	104
DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN FUNCIÓN DE SU CICLO VITAL.	107
5.2.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES DETECTADAS EN EL ÁMBITO EN ESTUDIO	113
5.2.4. IDENTIFICACIÓN DE REFUGIOS Y COLONIAS.....	115
5.3. PROSPECCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	115
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y COMPENSATORIAS	117
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES	123
8. EQUIPO REDACTOR	126
9. BIBLIOGRAFÍA	127

ANEXOS:

ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO 2: MATERIAL GRÁFICO

ANEXO 3: INVENTARIO DE EDIFICACIONES Y FOCOS DE ATRACCIÓN

ANEXO 4: CRONOGRAMA DE VISITAS (tareas, observaciones, fecha, hora, visibilidad, dirección y fuerza del viento, precipitación, temperatura, estado del cielo)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS GENERALES

INDUSTRIE CARTARIE TRONCHETTI IBÉRICA, S.L.U. ("ICT Ibérica") es una empresa papelera de origen italiano, implantada en El Burgo de Ebro, cuya actividad es la producción de papel tissue y la transformación de éste en rollos de papel para distintos usos domésticos, que tiene unos consumos de energía eléctrica importantes, y está interesada en implementar generación de energía renovable.

ICT Ibérica es promotora del PROYECTO HÍBRIDO ROYAL, un proyecto de generación de energía renovable eólica y fotovoltaica para el suministro de energía eléctrica a la fábrica que ICT Ibérica tiene en el Burgo de Ebro, en régimen de autoconsumo sin excedentes.

El alcance contemplado en el presente estudio incluye la PFV ROYAL de 18 MW y el PE ROYAL de 30 MW, la SET "Royal" 30 / 45 kV y una línea subterránea de Alta Tensión hasta la SET "Tronchetti", existente.

El presente estudio de avifauna y quiropteroфаuna sirve para completar los Estudios de impacto Ambiental presentados ante la administración.

La amplitud y grado de detalle del presente estudio cumple con las especificaciones más comúnmente requeridas para este tipo de proyectos, desarrollados en un ámbito estepareo. Los trabajos de campo se han desarrollado durante un ciclo anual para detectar la presencia y fenología de las diferentes especies presentes en la zona, considerando las distintas fases de su ciclo vital, considerando los cuatro periodos: primavera (del 15 de marzo al 15 de junio), verano (del 16 de junio al 15 de agosto), periodo postnupcial (del 16 de agosto al 31 de octubre) e invernada (del 1 de diciembre al 31 de enero).

Además, se incluye un estudio específico sobre el uso del espacio de las aves y los quirópteros presentes en el ámbito del proyecto, valorando los riesgos potenciales: la fragmentación del territorio, el abandono de puntos de nidificación y la pérdida de productividad de las parejas reproductoras, así como el posible efecto vacío al dejarse de utilizar el territorio como zona de campeo y alimentación.

Este seguimiento se realiza durante un ciclo biológico completo de las especies citadas en este documento, desde julio de 2023 hasta julio de 2024.

Este documento va acompañado de varios anexos, el fotográfico y el inventario de edificaciones y de focos de atracción que se han ido visitando a lo largo del estudio de avifauna y quiropteroфаuna.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona de implantación del proyecto híbrido “Royal” y sus infraestructuras de evacuación se encuentra en los términos municipales de El Burgo de Ebro y Zaragoza en la Comarca Central, en la provincia de Zaragoza; en concreto, se sitúa en la hoja nº 384 “Fuentes de Ebro” del Mapa Topográfico Nacional de España. Las cuadrículas UTM 10x10 km en la que se incluye la futura infraestructura son las UTM 10x10 km 30TXM80.

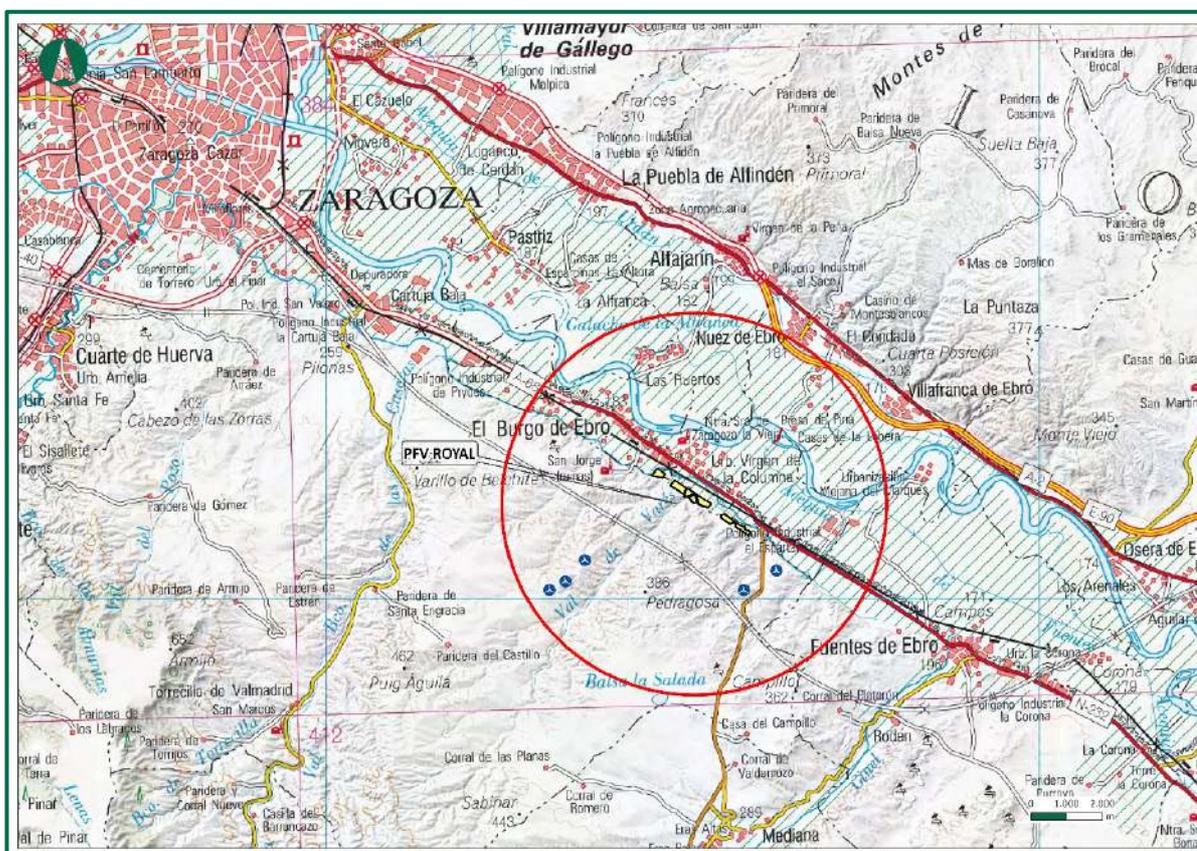


Figura 1. Localización de la zona de estudio.

La planta fotovoltaica Royal se localiza sobre terrenos con una altura de 186 m. El parque eólico, se localiza en una cota de 330 m.

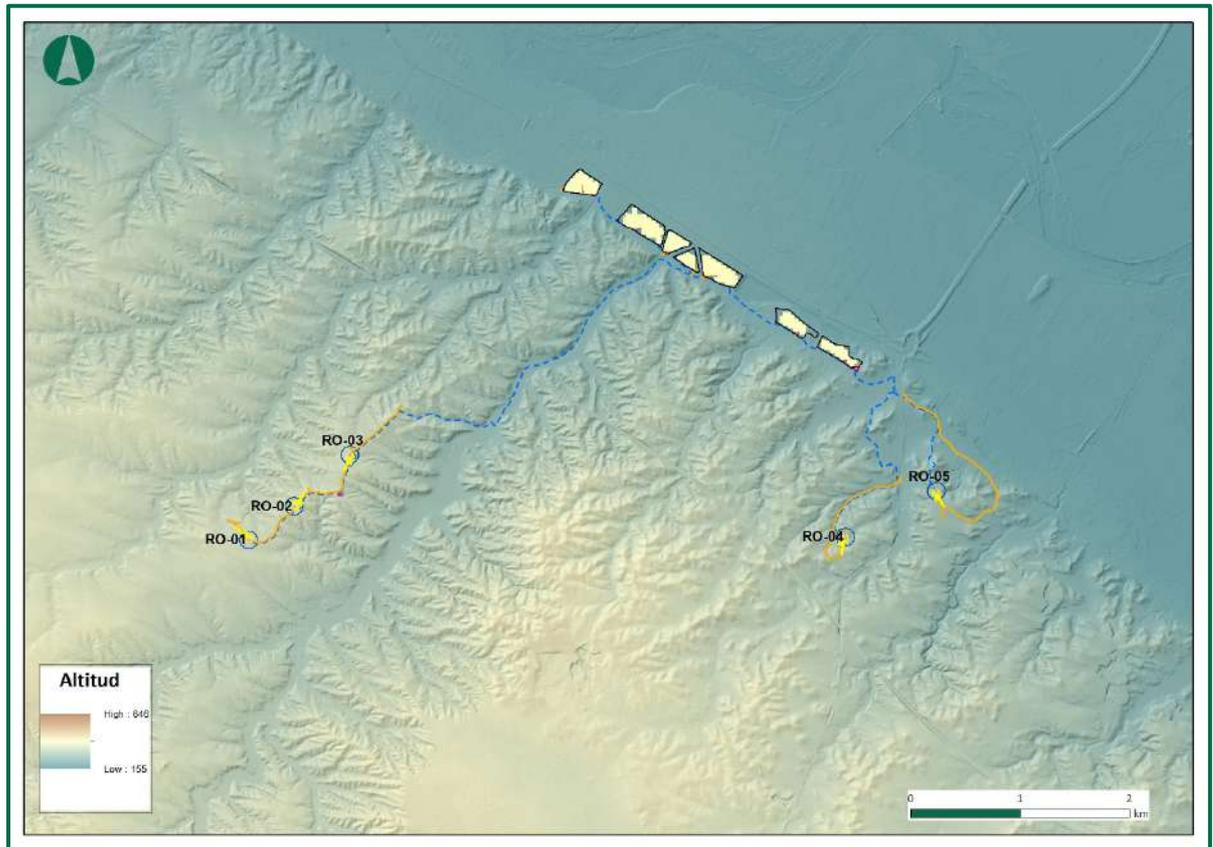


Figura 2. Altitud del entorno del proyecto.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio cumple con las especificaciones requeridas para este tipo de proyectos, incluyendo un estudio específico durante un ciclo anual completo sobre el uso del espacio de las aves y los quirópteros presentes en el ámbito del proyecto, valorando los riesgos potenciales: la fragmentación del territorio, el abandono de puntos de nidificación y la pérdida de productividad de las parejas reproductoras, así como el posible efecto vacío al dejarse de utilizar el territorio como zona de campeo y alimentación.

El área de monitoreo se ha extendido entre 4 y 5 km entorno al área del proyecto, contemplando algunas zonas más alejadas, ya que es importante que el seguimiento incluya las áreas de campeo de aves de presa, pues éstas pueden estar a varios kilómetros de distancia del área de instalación del proyecto y utilizar dicha área para alimentarse. **Este seguimiento de las especies citadas en este documento se ha realizado durante un ciclo biológico completo, abarcando las épocas de migración prenupcial, periodo reproductivo, migración postnupcial e invernada, desde julio de 2023 hasta julio de 2024.**

El presente estudio se refiere a las principales especies identificadas, teniendo en cuenta las especies potenciales del hábitat en el que se van a implantar las futuras instalaciones. Por ello se ha hecho especial incidencia en especies esteparias, como el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el sisón (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ortega (*Pterocles orientalis*), alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) y chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*); aves de presa como águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), o migradoras como la grulla (*Grus grus*), y otras aves de gran envergadura como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), buitre negro (*Aegypius monachus*), y alimoche (*Neophron percnopterus*).

La poligonal de implantación de la instalación fotovoltaica, así como la SET, se encuentran en el **Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*)**, del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre. Asimismo, existe una zona definida como **área crítica para la especie** ubicada al sur, que no se solapa con las instalaciones del proyecto híbrido.

Además, las parcelas donde se proyectan tres de los aerogeneradores (RO-01, RO-02 y RO-03) y parte del vuelo de RO-05, se ubican en área crítica para las aves esteparias, en relación con la Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto”.

La alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) también tiene áreas críticas próximas, ubiucadas hacia el sur del aerogenerador RO-01.

En las siguientes figuras pueden verse estos Ámbitos de protección y Áreas críticas.

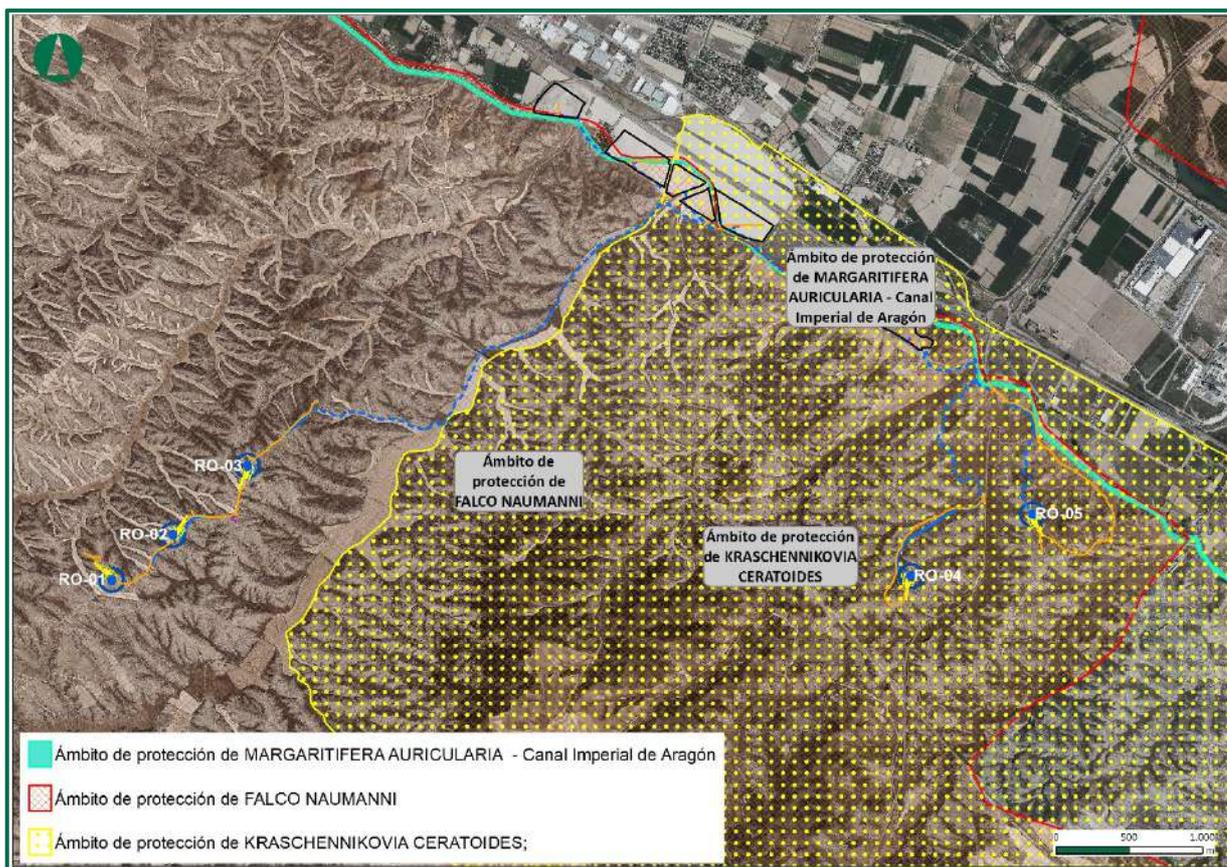


Figura 3. Ámbitos de protección de especies en Aragón. Fuente: IDEARAGON.

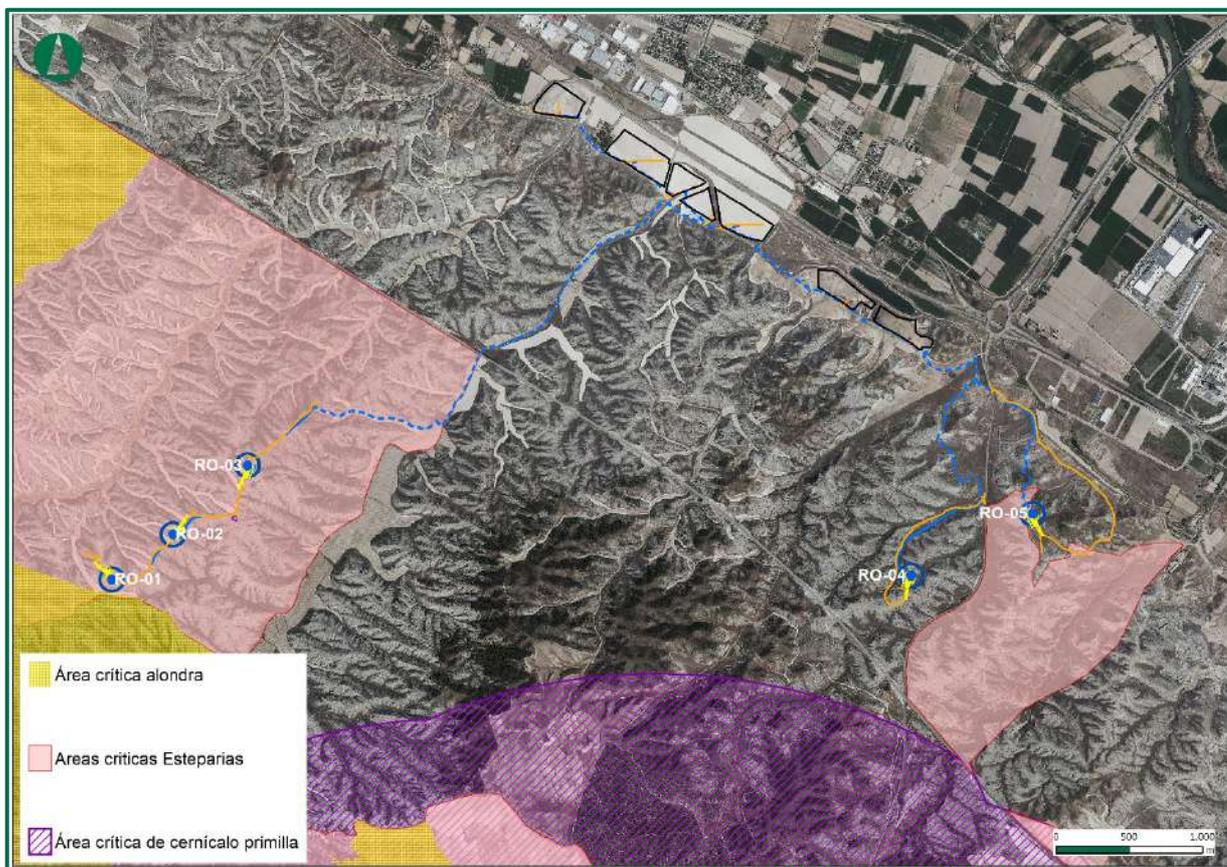


Figura 4. Áreas críticas de especies en Aragón. Fuente: IDEARAGON.

Durante las visitas a la zona en estudio se prestó atención a la existencia en la zona de comederos de aves necrófagas pertenecientes o no a la red de comederos del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, bebederos y puntos de agua, dormideros, áreas de concentración o zonas de cría de cualesquiera especies de aves o quirópteros y primillares (zonas de nidificación de Cernícalo primilla).

Para realizar este estudio se ha partido, en primer lugar, de un inventario detallado. Este inventario se ha obtenido a partir de fuentes bibliográficas y extrapolación de áreas próximas y similares previamente conocidas donde se llevó a cabo un seguimiento de avifauna y quiropteroфаuna, amplio y pormenorizado, previo a la construcción de la infraestructura.

Para prospectar la zona se siguió 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,

El análisis de la fauna se ha centrado en los grupos de las AVES y los QUIROPTEROS 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, pudieran verse más afectadas por la implantación del parque (Anderson *et al.*, 1999; Erickson *et al.*, 2002).

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA

A partir de la información bibliográfica recopilada 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 (nidificantes y migratorias) mediante transectos finlandeses y puntos de observación/escucha (estaciones de censo).

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

El seguimiento se realiza mediante inspecciones periódicas realizadas semanalmente, muestreando así todas las variaciones importantes en las condiciones ambientales durante un ciclo anual biológico completo, es decir, cubriendo los cuatro periodos (migración prenupcial, reproducción, migración postnupcial e invernada) y todas las estaciones del año.

El esfuerzo de muestreo ha sido intenso, enfocado a las particularidades biológicas y ecológicas de las especies en ese momento del ciclo vital, así como flexible en función de las características del proyecto y de las especies potencialmente afectadas. Con el objetivo de detectar la presencia de zonas de reproducción durante la etapa de la primavera; de evidencias de éxito reproductivo durante el verano; durante el periodo postnupcial, con el fin de detectar especies que tienden a realizar agrupaciones postnupciales, como la avutarda y el sisón, o bien tienen una fase de dispersión que conlleva la

expansión a través de áreas de mayor o menor tamaño, como es el caso de los aguiluchos cenizo y pálido; y por último, durante la invernada.

3.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MENOR ENVERGADURA

Para caracterizar la comunidad de aves de menor envergadura, se optó por realizar **transectos finlandeses** (Tellería, 1986). El objeto de este tipo de transectos es determinar la densidad de aves por hectárea y los índices kilométricos de abundancia (IKAs) en las zonas próximas a la ubicación del proyecto. Para ello, se ha estimado una banda de 25 m a cada lado del observador, es decir, 25 metros más 25 metros, 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 transecto se realiza lentamente, deteniéndose tantas veces como exija la correcta identificación y ubicación de las aves con respecto a la banda, y anotando los siguientes datos:

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

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

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

Dónde:

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

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

Dónde p_i es la proporción de cada una de las especies detectadas.

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

Para este fin se seleccionaron dos transectos, el primero de ellos recorre un hábitat de cultivos de secano, el segundo recorre una zona más húmeda, con cultivos de regadío, contemplando sei los hábitats que mayor representación muestran del territorio en estudio donse de van a implantar los proyectos. La ubicación y el recorrido de estos se puede ver en la siguiente figura.

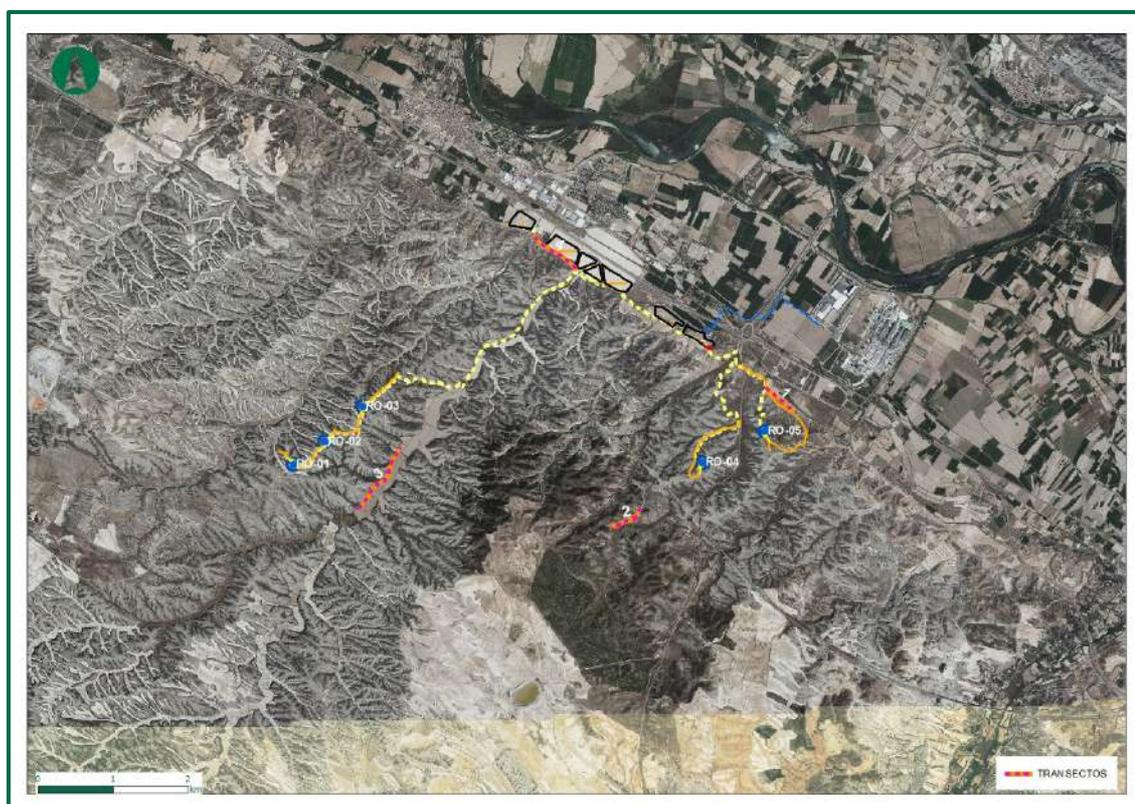


Figura 5. En naranja, localización itinerarios para la determinación de la riqueza y abundancia de la comunidad ornítica.

ITINERARIO DE CENSO	LONGITUD (m)	UTM ETRS89 30N			
		INICIO		FINAL	
		X	Y	X	Y
1	734	689928	4602684	689371	4603141
2	1036	687018	4599452	687584	4600272
3	518	690783	4599455	690382	4599208
4	499	692473	4601089	692842	4600760

Tabla 1. Esfuerzo de censo (en longitud) en el itinerario realizado.

3.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MAYOR ENVERGADURA

Se han establecido **21 puntos de observación** en el que el observador permaneció escuchando y observando durante periodos de tiempo registrados con el objetivo de controlar los movimientos que las grandes aves realizan en las cercanías del parque fotovoltaico y averiguar así el uso del espacio que hacen de la zona. El control del tiempo se realiza con el objetivo de estandarizar los datos para el posterior análisis y la comparación de los datos obtenidos entre ellos, en este caso el tiempo de permanencia es de 30 minutos en cada sesión.

La selección de los puntos de observación/escucha se realizó con el fin de conocer el **uso del espacio** que hacen las aves de mayor envergadura en el espacio, teniendo en consideración el espacio donde se proyecta instalar las platan fotovoltaicas, y las **escuchas** para **detectar especies que son difíciles de observar**, como la alondra ricotí, ya que su censo se realiza mediante escuchas. En la siguiente figura se pueden localizar dichos puntos.

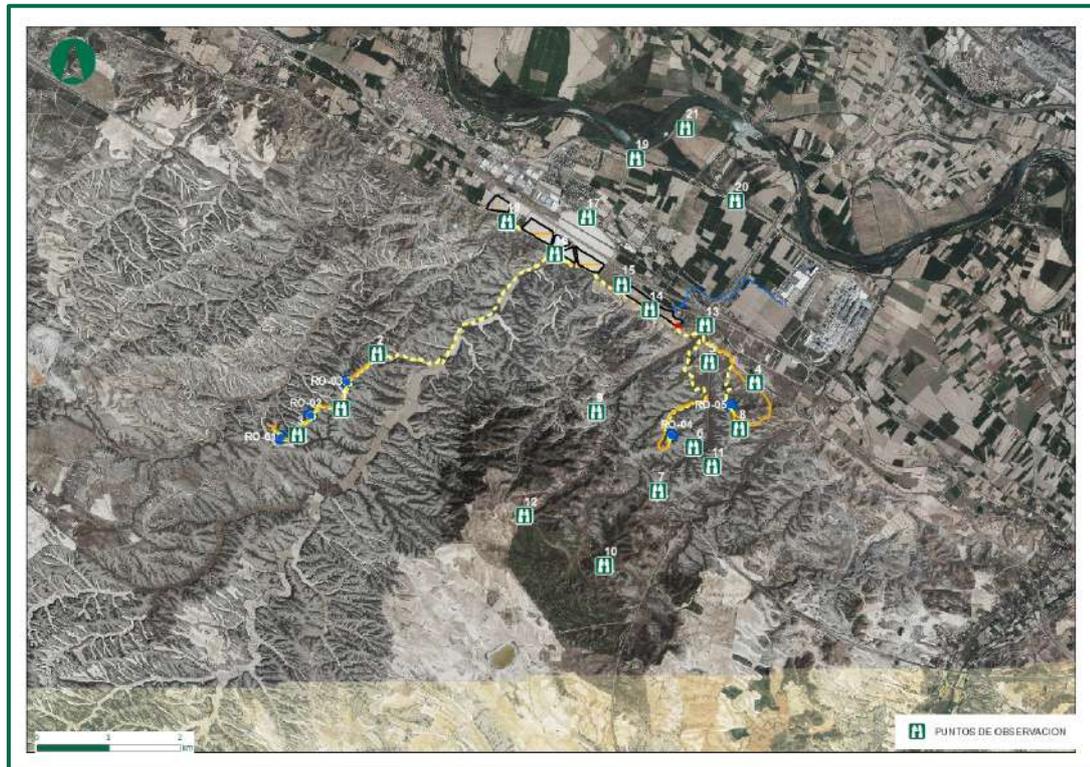


Figura 6. Localización puntos observación/escucha.

PUNTO DE OBSERVACIÓN/ESCUCHA	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
1	686995	4600452,704
2	687499	4601219,621
3	686383	4600077,476
4	692789	4600809,587
5	692141	4601100,486
6	691924	4599904,431
7	691428	4599286,904
8	692564	4600164,255
9	690569	4600404,119
10	690668	4598230,655
11	692188	4599633,15
12	689550	4598934,203
13	692092	4601622,004
14	691314	4601841,664
15	690922	4602203,227

PUNTO DE OBSERVACIÓN/ESCUCHA	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
16	689980	4602625,722
17	690433	4603149,474
18	689318	4603088,759
19	691115	4603978,392
20	692512	4603373,322
21	691815	4604407,761

Tabla 2. Ubicación de los puntos de observación y sus coordenadas UTM.

El análisis se centró en las especies de mayor tamaño (rapaces, esteparias cigüeñas, acuáticas, córvidos...), ya que para caracterizar las aves de menor tamaño se realizaron los transectos finlandeses. Cada observación fue representada sobre cartografía de detalle y se anotaron los siguientes datos:

- Hora de paso.
- Tiempo de vuelo de cada individuo observado.
- Identificación de especie.
- Nº de individuos.
- Altura de vuelo.
- Dirección de vuelo.
- Tipo de vuelo/canto.

Además, para la caracterización de aves esteparias (alondra ricotí, avutarda, sisón, ganga ortega y ganga ibérica) se determinaron muestreos específicos. Se realizaron recorridos en vehículo a baja velocidad (15-20 km/h), con paradas periódicas y utilizando puntos elevados para realizar barridos visuales, y realización de escuchas, aprovechando toda la red de caminos, pistas y carreteras para garantizar la cobertura homogénea de toda el área en estudio. Se marcó con GPS el punto exacto donde se detectó un bando o individuo aislado, y se anotó en una ficha: hora, coordenada, número de individuos y hábitat donde se encontraban.

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA QUIROPTEROFAUNA

De modo complementario a las aves se tuvieron en cuenta los únicos mamíferos voladores existentes (quirópteros), ya que también pueden ser objeto de bajas por colisión. Se realizaron sesiones nocturnas de seguimiento, muestreos específicos consistentes en la grabación de los ultrasonidos emitidos por estas especies en el ámbito de estudio con el detector de ultrasonidos *ecoObs batcorder 2.0*, unidad destinada a la grabación autónoma de la actividad de los murciélagos durante largos periodos.

El muestreo de quirópteros requiere de una metodología de muestreo compleja en comparación con otros grupos taxonómicos debido a su baja detectabilidad. 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:

- Inventariado de las especies detectadas acústicamente.
- Ubicación de los refugios o puntos de agua con potencial de uso por quirópteros en las inmediaciones de los parques.

Para la realización de inventario de las especies, se ha utilizado el detector acústico batcorder. Éste, a diferencia de los detectores de ultrasonidos convencionales, realiza las grabaciones en tiempo real y las almacena en una tarjeta de memoria. Además, es capaz de discriminar los ultrasonidos que no provienen de quirópteros (insectos, viento, etc.). El micrófono es omnidireccional y está diseñado para evitar los efectos eco y permitir una gran fiabilidad en las medidas cuantitativas. Por otra parte, el equipo está perfectamente calibrado para dar una gran fiabilidad en la identificación de cada grabación.

ESTACIONES DE GRABACIÓN	UTM ETRS89 30N	
	X	Y
1	692793	4600816
2	687422	4601173
3	690242	4602489

Tabla 3. Ubicación del punto de grabación y sus coordenadas UTM.

La grabadora está colocando en 3 puntos diferentes, cercanos a las parcelas donde se localizará el futuro proyecto con el fin de cubrir un área lo suficientemente representativa de la zona en estudio.

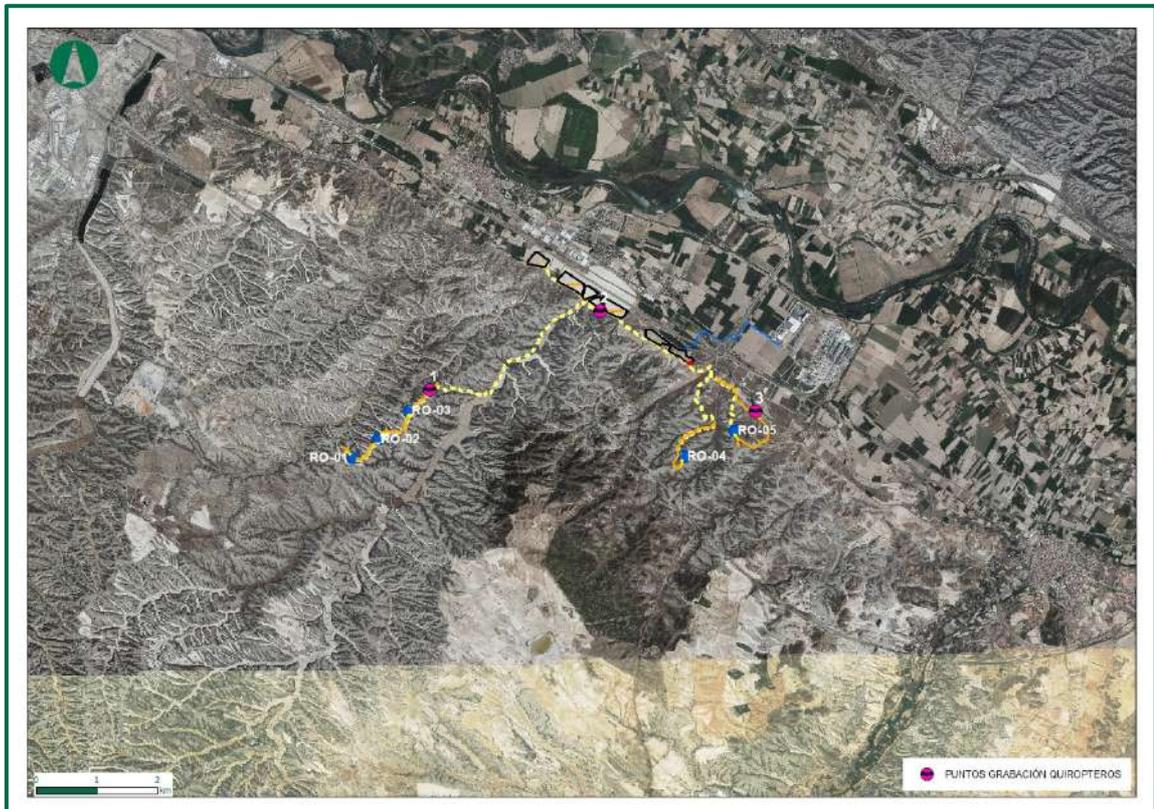


Figura 7. Localización de las estaciones de grabación.

En cuanto a la altura a la que se colocan las estaciones de grabación, depende considerablemente de las condiciones del terreno. En el caso que nos ocupa, debido a la ausencia de vegetación arbórea, la estación se colocó en el suelo. Tanto la colocación a ras de suelo como en altura entraña sus ventajas y desventajas. Cuando la estación se coloca colgada en las ramas de un árbol, puede disminuir la eficacia del micrófono debido al efecto pantalla que provocan las propias ramas y hojas del mismo, sin embargo pueden detectarse de manera más eficaz especies que realicen vuelos a gran altura. Cuando la estación se coloca en el suelo, pueden producirse duplicidades en los registros debido al eco, no obstante, las especies que cazan a ras de suelo son detectadas más fácilmente. Para el estudio que nos ocupa y, debido al gran número de horas de grabación llevadas a cabo, las diferencias entre un modo u otro no se consideran significativas.

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

3.2.1. 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 dos características fundamentales:

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

3.2.2. TIPOS DE REFUGIOS

Los murciélagos dependen estrechamente de sus refugios ya que pasan la mayor parte de su vida en ellos. Los eligen 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, microclimáticos 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.
- Bodega: Incluye tanto las bodegas aisladas como las que se encuentran debajo de los edificios. También se agrupan bajo este tipo los sótanos. La entrada a estas bodegas puede estar precedida, en ocasiones, por un pequeño túnel, pasillo o cañón de entrada que tiene el techo cubierto de losas de piedra, generalmente en forma de "U" invertida, donde algunos murciélagos fisurícolas encuentran refugio.
- 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.

3.2.3. FUNDAMENTOS ECOLOCACIÓN

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

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

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

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

Conocer el fundamento por el cual un eco retorna, es más difícil y menos preciso de determinar que medir la distancia a la que está el objeto que ha causado esa reflexión del sonido. Además de las señales producidas para orientarse e identificar presas y otros objetos, los murciélagos emiten señales sociales que utilizan para comunicarse entre ellos. Suelen emitirlos en frecuencias relativamente bajas, a menudo también parcialmente audibles para el ser humano, y suelen tener complejas estructuras en comparación con las de ecolocación que son más sencillas y repetitivas.

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

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 .

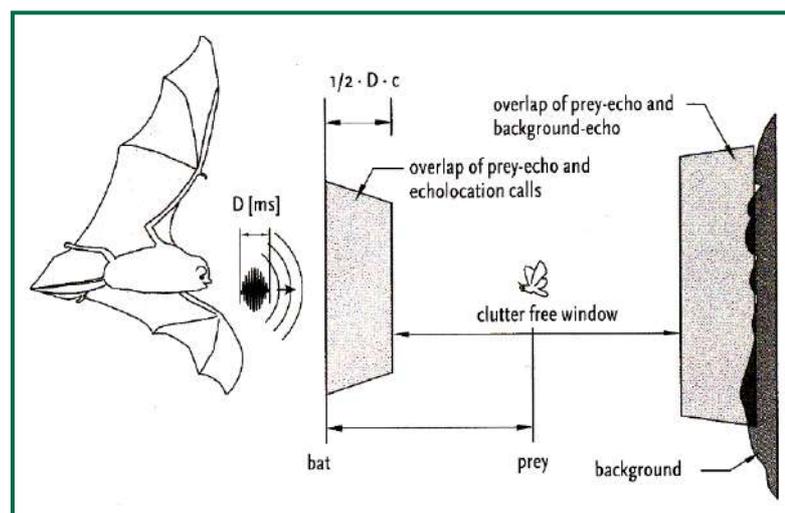


Figura 8. Detalle detección insectos por parte de la eco localización de los murciélagos.

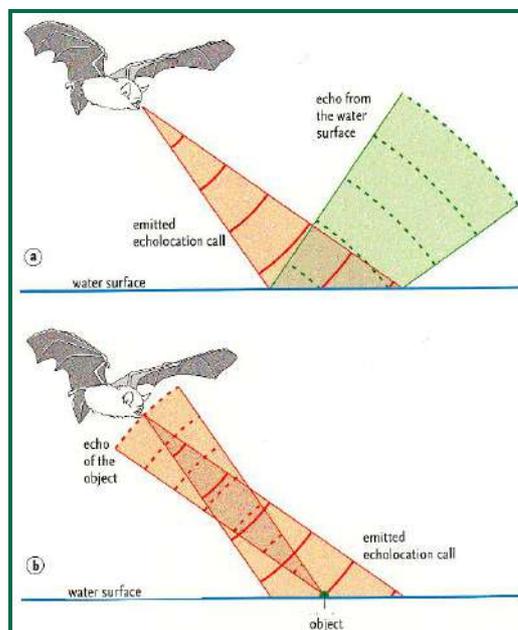


Figura 9. Cazar sobre una superficie suave (como la superficie del agua) conlleva la ventaja de que el impacto del sonido sobre la superficie se refleja en una dirección alejada del murciélago (a) y sólo recibe el eco de vuelta si un objeto, p.ej. una presa, es interceptada (b).

Mediante el análisis de estas llamadas, se puede determinar la especie de quiróptero que la produce. Además de la identificación de la especie, este tipo de análisis puede aplicarse a estudios de biodiversidad, densidad, selección de hábitat y uso del espacio, relaciones intra e interespecíficas.

Para la grabación automática, suelen introducirse filtros que eviten grabaciones no deseadas de sonidos de baja frecuencia. Pueden filtrarse también otros sonidos como los producidos por máquinas, corrientes de agua, etc. También es posible ajustar los umbrales de sensibilidad y programar tiempos de grabación y de pausa. Las aplicaciones de este tipo de grabación son las siguientes:

- el conocimiento profundo de una posición concreta,
- la espera de especies esquivas o estudios de comportamiento,
- uso del hábitat.

3.2.4. FUNDAMENTOS MINI BAT ULTRASONIC RECORDER

Para realizar estas grabaciones en los puntos seleccionados, se ha utilizado la grabadora Song Meter Mini Bat Ultrasonic Recorder, una grabadora de audio de espectro completo (full spectrum) y de cruce por

cero (zero crossing). Es capaz de grabar ultrasonidos (192kHz, 256kHz, 384kHz y 500kHz) rangos entre los cuales se encuentran los ultrasonidos emitidos por los murciélagos. Es capaz de registrar sonido descomprimido en una tarjeta microSD a una frecuencia de muestreo de entre 8kHz y 250kHz. Es una alternativa más pequeña y menos costosa que el otro modelo de la misma marca SM4 BAT, pero igualmente válida para análisis acústicos de quiropteroфаuna.



Figura 10. Song Meter Mini Bat Ultrasonic Recorder. Fuente: Wildlife Acoustics.

Utilizando como referencia algunas de las directrices y recomendaciones de SECEMU (González et al., 2013) y EUROBATS (Rodrigues et al., 2015), las grabaciones se han realizado regularmente, en períodos de hasta 10 noches de grabación continua con el objetivo de asegurar un mínimo de 3 días consecutivos de meteorología óptima (viento <15 km/h, temperatura >10°C y ausencia de lluvia), desde el inicio del período de mayor actividad de quirópteros (Marzo), hasta octubre.

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.

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.

En cuanto a la altura a la que se coloca la estación de grabación, depende considerablemente de las condiciones del terreno. En el caso que nos ocupa, debido a la ausencia de vegetación arbórea de gran porte, la estación se colocó entre las ruinas de antiguas casas ligadas al medio agrario, prácticamente la altura de suelo. Tanto la colocación a ras de suelo como en altura entraña sus ventajas y desventajas. Cuando la estación se coloca colgada entre este tipo de ruinas, puede disminuir la eficacia del micrófono debido al efecto pantalla que provocan las propias ruinas, sin embargo pueden detectarse de manera más eficaz especies que realicen vuelos a gran altura. Cuando la estación se coloca en el suelo, pueden producirse duplicidades en los registros debido al eco, no obstante las especies que cazan a ras de suelo son detectadas más fácilmente. Para el estudio que nos ocupa y, debido al gran número de horas de grabación llevadas a cabo, las diferencias entre un modo u otro no se consideran significativas.

3.3. PROSPECCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Además del muestreo periódico en la zona de implantación del proyecto a través de transectos y puntos de observación, se han realizado una serie de muestreos complementarios que también dan información sobre el uso del espacio, realizando recorridos exploratorios en vehículo a baja velocidad (no superior a 40 km/h), en un área de muestreo de unos 5 km en busca de muladares, bebederos y puntos de agua, dormideros, áreas de concentración, y áreas de nidificación de especies, así como refugios para quirópteros.

Estos recorridos se han llevado a cabo deteniendo el vehículo siempre que se observen dos o más individuos juntos para realizar un censo completo de la concentración (considerando un radio de 300 metros alrededor del punto central de la concentración), anotando la causa de dicha concentración, y siempre que se observen indicios de reproducción. Una vez localizados estos puntos críticos, se realizó un seguimiento periódico permaneciendo a una distancia prudencial, para no interferir en el comportamiento de los individuos, y con la óptica adecuada (telescopio 20-60x Zoom, y prismáticos 8x42).

Seguimiento de bebederos cercanos: Se han localizado, en primer lugar usando fotos aéreas de la zona y después mediante prospección, las balsas y puntos de agua que existen cerca de la futura planta fotovoltaica.

Seguimiento de Puntos de alimentación suplementaria para aves necrófagas: Por ello, además de la información sobre muladares recopilada de la Dirección General del Medio Natural, se han revisado toda las instalaciones donde podían localizarse cadáveres de animales.

4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ENTORNO

4.1. BIOTOPOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Antes de comenzar el seguimiento de campo, se ha realizado un análisis de los biotopos existentes en el ámbito de estudio, de forma que pudiéramos comenzar el seguimiento con una idea de lo que posiblemente pudiera encontrarse en la zona.

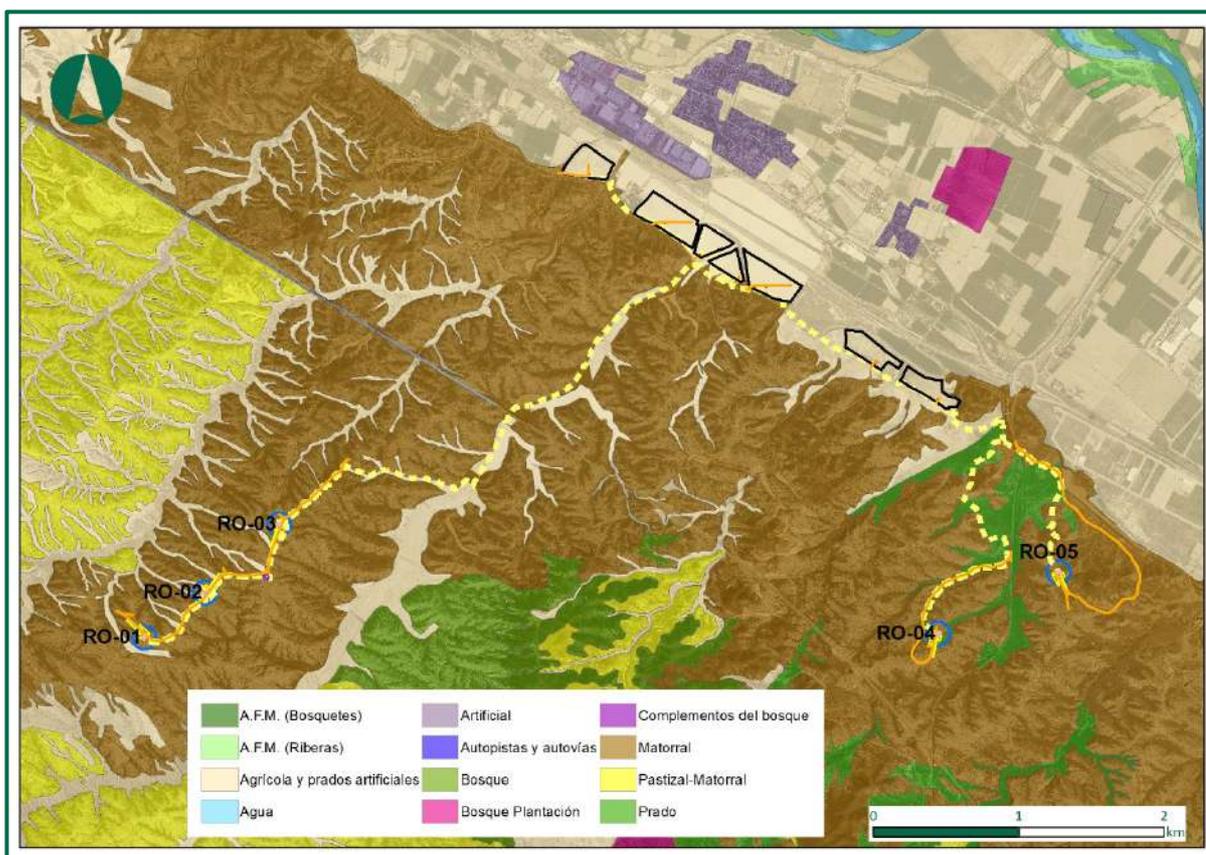


Figura 11. Biotopos presentes en el área en estudio. Fuente: Mapa forestal de Zaragoza.

En el entorno de la instalación proyectada, en sentido amplio, se pueden definir los siguientes hábitats para la fauna presente: espacios abiertos de cultivos y monte bajo, bosquetes y bosques de ribera. A continuación se describen las comunidades faunísticas asociadas a los biotopos más representativos presentes en la zona de estudio:

Cultivos

La agricultura intensiva ha introducido importantes cambios en la composición y estructura de la cobertura vegetal del territorio en estudio, originando hábitats en los que desarrollan la totalidad o una parte de su ciclo vital numerosas especies de fauna.

Los cultivos constituyen el biotopo en el que se instala la planta solar fotovoltaica. Una gran parte del territorio se encuentra ocupado por cultivos herbáceos y parcelas en barbecho o formando eriales recolonizados por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Existen también algunas parcelas de cultivos leñosos, aunque éstos ocupan menos extensión. Se trata de un ecosistema de gran importancia faunística, especialmente para las aves, y así lo recogen algunas de las figuras de protección existentes en el ámbito de estudio.

En el ámbito de estudio dominan los cultivos tanto de secano de distintos cereales (trigo, cebada, avena), como de regadío. En el caso de los cultivos de cereal, que es donde se ubica la planta solar del proyecto, se caracterizan por la homogeneidad del estrato herbáceo y ausencia o escasez de árboles y arbustos, los cuales muchas veces se restringen a pies dispersos o a líneas de arbolado o arbustivas en los lindes de las fincas. Esta homogeneidad en el cultivo también supone en la mayoría de las ocasiones una limitación en la diversidad y biomasa de insectos debido al empleo de tratamientos fitosanitarios.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense y matorral caméfito típico de las primeras etapas de colonización, encontrándose especies como tomillo (*Thymus vulgaris*), hierba piojera (*Santolina chamaecyparissus*), aliaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisia herba-alba*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

Existen campos de cultivo abandonados y barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Papaver rhoeas*, *Lolium rigidum*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria spp.*, *Polygonum aviculare*, *Galium spp.*, *Cirsium arvense*,

Bromus spp., *Anacyclus clavatus*, *Rapistrum rugosum*, *Rumex spp.*, *Euphorbia serrata*, *Vicia sp.*, *Medicago sativa*, *Hypocoum procumbens*, *Capsella bursapastoris*, *Diplotaxis eruroides*, *Malva sylvestris*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium álbum*, *Matricaria chamomilla*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. No obstante, las labores y el empleo de herbicidas limitan la presencia de especies vegetales arvenses a la periferia de las parcelas, márgenes de caminos, linderos, etc.

En definitiva, se trata de un medio artificial donde la capacidad de acogida del mismo para la fauna dista mucho de la que ofrecen otros medios naturales. Así, la disponibilidad de nichos variados para la fauna está muy restringida y esta alteración limita en gran medida la presencia de especies que requieren cierto grado de cobertura vegetal o que necesitan la presencia de comunidades vegetales poco alteradas.

No obstante, los cultivos del área de estudio, al tratarse de grandes parcelas dedicadas a la plantación de cereales, son el hábitat adecuado para una nutrida e interesante comunidad de aves adaptadas al medio estepario, y que han encontrado en estos ambientes unas condiciones parecidas a las que existían en sus hábitats de origen. La comunidad de aves se ve enriquecida gracias a la presencia de sub-hábitats como yermos, terrenos baldíos y parcelas sin cultivar, que ofrecen alternativas adecuadas para la alimentación, refugio y cría de estas especies.

Los eriales son importantes para el asentamiento de especies durante la época de reproducción como la cogujada común (*Galerida cristata*), el bisbita campestre (*Anthus campestris*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*). Llegado el invierno, los eriales pierden importancia como sustrato relevante al desaparecer algunas de las especies características, al tratarse de migrantes transaharianos.

En los baldíos se reproducen también otras especies como la calandria común (*Melanocorypha calandra*), a la vez que son visitados por bandos nómadas de jilgueros (*Carduelis carduelis*), pardillos (*Linaria cannabina*), etc.

Entre las aves esteparias predatoras destacan como rapaces diurnas migradoras el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). El mochuelo común (*Athene noctua*), el autillo europeo (*Otus scops*) o la lechuza común (*Tyto alba*) como rapaces nocturnas significativas.

También es hábitat adecuado para otras aves típicamente esteparias como el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) o el alcaraván (*Burhinus oedicephalus*).

En los huertos también pueden encontrarse otras especies como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), la tarabilla europea (*Saxicola rubicola*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el carbonero común (*Parus major*), el gorrión común (*Passer domesticus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el verdecillo (*Serinus serinus*), etc.

La presencia de anfibios en este medio se limita a la rana común (*Pelophylax perezi*), que puede ser observada en pozos y abrevaderos para el ganado. Los reptiles más característicos son la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) y la lagartija colilarga (*Psammotriton manuelae*).

Los mamíferos están representados, fundamentalmente, por roedores de marcado carácter antropófilo: rata común (*Rattus norvegicus*), ratón casero (*Mus domesticus*), etc.

Zonas arbustivas

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos. Debido al aprovechamiento agrícola, este tipo de vegetación natural se acantona sobre pequeños cerros y laderas donde, en ocasiones incluso, existen pies dispersos de encinas. Independientemente de su origen, estado evolutivo y composición florística, todos los matorrales de la zona presentan características fisonómicas comunes que permiten agruparlos en un solo tipo de hábitat.

Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos. Suele aparecer un estrato arbustivo representado por romero (*Rosmarinus officinalis*),

acompañado de otras especies como bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), aliaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus communis*) y espliego (*Lavandula latifolia*). Junto con estas especies, aparecen individuos dispersos de microfanerófitos como sabina (*Juniperus phoenicia*), enebro (*Juniperus oxycedrus*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

Entre los vertebrados fitófagos teniendo en cuenta la bibliografía consultada se cita la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) como representante de la mastofauna. En el mismo nivel trófico se encuentran aves pequeñas como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdecillo (*Serinus serinus*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el triguero (*Emberiza calandra*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Inmediatamente por encima de éstos, en la pirámide trófica se localizarían el alcaudón real (*Lanius meridionalis*) y el abejaruco (*Merops apiaster*).

Existen algunos anfibios y reptiles de régimen insectívoro como el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*). Sin embargo, la mayor abundancia relativa en este nivel corresponde a las aves, representadas por especies como la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alcaudón común (*Lanius senator*), la abubilla (*Upupa epops*) y el mochuelo común (*Athene noctua*).

La abundancia de especies atrae sobre este biotopo a depredadores procedentes de otros medios circundantes, pudiendo ser el territorio de caza de rapaces como el águila calzada (*Aquila pennata*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el milano real (*Milvus milvus*). También cuenta con depredadores característicos como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y la gineta (*Genetta genetta*).

Pastizales

Los pastizales de la zona de estudio se encuentran en su gran mayoría incluidos en las zonas de matorral, aunque algunas manchas se han diferenciado como tales. Su comunidad faunística es análoga a las analizadas para las extensiones de cereal o matorral.

Bosques de ribera

En este epígrafe se encuentran diversas zonas caracterizadas por la presencia de agua: formaciones vegetales asociadas a los cursos de agua, los propios cauces en sentido estricto y las charcas estacionales. En estos ecosistemas ripícolas se ponen en contacto el medio acuático y el terrestre, dando lugar a un incremento de la complejidad biológica.

El primer escalón en la cadena trófica de los ecosistemas ribereños está constituido mayoritariamente por muchas especies de invertebrados que utilizan el agua como hábitat temporal o permanente, incluyendo diversos crustáceos, nemátodos libres, larvas de insectos, etc., así como especies que se desarrollan a cuenta de la vegetación riparia.

Tras éstas, y bajo el agua, se encontrarían los depredadores primarios como las larvas de odonatos, la nepa (*Nepa cinerea*), los zapateros (*Gerris spp.*), la notonecta (*Notonecta glauca*), o los escarabajos ditiscos (*Dytiscus spp.*), etc.

En el siguiente nivel trófico aparecen la mayoría de especies de peces. La mayoría de los cauces presentes en el ámbito de estudio son de carácter temporal, por lo que es difícil asociar a ellos fauna piscícola. Sí pueden encontrarse algunas especies de anfibios, como la rana verde (*Pelophylax perezi*), o el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Las márgenes del río Ebro se encuentran flanqueados por una comunidad de matorrales termófilos y algunos árboles de ribera, como chopos y olmos, donde se desarrolla una variada comunidad de passeriformes insectívoros. En esta zona destacan el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), el mirlo común (*Turdus merula*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*) y el alcaudón común (*Lanius senator*). Allí donde las orillas están tapizadas de zarzales (*Rubus ulmifolius*) y cañaverales (*Arundo donax*), aparece el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*). Aunque el bosque de ribera de esta zona se encuentra muy alterado, aún es posible encontrar algunas especies características de este medio, eso sí, en unas densidades relativamente bajas. Ejemplos de ellos son la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el auillo europeo (*Otus scops*) y la oropéndola (*Oriolus oriolus*).

Esta rica y diversa comunidad de aves se ve modificada durante el invierno, cuando una parte de las aves se marchan a ambientes más cálidos (las especies estivales), y su vacío es ocupado por aves procedentes del norte (las especies invernantes). Entre estas últimas, destacan aquellas que llegan en grandes cantidades a finales del otoño, como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), la curruca capirotada

(*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), que se encuentran por doquier entre noviembre y marzo.

Además, a lo largo del invierno es posible encontrar otras especies más escasas, que ocupan un nicho ecológico en ocasiones muy concreto que aparece tan sólo durante los meses fríos del año. Entre estas especies destaca la alondra común (*Alauda arvensis*) que explota las semillas en los cultivos recién cosechados; y el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el cual se alimenta de aceitunas y otros frutos recién maduros producidos por varias especies de arbustos.

Núcleos urbanos

Los núcleos urbanos más próximos al ámbito de estudio son El Burgo de Ebro y Zaragoza (Zaragoza).

La característica principal de los ambientes antrópicos es su profunda transformación del medio. La fauna asociada a estos medios suele estar representada por especies de hábitos oportunistas, capaces de aprovechar los rápidos cambios y transformaciones que ofrece el medio. Aquí se pueden distinguir dos biotopos característicos: las zonas de cultivo (que han sido descritas como biotopo singular dentro de este capítulo), y las áreas urbanas, que quedan caracterizadas por un grupo de especies muy ligadas a las transformaciones introducidas por el hombre. Entre ellas, dado su carácter generalizado y expandido, abundan especies de costumbres antropófilas como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*). Junto a las poblaciones aparecen pequeñas huertas que son propicias para el asentamiento de diversos tipos de fringílicos (verdecillos *Serinus serinus*, jilgueros *Carduelis carduelis* y verderones *Chloris chloris*), mientras que el seco favorece a especies como el pardillo común (*Linaria cannabina*), la cogujada montesina (*Galerida teklae*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*).

Entre los reptiles hay que destacar la presencia de salamanesca común (*Tarentola mauritanica*) y lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) en las paredes y muros de las casas. Entre los anfibios, pueden encontrarse ranas comunes (*Pelophylax perezi*) en los pozos y aljibes.

4.2. INVENTARIO DE FAUNA

Las comunidades vegetales mencionadas en este estudio son utilizadas por las distintas especies de fauna como lugares de alimentación y refugio, y algunas también como lugares de nidificación y cría.

La zona de estudio presenta una fauna integrada por especies características de diversos ambientes. Entre ellos cabe destacar, por su extensión, los cultivos de secano (cereal, olivares, etc.), algunos de los cuales presentan especies de aves con poblaciones amenazadas y con estados de conservación desfavorables en toda su área de distribución. Las especies más comunes que podemos encontrar son las propias de ecosistemas agrícolas. Entre las especies más interesantes y de mayor valor de conservación se encuentran algunas de hábitos esteparios como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (únicamente durante los pasos migratorios y la invernada), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) durante la época estival, la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el sisón (*Tetrax tetrax*) y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*).

La zona de estudio se encuentra situada en la comarca aragonesa Central, en el centro de la provincia de Zaragoza. La comarca es atravesada por el río Ebro, eje vertebrador de este territorio. La presencia del Ebro en la región repercute en la fauna y la flora de este territorio en la que abundan especies vegetales de bosques de ribera como son los chopos, álamos, fresnos, sauces o tamarites. Sin embargo, en las zonas más alejadas se cuenta con bosques de pino de carrasco con matorrales. La comarca posee tres Lugares de Importancia Comunitaria: El Castellar, Monte Alto y Siete Cabezos y los Sotos y Mejanas del Ebro. Además cuenta con una Zona de Especial Protección para las Aves en los Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y El Castellar donde se pueden avistar poblaciones de rapaces como el águila real, el milano negro o el águila culebrera.

Se ha realizado la descripción e inventariado de la fauna presente en el ámbito de estudio utilizando como principal fuente de información la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, así como la información aportada por la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Los datos existentes en el IEET son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos de fauna.

El inventario incluye la categoría de amenaza en España, según las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuya leyenda es la siguiente:

- **Extinto (EX).** Un taxón está “Extinto” cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.

- **Extinto en estado silvestre (EW).** Un taxón está “Extinto en estado silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR).** Un taxón está “En peligro crítico” cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **En peligro (EN).** Un taxón está “En peligro” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- **Vulnerable (VU).** Un taxón es “Vulnerable” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi amenazado (NT).** Un taxón está “Casi amenazado” cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para “En peligro crítico”, “En peligro” o “Vulnerable”; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- **Preocupación menor (LC).** Un taxón se considera de “Preocupación menor” cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de “En peligro crítico”, “En peligro”, “Vulnerable” o “Casi amenazado”; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **Datos insuficientes (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de “Datos insuficientes” cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- **No evaluado (NE).** Un taxón se considera “No evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el **Libro Rojo de los Vertebrados de España** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la UICN a la fauna española. Concretamente, se han empleado los siguientes Atlas:

- **Peces continentales:** Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2001).
- **Anfibios y reptiles:** Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos et al. 2002).
- **Aves:** Atlas y Libro Rojo de las Aves de España (SEO, 2021).
- **Mamíferos:** Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo 2008).

Se hace referencia también al Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies**

Amenazadas. Este Real Decreto adapta, por un lado, el anterior Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (derogado por el RD 139/2011 modificado por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo), respecto a las especies protegidas clasificadas con categorías que han desaparecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y por tanto, la clasificación de las especies, conforme al procedimiento previsto en el artículo 55.2 de la citada ley, sobre catalogación, descatalogación o cambio de categoría de especies. Así pues, las especies se incluyen en 2 categorías según su grado de amenaza. Son las siguientes:

- **En peligro de extinción (EN):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Igualmente se ha tenido en cuenta el Decreto 129/2022 de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en el Catálogo de Especies amenazadas de Aragón estarán clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- **En Peligro de extinción (EN):** reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

En el caso de la **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre**, también conocida como **Directiva Hábitat**, se indica en qué anexo está incluida la especie:

- **Anexo II:** especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- **Anexo IV:** especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

- **Anexo V:** especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

En el caso de las aves, se indica el anexo de la **Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009**, relativa a la conservación de las aves silvestres, en el que se encuentran incluidos:

- **Anexo I:** Estas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.
- **Anexo II:** Debido a su nivel de población, estas especies podrán ser objeto de la caza en el conjunto de la Comunidad en el contexto de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán para que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.
- **Anexo III:** Las actividades contempladas en el apartado I no estarán prohibidas, siempre que se hubiera matado a las aves de forma lícita o se las hubiere adquirido lícitamente por otro método. Los estados miembros podrán autorizar las actividades contempladas en el apartado I para las especies que aparecen en el apartado 2. Las especies incluidas en el apartado 3 serán objeto de estudio sobre su situación biológica por la Comisión.

Peces

En el ámbito de estudio aparecen 8 especies de peces.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable” según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 modificado por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo), ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
Fam. CENTRARCHIIDAE							
<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana						LC
Fam. CYPRINIDAE							

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells			LR	V	III	LC
<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	LAESRPE			II	III	LC
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común						VU
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Gardí						LC
<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo						LC
<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno						LC
Fam. ICTALURIDAE							
<i>Ameiurus melas</i>	Pez gato negro						LC

Tabla 6. Especies de peces citadas en el ámbito de estudio.

Anfibios

La batracofauna de la zona está formada por 8 especies de anfibios. Todos los anfibios están ligados a la presencia de lugares con agua, como mínimo durante el momento de la reproducción. Este hecho ha condicionado enormemente la evolución de las especies que viven en los ambientes mediterráneos: unas han quedado relegadas a los cursos de agua o balsas más o menos constantes, mientras que otras han adquirido una cierta capacidad para independizarse parcialmente.

El sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y, especialmente, el sapo corredor (*Bufo calamita*), soportan bien la falta o escasez de agua y pueden alejarse bastante de las balsas y arroyos. En el ámbito de estudio existen hábitats potencialmente adecuados para su presencia. La rana común (*Pelophylax perezi*), por el contrario, depende bastante del agua.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable” según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 modificado por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo), sin embargo el sapo patero común y el tritón jaspeado aparecen catalogado como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
Fam. RANIDAE							
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LAESRPE		LC	V	III	LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
Fam. PELOBATIDAE							
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas		LESRPE	NT	IV	II	VU
Fam. PELODYTIDAE							
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común		LESRPE	LC		III	LC
Fam. BUFONIDAE							
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		LESRPE	LC	IV	II	LC
Fam. DISCOGLOSSIDAE							
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	VU	LESRPE	NT	II,IV	II	LC
Fam. HYLIDAE							
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio		LESRPE	NT	IV	II	LC
Fam. SALAMANDRIDAE							
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	VU	LESRPE	LC	II,IV	III	LC
<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón palmeado		LESRPE	LC		III	LC

Especies de anfibios citadas en el ámbito de estudio.

Reptiles

En cuanto a los reptiles de la zona, en el ámbito de estudio se citan 16 especies. La presencia de reptiles se ve favorecida por la clara preferencia que estos animales tienen por los espacios abiertos y soleados, pues son muy termófilos.

En la zona de estudio, la lagartija ibérica, el lución, el galápago leproso y el galápago europeo se encuentran incluidos dentro del anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitats 92/43/CEE y 97/62/CE por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. No aparecen especies incluidas en las categorías “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable” del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 modificado por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo), pero aparecen como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022) el galápago leproso y el galápago europeo.

La lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) es un reptil de una cierta tendencia xerófila que se puede encontrar en diversos biotopos (ocupa hábitats naturales y humanizados por encima de la isoterma de los 14 °C).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
Fam. AMPHISBAENIDAE							
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega		LESRPE	LC		III	LC
Fam. ANGUIDAE							
<i>Anguis fragilis</i>	Lución		LESRPE	LC	IV	II	LC
Fam. BATAGURIDAE							
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	VU	LESRPE	VU	II,IV	II	VU
Fam. COLUBRIDAE							
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LAESRPE		LC		III	LC
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina		LESRPE	LC		III	LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera		LESRPE	LC		III	LC
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar		LESRPE	LC		III	LC
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional		LESRPE	LC		III	LC
Fam. EMYDIDAE							
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	VU	VU	VU	II,IV	II	NT
Fam. GEKKONIDAE							
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común		LESRPE	LC		III	LC
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada		LESRPE	LC		III	LC
Fam. LAERTIDAE							
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		LESRPE	LC		III	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		LESRPE	LC		II	NT
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica			LC	IV	III	LC
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja		LESRPE	LC		III	LC
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta		LESRPE	LC		III	LC

Especies de reptiles citadas en el ámbito de estudio.

Mamíferos

El grupo de los mamíferos en la cuadrícula se encuentra representado por 24 especies, entre los que encontramos ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*) y el ciervo rojo (*Cervus elaphus*). Carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), el tejón (*Meles meles*), la garduña (*Martes foina*) y la gineta (*Genetta genetta*).

En la bibliografía consultada no consta la presencia de especies de quirópteros.

Algunas de las especies son cinegéticas, como el el jabalí (*Sus scrofa*) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), la liebre europea (*Lepus europaeus*), el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*), el ciervo rojo (*Cervus elaphus*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
Fam. CERVIDAE							

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo rojo			LC		III	LC
Fam. CANIDAE							
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo			LC			LC
Fam. ERINACEIDAE							
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	LAESRPE		LC		III	LC
Fam. FELIDAE							
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés		LESRPE	NT	IV	III	LC
Fam. LEPORIDAE							
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica			LC			LC
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea			LC		III	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo silvestre			VU			EN
Fam. MURIDAE							
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda			LC			LC
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo			LC			LC
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero			LC			LC
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	LAESRPE		VU		III	VU
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo			LC			LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra			LC			LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno			LC			LC
Fam. MUSTELIDAE							
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja			LC		III	LC
<i>Mustela putorius</i>	Turón		VU	NT	V	III	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	LAESRPE		LC		III	LC
<i>Meles meles</i>	Tejón	LAESRPE		LC		III	LC
Fam. SCIURIDAE							
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja			LC		III	LC
Fam. SORICIDAE							
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	LAESRPE		LC		III	LC
<i>Suncus etruscus</i>	Musgaño enano	LAESRPE		LC		III	LC
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	LAESRPE		LC		III	LC
Fam. SUIDAE							
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí			LC		III	LC
Fam. VIVERRIDAE							
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LAESRPE		LC	V	III	LC

Especies de mamíferos citadas en el ámbito de estudio.

Aves

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves, en este caso se recogen un total de 121 especies citadas en el inventario. El grupo de las aves es el más diverso

y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles ante la instalación de aerogeneradores y líneas eléctricas, y en aquellas con un estado de conservación más elevado.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de infraestructuras en el medio, principalmente las aves esteparias y las rapaces. Las primeras precisan hábitats muy concretos, de carácter estepario, y en muchos casos necesitan de grandes espacios para campear y reproducirse, al tratarse de especies de ambientes abiertos. En el caso de las rapaces, además de necesitar de grandes territorios, realizan vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones con diversas estructuras aéreas como cables y aerogeneradores.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. *Accipitridae*) como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) o el milano negro (*Milvus migrans*) entre otros. Entre los falcónidos (Fam. *Falconidae*), destaca la presencia del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. *Tytonidae* y *Strigidae*) es muy completa, estando representada por especies como la lechuza común (*Tyto alba*), el autillo europeo (*Otus scops*), el búho chico (*Asio otus*) y el mochuelo común (*Athene noctua*)

Cabe destacar que en la zona de estudio se encuentran representados los hábitats esteparios, formados principalmente por campos de cultivo de cereal donde aparecen representados hábitats de pastizales mediterráneos xerofíticos. Se trata de zonas de relieve llano o suavemente ondulado dominadas por cereal aunque también aparecen pequeños enclaves de matorral xerofítico, resultando de gran interés para las aves esteparias. En el ámbito del parque objeto de estudio destacan las poblaciones de ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y alcaraván (*Burhinus oedicnemus*).

En el catálogo de avifauna presentado se muestra el listado de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus categorías de amenaza a nivel europeo, estatal y regional.

Finalmente, se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de presencia de cada especie en la zona.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO REGIONAL	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
<i>Accipitridae</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	LAESRPE	LESRPE	EN	I		III	LC
	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	VU	VU	I		III	LC
	<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	EN	VU	VU	I		III	LC
	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		LESRPE	LC	II		II	LC
	<i>Circus gallicus</i>	Águila culebrera		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		LESRPE	NT	I		II	LC
	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	VU	VU/EN*	I		III	EN
	<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Aegithalidae</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		LESRPE	LC			II
<i>Alaudidae</i>	<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	EN	EN	EN	I		II	VU
	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismeña		LESRPE	NT/EX*			II	LC
	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	LAESRPE		VU			III	LC
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		LESRPE	LC			III	LC
	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común		LESRPE	NT	I		II	LC
<i>Alcedinidae</i>	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador		LESRPE	EN	I		II	LC
<i>Anatidae</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón			LC	II,III		III	LC
	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso			LC	II		III	LC
<i>Apodidae</i>	<i>Apus apus</i>	Vencejo común		LESRPE	VU			III	LC
<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real		LESRPE	LC			III	LC
	<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	LAESRPE	LESPRE	NT	I		II	LC
	<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común		LESRPE	NT	I		II	LC
	<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	VU	VU	NT	I		II	LC
	<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Burhinidae</i>	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común		LESRPE	NT	I		II
<i>Certhiidae</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		LESRPE	LC			II	LC
<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius dubius</i>	Chorlito chico		LESRPE	LC			II	LC
<i>Ciconiidae</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LAESRPE	LESRPE	LC	I		II	LC

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO REGIONAL	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía			LC	II		III	LC
	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita			LC	II		III	LC
	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz			LC	II,III			LC
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca			LC	II		III	LC
	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea			VU	II		III	VU
<i>Corvidae</i>	<i>Pica pica</i>	Urraca común			LC	II			LC
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	LAESRPE		LC			III	LC
	<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental			EN	II			LC
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	VU	LESRPE	NT	I		II	LC
<i>Corvus</i>	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra			LC	II			LC
	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común		LESRPE	LC			III	LC
<i>Cuculidae</i>	<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		LESRPE	LC			II	LC
<i>Emberizidae</i>	<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	LAESRPE		LC			III	LC
	<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño		LESRPE	NT			II	LC
	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre		LESRPE	CR			II	LC
<i>Falconidae</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		LESRPE	EN			II	LC
	<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo		LESRPE	EN			II	LC
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino		LESRPE	NT	I		II	LC
<i>Fringillidae</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar			LC			III	LC
	<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	LAESRPE		LC			II	LC
	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	LAESRPE		LC			II	LC
	<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	LAESRPE		LC			II	LC
	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	LAESRPE		LC			II	LC
<i>Hirundinidae</i>	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		LESRPE	VU			II	LC
	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador		LESRPE	LC			II	LC
<i>Laniidae</i>	<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real		LESRPE	EN			II	VU
	<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		LESRPE	EN			II	NT
<i>Meropidae</i>	<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo		LESRPE	LC			II	LC
<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera		LESRPE	LC			II	LC
<i>Muscicapidae</i>	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre		LESRPE	LC	I		II	LC
	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		LESRPE	LC			II	LC
<i>Oriolidae</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		LESRPE	LC			II	LC
<i>Paridae</i>	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Parus major</i>	Carbonero común		LESRPE	LC			III	LC
<i>Passeridae</i>	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero			NT			III	LC
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			NE				LC

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO REGIONAL	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN	
Phasianidae	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón		LESRPE	NE			II	LC	
	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja			VU	II,III		III	NT	
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común			LC	II		III	LC	
	<i>Fulica atra</i>	Focha común			LC	II,III		III	LC	
Picidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común			EN	II		III	LC	
	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático		LESRPE	VU			II	LC	
Podicipedidae	<i>Picus viridis</i>	Pito real		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco		LESRPE	LC			III	LC	
Psittacidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina						III	LC	
Pteroclididae	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	VU	EN/VU*	I		III	LC	
	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	VU	VU	I		III	LC	
Rallidae	<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo			LC	II		III	LC	
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común		LESRPE	LC	I		II	LC	
Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo		LESRPE	LC			II	LC	
Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico		LESRPE	NT			II	LC	
Strigidae	<i>Otus scops</i>	Autillo europeo		LESRPE	VU			II	LC	
	<i>Bubo bubo</i>	Búho real		LESRPE	LC	I		II	LC	
	<i>Asio otus</i>	Búho chico		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo		LESRPE	NT			II	LC	
Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro			LC			II	LC	
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón		LESRPE	NT			II	LC	
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarzero políglota		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		LESRPE	EN	I		II	NT	
	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal		LESRPE	NT			II	LC	
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		LESRPE	LC			II	LC	
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común		LESRPE	NT			II	LC	
	<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		LESRPE	LC			II	LC	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		LESRPE	LC			II	LC
	Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo			LC	II		III	LC
		<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra		LESRPE	LC	I		II	LC
<i>Turdus merula</i>		Mirlo común			LC	II		III	LC	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO REGIONAL	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HABITAT	CONV. BERNA	UICN
Tytonidae Upupidae	<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		LESRPE	LC			II	LC
	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		LESRPE	NT			II	LC
	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		LESRPE	NT			II	LC
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común		LESRPE	NT			II	LC
	<i>Upupa epops</i>	Abubilla común		LESRPE	LC			II	LC

Especies de aves citadas en el ámbito de estudio.

4.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES SENSIBLES DE FAUNA

El “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEA) (Real Decreto 139/2011 2011 modificado por la Orden TED/339/2023, de 30 de marzo) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (Decreto 129/2022) incluyen las especies y subespecies protegidas que, por su situación, se consideran amenazadas y requieren medidas específicas de protección. Las especies y subespecies incluidas en ambos catálogos se clasifican, en función de su estado de conservación, en las categorías siguientes:

- **En peligro de extinción:** especies y subespecies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su situación actual siguen actuando (CEEA) y (CEAA).
- **Vulnerable:** especies y subespecies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos (CEEA) y (CEAA).

Se han caracterizado las especies más amenazadas o sensibles presentes en la zona de presencia de la futura instalación, teniendo en cuenta:

- Su situación en la provincia de Zaragoza según el Atlas de las Aves Reproductoras de España (Martí & Del Moral, 2003).
- El Anexo I de la Directiva 91/244/CE (que incluye aquellas especies que han de ser objeto de proyectos de conservación de su hábitat).
- Los datos de distribución aportados por la administración en base a los últimos censos disponibles.

De las 121 especies de aves citadas, 31 de ellas se encuentran incluidas en el **Anexo I de la Directiva Aves:** aguilucho lagunero, milano negro, buitres leonados, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, águila perdicera, águila culebrera, águila real, alimoche común, águila calzada, alondra ricotí, cogujada montesina, terrera común, calandria común, martín pescador, garza imperial, avetorillo común, garcilla

cangrejera, garceta común, alcaraván común, cigüeña blanca, chova piquirroja, halcón peregrino, bisbita campestre, ganga ortega, ganga ibérica, cigüeñuela común, búho real, curruca rabilarga, collalba negra.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 129/2022)**, en la zona de estudio aparecen:

- **En peligro:**
 - **Aves:** águila perdicera y alondra ricotí.
- **Vulnerables:**
 - **Anfibios:** sapo patero común y tritón jaspeado.
 - **Resptiles:** galápago leproso y galápago europeo.
 - **Aves:** aguilucho cenizo, alimoche común, garcilla cangrejera, chova piquirroja, ganga ortega y ganga ibérica.

CLASE	Nº ESPECIES	LAESRPE	E	V
Peces	8	1	0	0
Anfibios	8	1	0	2
Reptiles	16	1	0	2
Mamíferos	24	8	0	1
Aves	121	10	2	6
TOTAL	177	21	2	11

Tabla 1. Especies totales y especies amenazadas según el catálogo regional.

(E: En peligro de extinción, V: Vulnerable).

Según el **informe de SEO/BirdLife “Estado de conservación de las Aves en España 2021”**, aparecen:

- **En Peligro:** aguilucho pálido, alondra ricotí, martín pescador, grajilla occidental, cernícalo vulgar, alcotán europeo, alcaudón real, alcaudón común, codorniz común y curruca rabilarga.
- **Vulnerables:** aguilucho cenizo, águila perdicera, alimoche común, alondra común, vencejo común, tórtola europea, golondrina común, perdiz roja, torcecuello euroasiático, ganga ortega, ganga ibérica y autillo europeo.
- **En declive moderado:** águila real, terrera marismeña, calandria común, garza imperial, martinete común, garcilla cangrejera, alcaraván común. chova piquirroja, escribano soteño, halcón peregrino,

gorrión molinero, andarríos común, mochulo europeo, cisticola buitron, carricero tordal, mosquitero común, collalba gris, collalba rubia y lechuza común.

Cabe destacar que también se han tenido en cuenta aquellas especies que, dadas sus enormes áreas de campeo, podrían aparecer en la zona de instalación de la planta solar fotovoltaica y las que constituyen objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos.

Es interesante destacar que en el área de estudio existen algunas zonas que pueden actuar como pasillos migratorios (por ejemplo, el cauces del río Ebro).

Por último, hay que señalar que el emplazamiento de la instalación solar fotovoltaica no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000.

Además, el proyecto no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN). Esta Red se reguló en el año 2009 mediante el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo, y tiene por objetivo la alimentación de las siguientes aves necrófagas: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), milano real (*Milvus milvus*) y milano negro (*Milvus migrans*), que se recogen en la Decisión de la Comisión de 12 de mayo de 2003 sobre la aplicación de las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la alimentación de aves necrófagas con determinados materiales de la categoría 1.

4.3. ÁMBITOS DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS EN ARAGÓN

Prácticamente la totalidad del proyecto queda incluido en el **Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*)**, del Gobierno de Aragón, Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, pero no afecta a ningún área crítica establecida para la especie.

La parte oriental del paquete eólico y de la fotovoltaica, se incluyen en el **Ámbito de protección de KRASCHENNIKOVIA CERATOIDES**.

La zanja de evacuación atraviesa el Ámbito de protección de MARGARITIFERA AURICULARIA - Canal Imperial de Aragón.

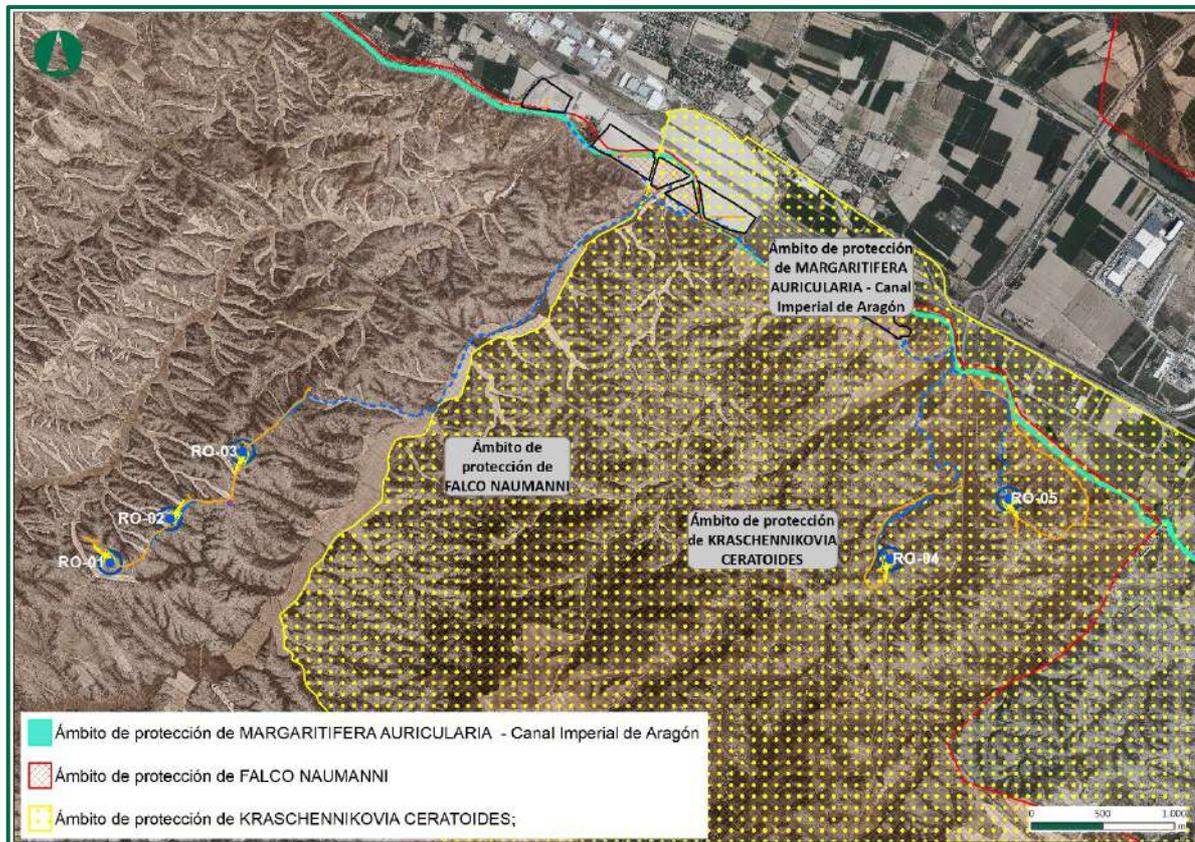


Figura 12. Ámbito de protección del Cernícalo primilla. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal.

En cuanto a áreas críticas, el proyecto se localiza al norte de un área crítica para el Cernícalo primilla.

Además en relación con la Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto”, el parque eólico se localiza en su parte occidental en área crítica para estas especies.

El ámbito propuesto por la Dirección General de Sostenibilidad para un futuro plan de conservación del hábitat de la alondra ricotí cuya tramitación administrativa comenzó mediante la Orden de inicio de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que

se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón, y se aprueba su Plan de Conservación del Hábitat. En relación con ello, el proyecto queda próximo a áreas de Alondra ricotí.

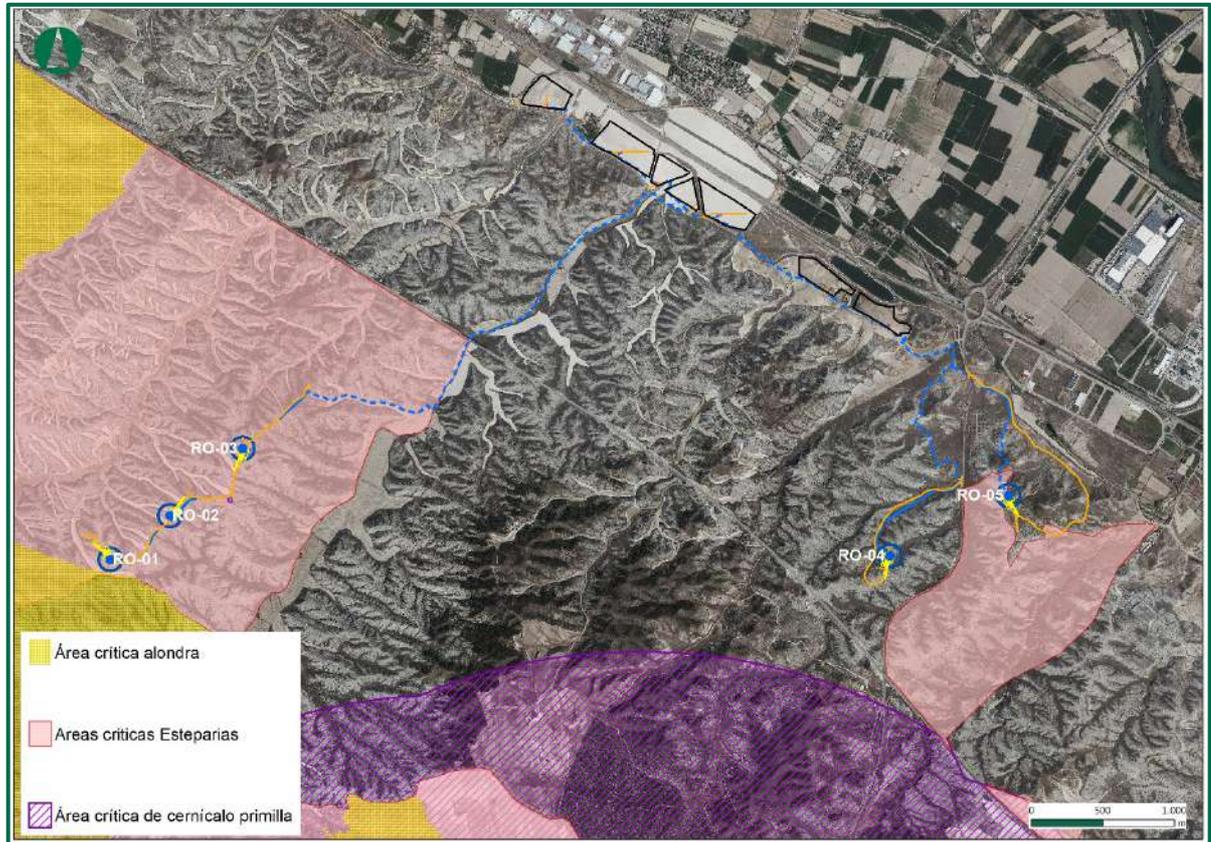


Figura 13. Áreas críticas para las especies. Fuente: Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal.

5. RESULTADOS DEL MUESTREO DE CAMPO

En este apartado se tratarán los datos obtenidos para la avifauna durante los itinerarios de censo y durante los puntos de observación, analizando concretamente el uso del espacio y los índices comentados anteriormente en el apartado de metodología.

A continuación se especifican las fechas de las visitas realizadas para la caracterización de la avifauna y la quiropteroфаuna y las tareas realizadas. En un anexo se adjunta esta tabla ampliada, con las horas de inicio y finalización de las jornadas en campo, así como la climatología (condiciones de viento, visibilidad, temperatura y precipitación) durante un periodo de estudio de 12 meses, desde julio de 2023 hasta julio de 2024.

Nº VISITA	FECHA	TAREAS REALIZADAS
1	12/07/2023	Transecto en coche y puntos de observación (PO) dentro de la poligonal y próximas al Ebro
2	19/07/2023	Se recorren todos los puntos de observación, se reubican algunos. Toma de datos. Se anota zona de mayor afluencia y puntos de nidificación.
3	26/7/2023	Inspección vertedero de residuos urbanos de Urbaser. Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
4	27/07/2023	Transecto en coche y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
5	04/08/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
6	08/08/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
7	16/08/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
8	18/08/2023	Transecto y PO PFV. Transecto en coche.
9	21/08/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
10	28/08/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
11	07/09/2023	Transecto en coche, transecto a pie y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
12	20/09/2023	Transecto en coche, y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro
13	25/09/2023	Transecto en coche, transecto a pie 1 y punto de observación estación Q. 1
14	28/09/2023	Todos los puntos PF. Transecto en coche.
15	06/10/2023	Puntos observación y transectos en coche y a pie.
16	10/10/2023	Transecto 1 y PO sur. Transecto en coche.
17	13/10/2023	Transecto en coche, y PO dentro de la poligonal y próximas al Ebro. Transecto en coche.
18	16/10/2023	Transecto 1, PO. Transecto en coche.
19	26/10/2023	Transecto 1, 10 Puntos de Observación. Transecto en coche.
20	03/11/2023	Puntos de observación y recorridos exploratorios. Transecto en coche.

Nº VISITA	FECHA	TAREAS REALIZADAS
21	09/11/2023	Cambio minibat y 2 puntos de observación. Transecto en coche.
22	16/11/2023	Puntos de observación. Transecto en coche.
23	22/11/2023	Puntos de observación. Transecto en coche.
24	27/11/2023	Puntos de observación y transectos a pie y en coche,
25	05/12/2023	Puntos de observación. Transecto en coche.
26	21/12/2023	Puntos de observación. Transecto en coche.
27	29/12/2023	Puntos de observación. Transecto en coche.
28	12/01/2024	Puntos de observación, transecto a pie. Transecto en coche.
29	19/01/2024	Recorridos, un punto de observación, retirada por lluvia.
30	25/01/2024	Transectos P.E y Puntos de observación. Transecto en coche.
31	30/01/2024	Recorridos exploratorios, puntos de observación y transecto pie 1. Transecto en coche.
32	15/02/2024	Puntos de observación y transectos. Transecto en coche.
33	21/02/2024	Puntos de observación y transecto 2. Transecto en coche.
34	27/02/2024	Puntos de observación y transecto 2. Transecto en coche.
35	07/03/2024	Puntos de observación y transecto 2. Transecto en coche.
36	13/03/2024	Puntos de observación y transectos 1 y 2. Transecto en coche.
37	21/03/2024	Puntos de observación y transectos 1 y 2. Transecto en coche.
38	26/03/2024	Puntos de observación y transecto 2. Transecto en coche.
39	03/04/2024	Puntos de observación y transecto 1. Transecto en coche.
40	12/04/2024	Puntos de observación y transecto 2. Transecto en coche
41	16/04/2024	Puntos de observación y transecto a pie 1. Transecto en coche
42	22/04/2024	Puntos de observación y transecto 1. Transecto en coche.
43	29/04/2024	Puntos de observación y transecto a pie. Transecto en coche.
44	08/05/2024	Puntos de observación y transectos PF Y 3PE. Transecto en coche.
45	15/05/2024	Puntos de observación y transectos a pie y en coche.
46	24/05/2024	Puntos de observación y transectos a pie y en coche.
47	29/05/2024	Puntos de observación y transectos a pie y en coche.
48	05/06/2024	Puntos de observación y transectos a pie y en coche.
49	12/06/2024	Puntos de observación y transectos PF Y 3PE. Transecto en coche.
50	18/06/2024	Puntos de observación y transectos PF Y 1PE. Cambio minibat. Transecto en coche.
51	26/06/2024	Puntos de observación y transectos PF Y 2PE. Transecto en coche.
52	03/07/2024	Puntos de observación y transectos PF Y 3PE. Cambio minibat. Transecto en coche.

Tabla 4. Cronograma de tareas realizadas para la caracterización de la avifauna.

5.1. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA

5.1.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL, RIQUEZA Y DIVERSIDAD

Para caracterizar en su conjunto la comunidad ornítica, además de calcular la Densidad e IKA total, se han calculado los valores de Riqueza y la Diversidad.

Se realizaron cuatro transectos que han sido recorridos en varias ocasiones (el transecto 1 se ha recorrido 9 ocasiones, el transecto 2 se ha realizado 14 veces, el transecto 3 se ha recorrido 9 veces y el transecto 4 se ha realizado en 14 jornadas), ambos recorridos realizados durante el periodo de seguimiento (julio de 2023 a julio de 2024). Los recorridos se han establecido en base la representación del hábitat característico de la zona en la que irá el futuro proyecto y de los biotopos presentes en el área en estudio.

Los transectos se han realizado a primeras horas del día ya que es el periodo en el cual las aves se encuentran más activas. Las siguientes tablas muestran los resultados de los transectos por separado, representando los valores del índice de abundancia, así como el índice de diversidad de Shannon & Weaver diferenciando por transecto y por etapas biológicas, así como de forma global, realizando una estimación de densidad por hectárea, así como la riqueza específica.

En primer lugar se han analizado de forma global ambos transectos considerando todos los periodos registrados hasta ahora:

ESPECIE	GLOBAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	0,352
<i>Alauda rufescens</i>	0,013	0,320
<i>Alectoris rufa</i>	0,009	0,767
<i>Anthus campestris</i>	0,000	0,032
<i>Anthus pratensis</i>	0,003	1,343
<i>Aquila chrysaetos</i>	0,000	0,032
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,000	0,384
<i>Carduelis carduelis</i>	0,000	0,384
<i>Chloris chloris</i>	0,009	1,790
<i>Columba palumbus</i>	0,047	12,786
<i>Corvus corone</i>	0,001	0,128
<i>Curruca iberiae</i>	0,001	0,032
<i>Curruca undata</i>	0,018	1,215
<i>Emberiza calandra</i>	0,000	0,032
<i>Emberiza cia</i>	0,001	0,160
<i>Erithacus rubecula</i>	0,001	0,032
<i>Falco tinnunculus</i>	0,002	0,096
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,004	0,096
<i>Fringilla coelebs</i>	0,001	0,128
<i>Galerida cristata</i>	0,001	1,694

ESPECIE	GLOBAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Galerida sp.</i>	0,000	0,096
<i>Galerida theklae</i>	0,037	6,233
<i>Gyps fulvus</i>	0,001	0,128
<i>Hieraaetus pennatus</i>	0,000	0,032
<i>Hirundo rustica</i>	0,009	0,224
<i>Lanius meridionalis</i>	0,000	0,032
<i>Lanius senator</i>	0,003	0,064
<i>Linaria cannabina</i>	0,049	2,142
<i>Lullula arborea</i>	0,000	0,128
<i>Merops apiaster</i>	0,019	0,799
<i>Milvus migrans</i>	0,004	0,384
<i>Milvus milvus</i>	0,000	0,064
<i>Motacilla alba</i>	0,001	0,064
<i>Muscicapa striata</i>	0,003	0,128
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,026	1,215
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,001	0,032
<i>Oriolus oriolus</i>	0,001	0,128
<i>Parus major</i>	0,001	0,064
<i>Passer domesticus</i>	0,033	4,859
<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,004	0,096
<i>Pica pica</i>	0,001	0,256
<i>Pterocles alchata</i>	0,000	0,032
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	0,000	0,448
<i>Saxicola rubicola</i>	0,004	0,096
<i>Serinus serinus</i>	0,006	1,950
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,001	0,256
<i>Streptopelia turtur</i>	0,018	0,895
<i>Sturnus unicolor</i>	0,006	4,187
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,003	0,064
<i>Turdus merula</i>	0,002	0,160
<i>Turdus viscivorus</i>	0,001	0,064
<i>Upupa epops</i>	0,002	0,288
TOTAL	0,345	47,404
RIQUEZA	52	
DIVERSIDAD	3,923	

Tabla 5. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad global en el área en estudio obtenidos tras analizar el transecto 1, 2, 3 y 4 de forma global

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en los diferentes periodos de estudio:

ESPECIE	INVERNADA	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	0,649
<i>Alectoris rufa</i>	0,000	1,947
<i>Anthus pratensis</i>	0,000	10,711
<i>Curruca undata</i>	0,000	0,325
<i>Galerida cristata</i>	0,000	5,518
<i>Galerida sp.</i>	0,000	0,325
<i>Galerida theklae</i>	0,000	10,711
<i>Linaria cannabina</i>	0,000	1,298
<i>Lullula arborea</i>	0,000	0,325
<i>Motacilla alba</i>	0,013	0,325
<i>Pterocles alchata</i>	0,000	0,325
<i>Pterocles alchata</i>	0,000	0,325
TOTAL	0,013	32,782
RIQUEZA	12	
DIVERSIDAD	2,355	

Tabla 6. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad durante la época de INVERNADA.

ESPECIES	MIGRACIÓN PRENUPIAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	0,431
<i>Alauda rufescens</i>	0,003	0,086
<i>Alectoris rufa</i>	0,004	0,604
<i>Anthus campestris</i>	0,000	0,086
<i>Anthus pratensis</i>	0,000	0,172
<i>Aquila chrysaetos</i>	0,000	0,086
<i>Chloris chloris</i>	0,008	0,776
<i>Columba palumbus</i>	0,006	0,517
<i>Corvus corone</i>	0,002	0,345
<i>Curruca iberiae</i>	0,003	0,086
<i>Curruca undata</i>	0,014	1,379
<i>Emberiza calandra</i>	0,000	0,086
<i>Emberiza cia</i>	0,002	0,345

ESPECIES	MIGRACIÓN PRENUPIAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Falco tinnunculus</i>	0,007	0,172
<i>Fringilla coelebs</i>	0,002	0,345
<i>Galerida cristata</i>	0,000	2,069
<i>Galerida sp.</i>	0,000	0,172
<i>Galerida theklae</i>	0,022	5,000
<i>Gyps fulvus</i>	0,000	0,172
<i>Hirundo rustica</i>	0,007	0,172
<i>Lanius meridionalis</i>	0,000	0,086
<i>Linaria cannabina</i>	0,006	0,604
<i>Lullula arborea</i>	0,000	0,259
<i>Merops apiaster</i>	0,041	1,035
<i>Milvus migrans</i>	0,006	0,604
<i>Milvus milvus</i>	0,000	0,172
<i>Muscicapa striata</i>	0,003	0,086
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,019	1,293
<i>Oriolus oriolus</i>	0,002	0,172
<i>Passer domesticus</i>	0,040	3,880
<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,010	0,259
<i>Pica pica</i>	0,007	0,172
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	0,000	1,121
<i>Serinus serinus</i>	0,011	3,276
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,000	0,086
<i>Streptopelia turtur</i>	0,027	1,121
<i>Sturnus unicolor</i>	0,002	5,259
<i>Turdus merula</i>	0,000	0,086
<i>Turdus viscivorus</i>	0,000	0,086
<i>Upupa epops</i>	0,000	0,431
TOTAL	0,254	33,193
RIQUEZA	40	
DIVERSIDAD	4,102	

Tabla 7. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad durante la época de migración PRENUPIAL.

ESPECIE	REPRODUCCIÓN	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alauda arvensis</i>	0,000	0,338
<i>Alauda rufescens</i>	0,030	0,760
<i>Alectoris rufa</i>	0,034	0,845
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,000	0,591

ESPECIE	REPRODUCCIÓN	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Chloris chloris</i>	0,012	3,801
<i>Columba palumbus</i>	0,000	0,507
<i>Curruca undata</i>	0,023	1,098
<i>Emberiza cia</i>	0,003	0,084
<i>Erithacus rubecula</i>	0,003	0,084
<i>Falco tinnunculus</i>	0,000	0,084
<i>Galerida cristata</i>	0,002	1,014
<i>Galerida theklae</i>	0,074	6,927
<i>Gyps fulvus</i>	0,002	0,169
<i>Hieraaetus pennatus</i>	0,000	0,084
<i>Hirundo rustica</i>	0,017	0,422
<i>Lanius senator</i>	0,007	0,169
<i>Linaria cannabina</i>	0,134	4,393
<i>Merops apiaster</i>	0,020	1,098
<i>Milvus migrans</i>	0,004	0,422
<i>Muscicapa striata</i>	0,004	0,253
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,055	1,943
<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,003	0,084
<i>Oriolus oriolus</i>	0,002	0,169
<i>Passer domesticus</i>	0,045	8,447
<i>Pica pica</i>	0,000	0,253
<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	0,000	0,084
<i>Serinus serinus</i>	0,000	1,521
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,002	0,253
<i>Streptopelia turtur</i>	0,026	0,929
<i>Sturnus unicolor</i>	0,002	0,676
<i>Turdus merula</i>	0,007	0,338
<i>Upupa epops</i>	0,007	0,338
TOTAL	0,517	38,182
RIQUEZA	32	
DIVERSIDAD	3,728	

Tabla 8. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad durante la REPRODUCCIÓN.

ESPECIE	MIGRACIÓN POSTNUPCIAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Alectoris rufa</i>	0,000	0,210
<i>Anthus pratensis</i>	0,027	1,469
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,000	1,049

ESPECIE	MIGRACIÓN POSTNUPCIAL	
	D (nº aves/10 ha)	IKA (nº aves/km)
<i>Carduelis carduelis</i>	0,000	2,518
<i>Chloris chloris</i>	0,017	0,420
<i>Columba palumbus</i>	0,294	81,410
<i>Curruca undata</i>	0,034	1,679
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,025	0,629
<i>Galerida theklae</i>	0,018	4,616
<i>Linaria cannabina</i>	0,017	0,839
<i>Motacilla alba</i>	0,000	0,210
<i>Parus major</i>	0,005	0,420
<i>Passer domesticus</i>	0,009	1,469
<i>Pica pica</i>	0,000	0,629
<i>Saxicola rubicola</i>	0,025	0,629
<i>Serinus serinus</i>	0,015	1,049
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,000	0,839
<i>Streptopelia turtur</i>	0,000	0,839
<i>Sturnus unicolor</i>	0,030	13,009
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,017	0,420
<i>Turdus viscivorus</i>	0,008	0,210
TOTAL	0,542	114,561
RIQUEZA	21	
DIVERSIDAD	1,790	

Tabla 9. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad durante la época de migración POSTNUPCIAL.

Por último se realiza una comparativa entre los 4 transectos objeto de análisis:

ESPECIE	T1		T2		T3		T4	
	D	IKA	D	IKA	D	IKA	D	IKA
<i>Alauda arvensis</i>	-	-	0,000	0,691	0,000	0,645	-	-
<i>Alaudala rufescens</i>	-	-	0,006	0,138	0,039	0,967	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	-	-	0,000	0,829	0,034	1,719	0,000	0,195
<i>Anthus campestris</i>	0,000	0,224	-	-	-	-	-	-
<i>Anthus pratensis</i>	0,005	2,688	0,000	3,040	0,000	0,322	0,011	0,487
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	-	-	0,000	0,107	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	-	0,000	0,691	0,000	0,752	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	0,000	2,688	-	-	-	-	-	-
<i>Chloris chloris</i>	-	-	-	-	-	-	0,027	5,450
<i>Columba palumbus</i>	0,004	72,133	0,007	0,414	0,000	0,430	0,211	6,909
<i>Corvus corone</i>	0,005	0,672	0,000	0,138	-	-	-	-

ESPECIE	T1		T2		T3		T4	
	D	IKA	D	IKA	D	IKA	D	IKA
<i>Curruca iberiae</i>	-	-	0,006	0,138	-	-	-	-
<i>Curruca undata</i>	0,011	0,672	0,022	2,349	0,029	1,397	0,011	0,487
<i>Emberiza calandra</i>	0,000	0,224	-	-	-	-	-	-
<i>Emberiza cia</i>	-	-	0,003	0,414	0,004	0,107	0,000	0,097
<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	-	-	0,004	0,107	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	-	-	-	0,005	0,292
<i>Ficedula hypoleuca</i>	-	-	-	-	-	-	0,012	0,292
<i>Fringilla coelebs</i>	0,009	0,224	-	-	-	-	0,000	0,292
<i>Galerida cristata</i>	0,000	4,480	0,000	0,829	0,000	1,075	0,002	1,654
<i>Galerida sp.</i>	-	-	0,000	0,414	-	-	-	-
<i>Galerida theklae</i>	0,009	3,808	0,011	7,046	0,097	10,531	0,017	2,822
<i>Gyps fulvus</i>	-	-	0,000	0,276	0,003	0,215	-	-
<i>Hieraetus pennatus</i>	-	-	-	-	-	-	0,000	0,097
<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	0,009	0,215	0,019	0,487
<i>Lanius meridionalis</i>	-	-	0,000	0,138	-	-	-	-
<i>Lanius senator</i>	-	-	-	-	-	-	0,008	0,195
<i>Linaria cannabina</i>	0,015	1,792	0,003	0,829	0,184	5,695	-	-
<i>Lullula arborea</i>	-	-	0,000	0,553	-	-	-	-
<i>Merops apiaster</i>	-	-	0,000	0,138	0,002	0,430	0,078	1,946
<i>Milvus migrans</i>	0,005	0,672	0,000	0,138	0,005	0,430	0,005	0,389
<i>Milvus milvus</i>	0,000	0,448	-	-	-	-	-	-
<i>Motacilla alba</i>	-	-	0,006	0,138	0,000	0,107	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	-	-	0,006	0,138	-	-	0,005	0,292
<i>Oenanthe hispanica</i>	0,000	0,224	0,006	0,691	0,092	3,331	0,000	0,097
<i>Oenanthe oenanthe</i>	-	-	-	-	0,004	0,107	-	-
<i>Oriolus oriolus</i>	-	-	-	-	-	-	0,005	0,389
<i>Parus major</i>	0,005	0,448	-	-	-	-	-	-
<i>Passer domesticus</i>	0,000	2,240	-	-	0,000	0,215	0,101	13,624
<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-	0,011	0,276	-	-	0,004	0,097
<i>Pica pica</i>	0,005	0,896	-	-	-	-	0,002	0,389
<i>Pterocles alchata</i>	-	-	0,000	0,138	-	-	-	-
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,000	0,448	0,000	1,382	0,000	0,107	0,000	0,097
<i>Saxicola rubicola</i>	0,009	0,224	-	-	-	-	0,008	0,195
<i>Serinus serinus</i>	0,021	1,792	0,003	0,967	0,000	0,537	0,008	3,990
<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	-	-	-	-	0,002	0,779
<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	0,034	2,211	0,037	1,289	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	0,000	15,233	0,000	2,763	0,004	1,612	0,015	2,725
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	-	0,011	0,276	-	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	-	-	-	-	0,013	0,322	0,000	0,195
<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	-	-	-	-	0,002	0,195

ESPECIE	T1		T2		T3		T4	
	D	IKA	D	IKA	D	IKA	D	IKA
<i>Upupa epops</i>	0,000	0,672	0,000	0,414	0,013	0,322	-	-
TOTAL	0,104	112,903	0,134	28,599	0,573	33,097	0,555	45,154
RIQUEZA	22		30		27		29	
DIVERSIDAD	2,126		3,951		3,487		3,420	

Tabla 10. Valores de densidad de aves por hectárea, índices kilométricos de abundancia (IKAs), riqueza y diversidad. Comparativa entre ambos transectos.

Como se puede observar en las tablas anteriores, la riqueza específica varía entre las cuatro épocas. La mayor riqueza de especies fue durante la época de migración prenupcial con 40 especies y la época con menor número de especies fue la invernada con un total de 12 especies.

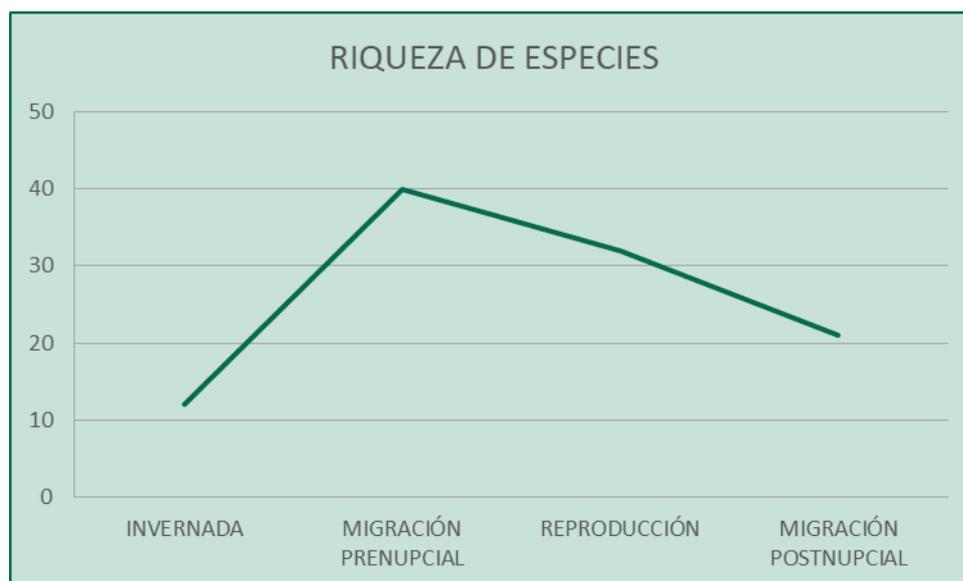


Figura 11. Datos de la riqueza de especies cada época.

La época de migración prenupcial fue la que obtuvo un mayor número de riqueza general con 40 especies, al analizar la riqueza por transectos el resultado fue de 18 especies en el transecto 1 (T1), 25 especies en el transecto 2 (T2), 10 especies en el transecto 3 (T3) y, por último, 22 especies en el transecto 4 (T4). La época de reproducción obtuvo un total de 32 especies, por transectos, la riqueza fue de 4 especies en T1, 7 especies en el T2, 19 en el T3 y en el T4 18 especies. Durante el periodo de la

migración postnupcial la riqueza fue de 21 especies, por transectos la riqueza fue de 11 especies en el T1, 6 especies en el T2, 7 en el T3 y por último, 13 en el T4. Por último, la época con menor riqueza de especies fue la invernada con 12 especies, donde la riqueza por transectos fue 3 en el T1, 9 en el T2, 5 en el T3 y ninguna en el T4.

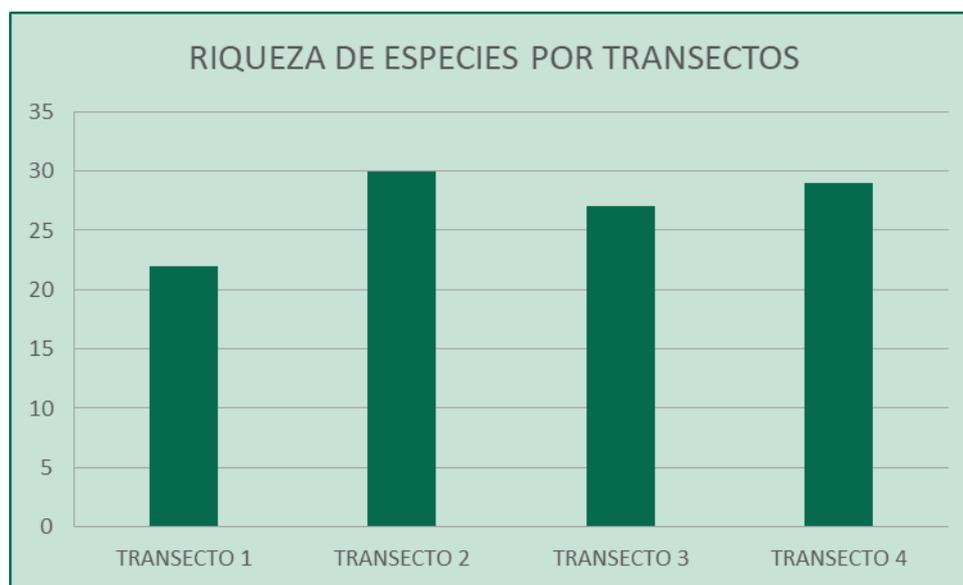


Figura 12. Datos de la riqueza de especies por transecto.

El transecto 2 es el que ha alcanzado una mayor riqueza con 30 especies, se trata de un recorrido situado en Campo del Moro, al sur del tramo del Ave. La vegetación es de matorral yesífera compuesta principalmente por romero (*Rosmarinus officinalis*) en fondo de ladera. Es una zona natural con relieve abarrancado con abundancia de mamíferos herbívoros. Seguido por el transecto 4 con una riqueza muy similar, 29 especies, en este transecto se recogen tres tipos de vegetación: vegetación natural de matorral yesífero en ladera, campos de cultivo en secano y pinar en zona ajardinada. Se sitúa a 300 metros de la carretera N-232 y a más de 800 metros de las dos balsas de agua del canal imperial de Aragón. A continuación, tenemos el transecto 3 con una riqueza de 27 especies, es un transecto próximo a una de las áreas de presencia de la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*). Recorre el fondo del barranco de Valdevarés, a 2km del tramo del Ave. La vegetación presente, en un lado viene condicionada por los campos de cultivo de secano y en lado opuesto está compuesto por vegetación yesífera tipo matorral leñoso como: la retama (*Retama sphaerocarpa*), romero (*Rosmarinus officinalis*), espino negro (*Rhamnus lycioides*), asnallo (*Ononis spinosa*) y otras de porte leñoso. En su tramo final la vegetación predominante es el esparto (*Macrochloa tenacissima*).

Por último, el transecto con menor riqueza de especies ha sido el 1, con un total de 22, discurre por un área de vegetación herbácea natural compuesta principalmente por esparto (*Macrochloa tenacissima*), además de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y otras especies yesíferas. Está paralelo, a una distancia de 200 metros, de naves industriales, pero separadas visualmente por un montículo. También está paralelo a un tramo del canal imperial de Aragón, el cual está canalizado y carece de vegetación de ribera.

La diversidad en la zona se ha calculado según el índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver (H'), 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.

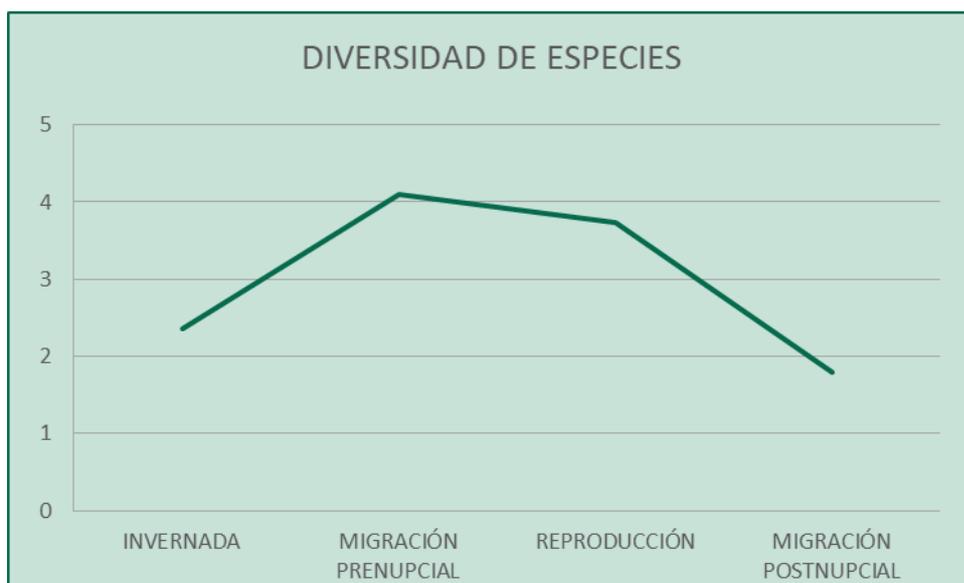


Figura 13. Datos de la diversidad de especies por épocas.

Durante la época de migración prenupcial se alcanzó la mayor diversidad de especies, con un índice de 4,102. La diversidad durante la reproducción fue de 3,728. En la época de invernada encontramos un índice de diversidad de 2,355 y por último, la época con menor diversidad de especies fue la migración postnupcial, con un índice de 1,79.

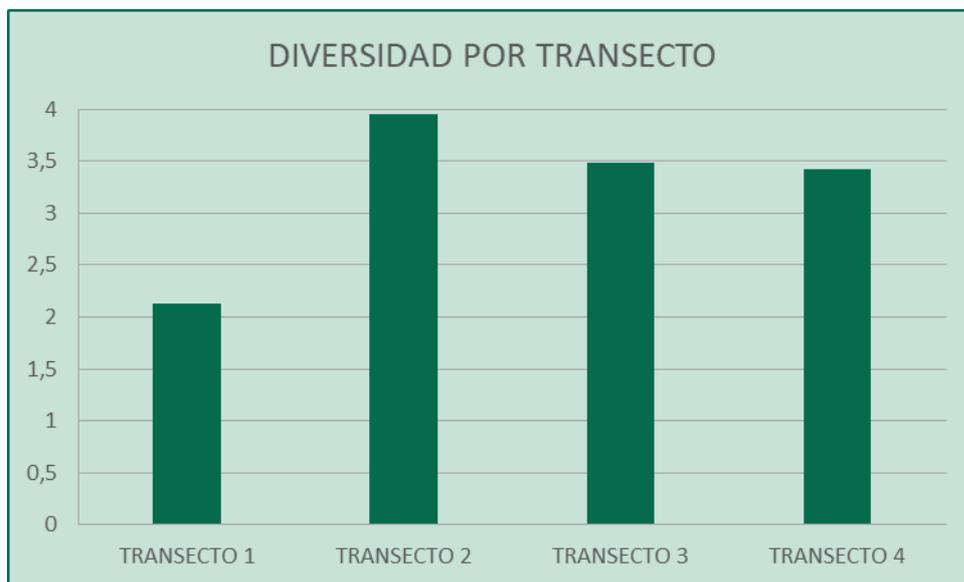


Figura 14. Datos de la diversidad de especies por transectos.

En cuanto a los transectos, la diversidad de especies fue mayor en el transecto 2 con un índice de 3,951, seguido por el transecto 3 con una diversidad de 3,487, el transecto 4 obtuvo un índice de 3,42 y, por último, el transecto 1 un índice de diversidad de 2,126.

La Densidad de aves (nº de aves por cada 10ha), recoge la abundancia de aves por unidad de superficies (10ha). En la siguiente gráfica, se reflejan los valores de densidad para cada uno de los transectos y periodos del año.

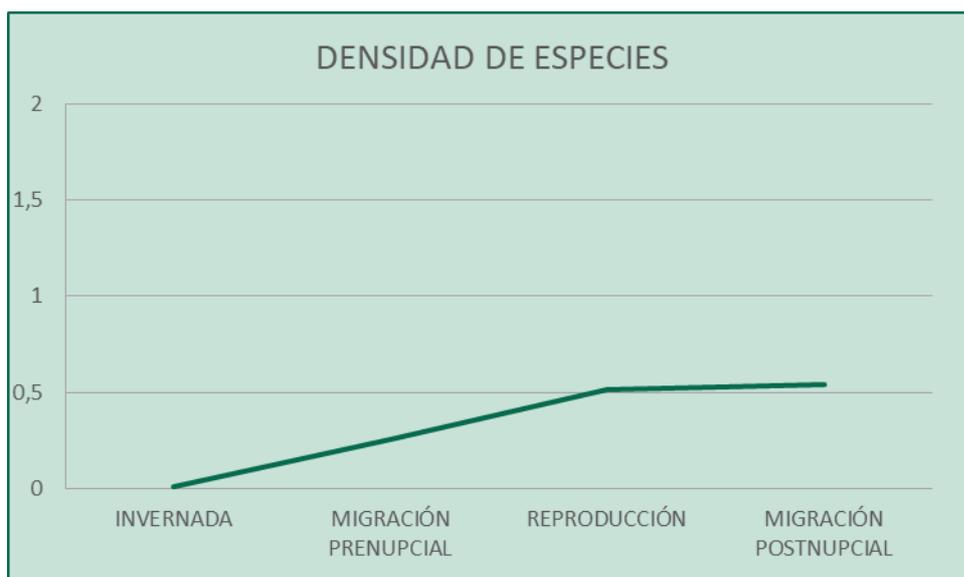


Figura 15. Datos de la densidad de especies por épocas.

Por épocas, la que obtiene una mayor densidad es la migración postnupcial con un índice de 0,542, seguido por la época de reproducción con 0,517 de densidad. La migración prenupcial obtuvo un índice de 0,254 y la invernada obtuvo el menor índice de densidad de especies con 0,013.

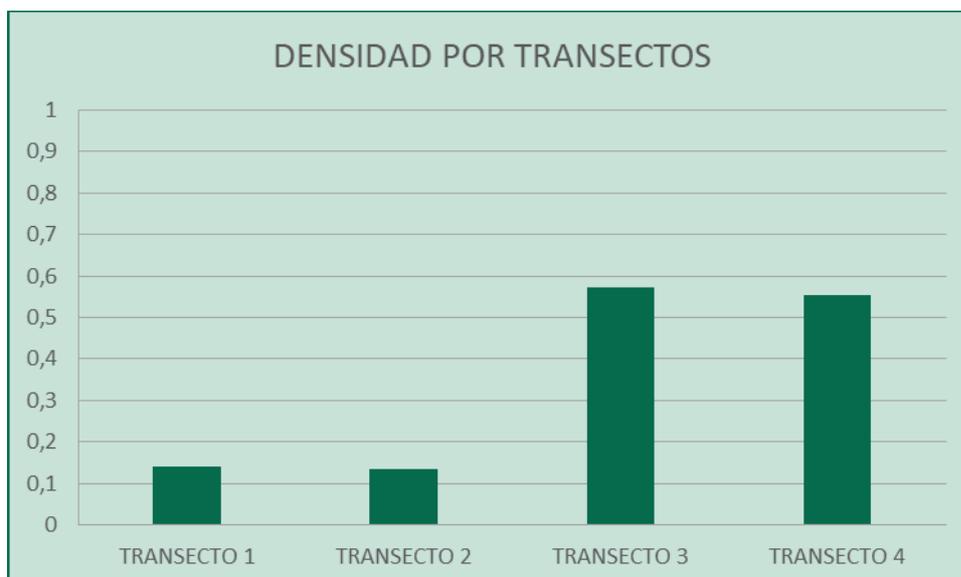


Figura 16. Datos de la densidad de especies por transectos.

En los transectos la densidad ha sido superior en el transecto 3 con un índice de 0,573, seguido por el transecto 4 con una densidad de 0,555, el transecto 2 obtuvo un índice de densidad de 0,134 y por último, el transecto 1 con una densidad de 0,14.

El índice kilométrico (nº aves/km), recoge la abundancia de aves por cada unidad de kilómetro (1km). A continuación, se muestran los valores de este índice por transecto y periodo, de un ciclo anual.

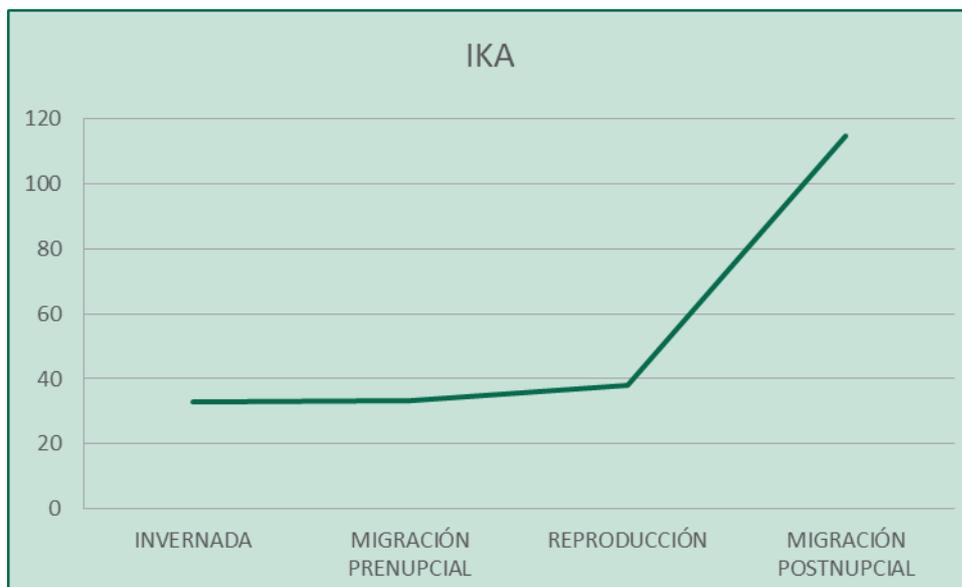


Figura 17. Datos de la densidad de aves por kilómetro, en ambos transectos.

Para el índice de aves por kilómetro (IKA), por épocas, la que obtuvo un mayor índice fue la migración postnupcial con un 114,561, la reproducción obtuvo un índice de 38,182. La migración prenupcial el índice fue de 33,193(nº aves/km) y por último, la época con menor número de aves por km fue la invernada con un índice de 32,782.

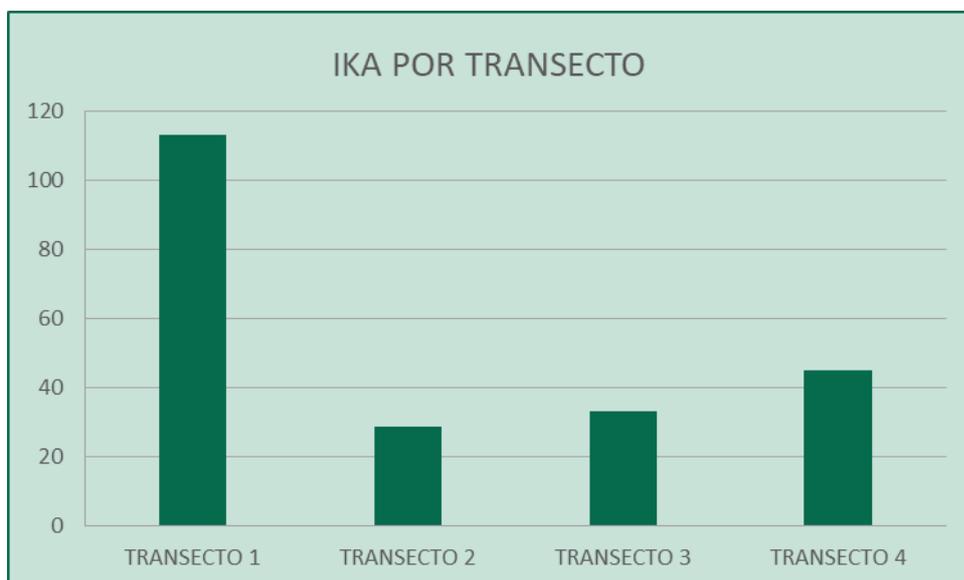


Figura 18. Datos de la densidad de aves por kilómetro por transecto.

El número de aves por km en cuanto a los transectos, fue mayor en el transecto 1 con un índice de 112,903, seguido por el transecto 4 con 45,154 (nº aves/km), el transecto 3 obtuvo un índice de 33,097 y por último, el transecto con menor número de aves por km fue el 2 con 28,599.

5.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES DE MAYOR ENVERGADURA: TIPOS DE VUELO Y ÁREAS DE CAMPEO

Desde el punto de observación se han recogido datos sobre el uso del espacio de las aves de mayor envergadura que se han observado sobre el ámbito completo del proyecto. Estos datos recogidos servirán para hallar las áreas de campeo de las diferentes especies observadas en la zona.

Las líneas de vuelo registradas pueden observarse en la siguiente figura:

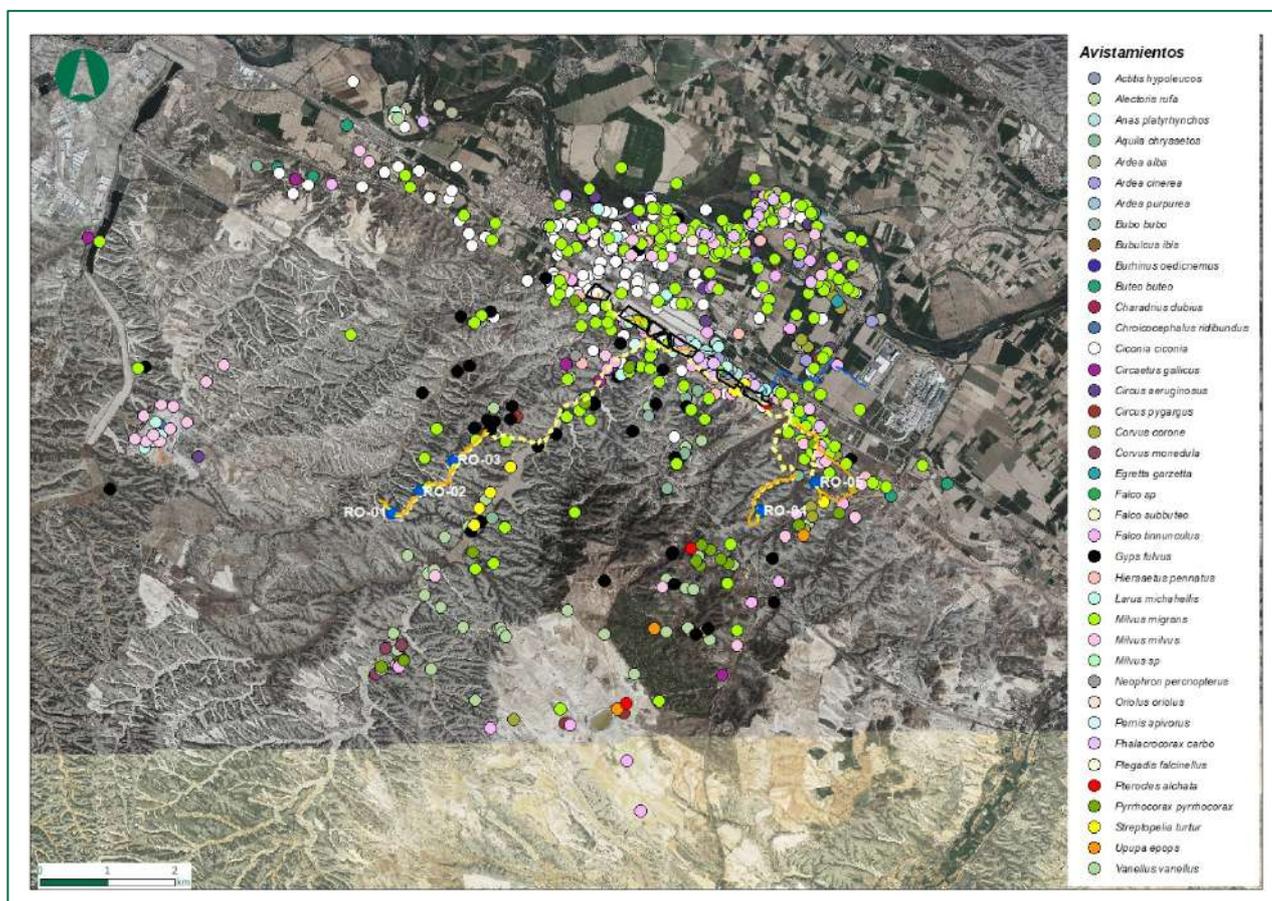


Figura 14. Observaciones registradas en la zona de estudio.

En total se han registrado 5.225 vuelos de 39 especies, donde las especies destacadas son el ánade azulón y la cigüeña blanca. Las especies, así como el número de vuelos detectados por especie son los siguientes:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	Nº VUELOS
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón		1.690
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LAESRPE	1.234
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora		579
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla		473
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		356
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande		231
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado		143
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja		87
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real		78
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		54
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	52
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	VU	35
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental		26
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera		24
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra		22
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental		19
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada		19
<i>Ardea alba</i>	Garceta grande		17
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		13
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea		11
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito común		10
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		7
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común		6
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	5
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea		5
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		5
<i>Falco sp</i>	Falco sp.		4
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea		4
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común		3
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	VU	2
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo		2
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico		2
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	VU	3
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	LAESRPE	1

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO ARAGÓN	Nº VUELOS
<i>Bubo bubo</i>	Búho real		1
<i>Milvus sp</i>	Milano sp.		1
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		1
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo		1
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico		1
Total			5.227

Tabla 19. Especies y vuelos registrados en el ámbito en estudio durante el ciclo anual.

Las especies con mayor categoría de amenaza detectadas son, en peligro de extinción, el milano real con 52 vuelos, y en la categoría vulnerable, la chova piquirroja con 35 vuelos, el aguilucho cenizo con 5 vuelos, el alimoche común con 2 vuelos y la ganga ibérica con 1 vuelo. En el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) aparecen las siguientes especies: la cigüeña blanca con 1.234 vuelos y la garza imperial con 1 vuelo.

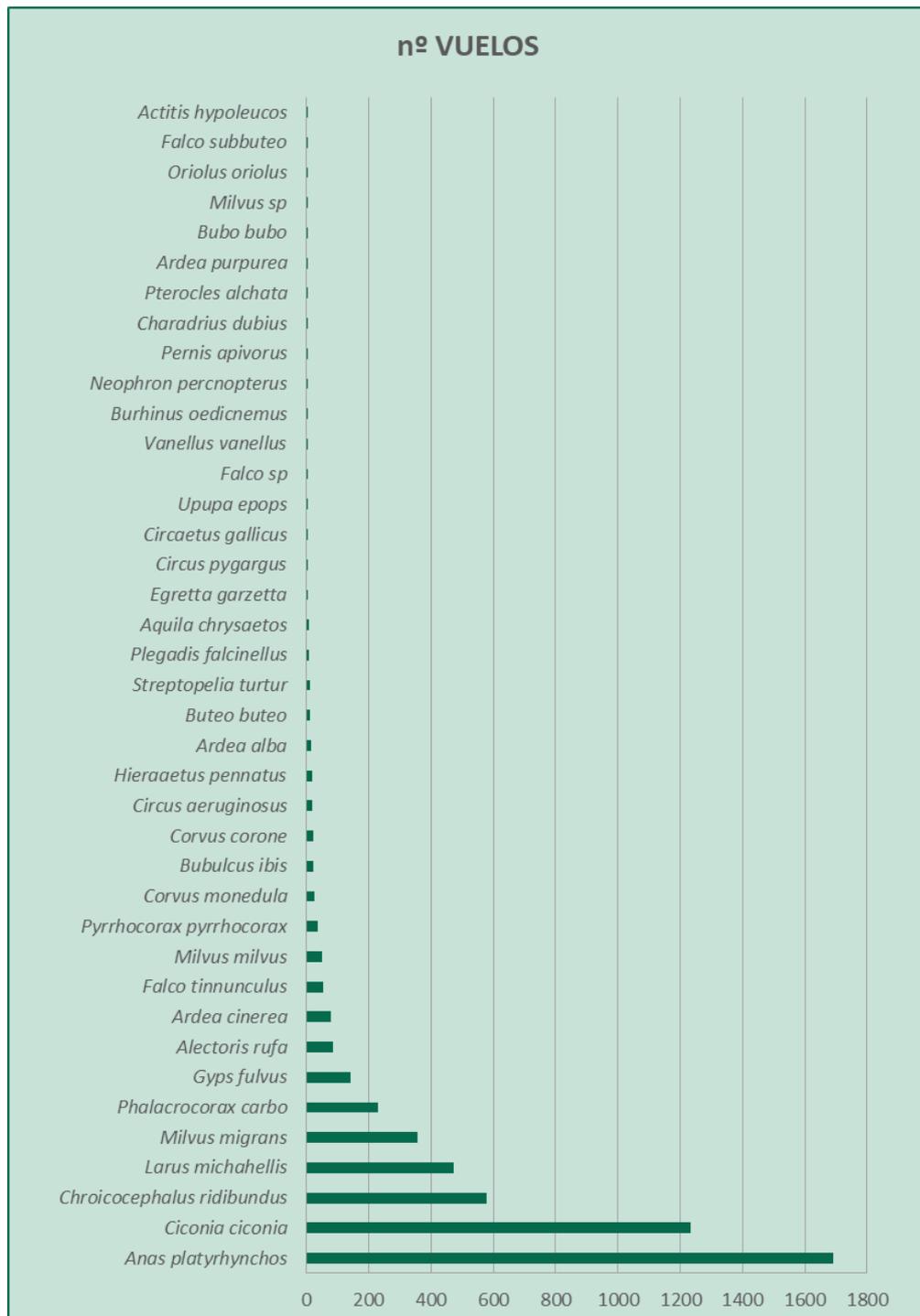


Figura 15. Nº de individuos por vuelo registrados en la zona de estudio.

5.1.2.1. Tipos de vuelo

Se han analizado los tipos de vuelo que se han registrado en el ámbito de estudio durante todo el periodo en estudio. Estos vuelos se han clasificado en función de la altura y el riesgo de colisión frente al aerogenerador, así como la dirección de éstos y en función del tiempo de permanencia de estos vuelos.

Los vuelos han sido clasificados como prospección/caza, para los vuelos que se realizaban más lentos, con más cambios de dirección, en búsqueda de alimento/puntos de agua o de posaderos. Estos vuelos suelen ser entre alturas bajas y medias, siendo estas las que se suelen corresponder con el riesgo más alto de colisión. Por otro lado, los vuelos en desplazamiento, que suelen ser menos duraderos, pues son vuelos más directos y direccionales, y éstos varían en altura, aunque suelen ser entre alturas medias y altas, dependiendo de la especie. Por último, también se han registrado los vuelos de altura cero, es decir, las especies que se han observado posadas, así como las especies cernidas, como suele ser el caso del cernícalo vulgar o del águila culebrera, que permanecen en un vuelo estable prospectando una zona en concreto, para realizar posteriormente un descenso brusco para intentar cazar una presa.

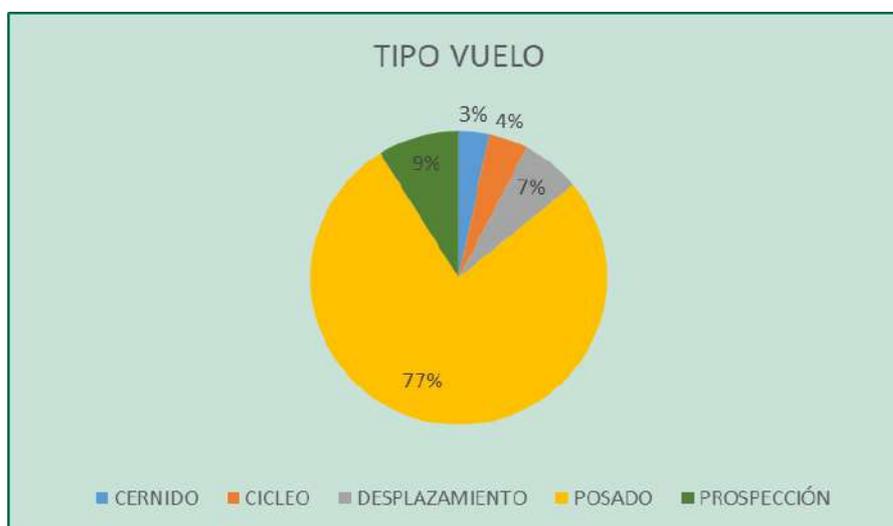


Figura 1. Gráfico en el que se puede ver el tipo de vuelo predominante, expresados en porcentajes.

Tipo de vuelo	Nº vuelos (individuos)
CERNIDO	173
CICLEO	224
DESPLAZAMIENTO	337
POSADO	4.029
PROSPECCIÓN	464
Total	5.227

Tabla 2. Tipos de vuelos registrados.

A continuación, se muestra el número de vuelos de cada especie por tipo:

ESPECIE	TIPO VUELO					TOTAL
	CERNIDO	CICLEO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCIÓN	
<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Alectoris rufa</i>	7	-	16	64	-	87
<i>Anas platyrhynchos</i>	98	-	28	1.554	10	1.690
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	1	2	2	2	7
<i>Ardea alba</i>	-	-	4	13	-	17
<i>Ardea cinerea</i>	51	-	6	20	1	78
<i>Ardea purpurea</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Bubo bubo</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	24	-	24
<i>Burhinus oedicnemus</i>	-	-	-	3	-	3
<i>Buteo buteo</i>	-	1	1	5	6	13
<i>Charadrius dubius</i>	-	-	1	-	1	2
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	-	579	-	579
<i>Ciconia ciconia</i>	-	32	75	1.101	26	1.234
<i>Circaetus gallicus</i>	-	2	1	1	1	5
<i>Circus aeruginosus</i>	-	2	5	5	7	19
<i>Circus pygargus</i>	-	-	2	-	3	5
<i>Corvus corone</i>	-	-	4	12	6	22
<i>Corvus monedula</i>	-	-	4	22	-	26
<i>Egretta garzetta</i>	-	-	4	2	-	6
<i>Falco sp</i>	-	-	2	2	-	4
<i>Falco subbuteo</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Falco tinnunculus</i>	8	1	9	22	14	54
<i>Gyps fulvus</i>	-	66	63	-	14	143
<i>Hieraaetus pennatus</i>	-	6	3	2	8	19
<i>Larus michahellis</i>	-	-	25	286	162	473
<i>Milvus migrans</i>	-	91	47	38	180	356
<i>Milvus milvus</i>	9	18	11	-	14	52
<i>Milvus sp</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Neophron percnopterus</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Oriolus oriolus</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Pernis apivorus</i>	-	-	1	1	-	2

ESPECIE	TIPO VUELO					TOTAL
	CERNIDO	CICLEO	DESPLAZAMIENTO	POSADO	PROSPECCIÓN	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	-	9	220	2	231
<i>Plegadis falcinellus</i>	-	-	-	10	-	10
<i>Pterocles alchata</i>	-	-	-	3	-	3
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	-	-	11	18	6	35
<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	1	10	-	11
<i>Upupa epops</i>	-	-	-	4	1	5
<i>Vanellus vanellus</i>	-	-	-	4	-	4
Total general	173	224	337	4.029	464	5.227

Tabla 3. Tipos de vuelos registrados por especie en el ámbito en estudio.

Como se puede ver, en la zona de estudio la mayor parte de las aves se vieron posadas (77%), en su mayoría eran cigüeñas blancas (1.101 vuelos) y ánades azulones (1.554). Los vuelos de tipo prospección fueron el 9%, destacando 180 vuelos de milano negro y 162 de la gaviota patiamarilla. El 7% de los vuelos fueron en desplazamiento, 75 fueron de cigüeña blanca, 63 de buitre leonado y 47 de milano negro. El 4% fueron vuelos de tipo cicleo, normalmente estos vuelos son para coger altura y seguir en desplazamiento, en su mayoría los vuelos fueron de milano negro (91 vuelos) y buitres leonados (66 vuelos). Por último, el 3% fueron de vuelos tipo cernido, 98 fueron de ánade azulón y 51 vuelos de garza real.

5.1.2.2. Altura de vuelo y altura de riesgo

Entre los vuelos observados, para la altura de un aerogenerador, un 8% de los vuelos han sido observados en un vuelo de Riesgo 4, es decir, vuelos que se corresponden con vuelos de cicleo, cernido o una prospección intensiva del territorio o de desplazamiento, siendo estos los vuelos que presentan mayor riesgo de colisión, mientras que el 10% fueron vuelos realizados a gran altura (vuelos de Riesgo 1).

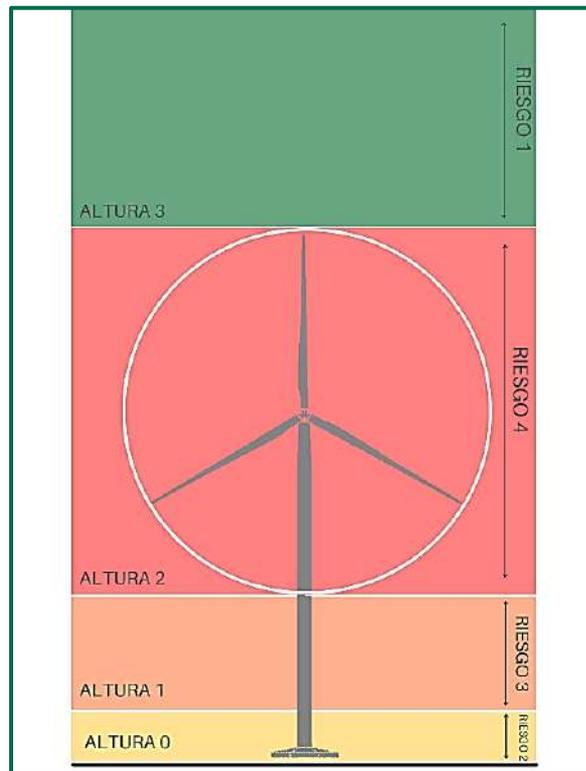


Figura 4. Esquema de la valoración del riesgo derivado de la altura respecto a un aerogenerador.



Figura 5. Gráfico en el que se puede ver el tipo de riesgo según la altura de vuelo, expresado en porcentajes.

La mayor parte de los vuelos se dieron a altura de riesgo 2 (77%), suponiendo un bajo riesgo para las aves en vuelo, eran vuelos posados (Riesgo 2). Los vuelos a riesgo 4 fueron un bajo porcentaje, un 8%, los vuelos a riesgo 1 fueron un 10% y a riesgo 3 un 5% de los vuelos.

ESPECIE	ALTURA				Total
	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	
<i>Actitis hypoleucos</i>	-	1	-	-	1
<i>Alectoris rufa</i>	-	64	22	1	87
<i>Anas platyrhynchos</i>	28	1.564	18	80	1.690
<i>Aquila chrysaetos</i>	-	2	2	3	7
<i>Ardea alba</i>	1	13	1	2	17
<i>Ardea cinerea</i>	2	20	4	52	78
<i>Ardea purpurea</i>	1	-	-	-	1
<i>Bubo bubo</i>	-	1	-	-	1
<i>Bubulcus ibis</i>	-	24	-	-	24
<i>Burhinus oedicnemus</i>	-	3	-	-	3
<i>Buteo buteo</i>	2	5	2	4	13
<i>Charadrius dubius</i>	1	1	-	-	2
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	579	-	-	579
<i>Ciconia ciconia</i>	82	1.106	4	42	1.234
<i>Circaetus gallicus</i>	2	1	-	2	5
<i>Circus aeruginosus</i>	8	5	1	5	19
<i>Circus pygargus</i>	1	-	3	1	5
<i>Corvus corone</i>	4	12	5	1	22
<i>Corvus monedula</i>	-	22	-	4	26
<i>Egretta garzetta</i>	4	2	-	-	6
<i>Falco sp</i>	-	2	2	-	4
<i>Falco subbuteo</i>	1	-	-	-	1
<i>Falco tinnunculus</i>	17	22	5	10	54
<i>Gyps fulvus</i>	100	-	-	43	143
<i>Hieraaetus pennatus</i>	9	2	2	6	19
<i>Larus michahellis</i>	22	286	156	9	473
<i>Milvus migrans</i>	205	38	24	89	356
<i>Milvus milvus</i>	11	-	26	15	52
<i>Milvus sp</i>	1	-	-	-	1
<i>Neophron percnopterus</i>	-	-	-	2	2
<i>Oriolus oriolus</i>	-	-	-	1	1
<i>Pernis apivorus</i>	1	1	-	-	2
<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	221	3	7	231
<i>Plegadis falcinellus</i>	-	10	-	-	10
<i>Pterocles alchata</i>	-	3	-	-	3

ESPECIE	ALTURA				
	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	Total
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	-	18	-	17	35
<i>Streptopelia turtur</i>	-	10	-	1	11
<i>Upupa epops</i>	-	4	-	1	5
<i>Vanellus vanellus</i>	-	4	-	-	4
Total general	503	4.046	280	398	5.227

Tabla 6. Riesgo de los vuelos registrados por especie en el ámbito en estudio, así como su porcentaje.

En la siguiente gráfica se recogen las especies observadas y su altura de riesgo:

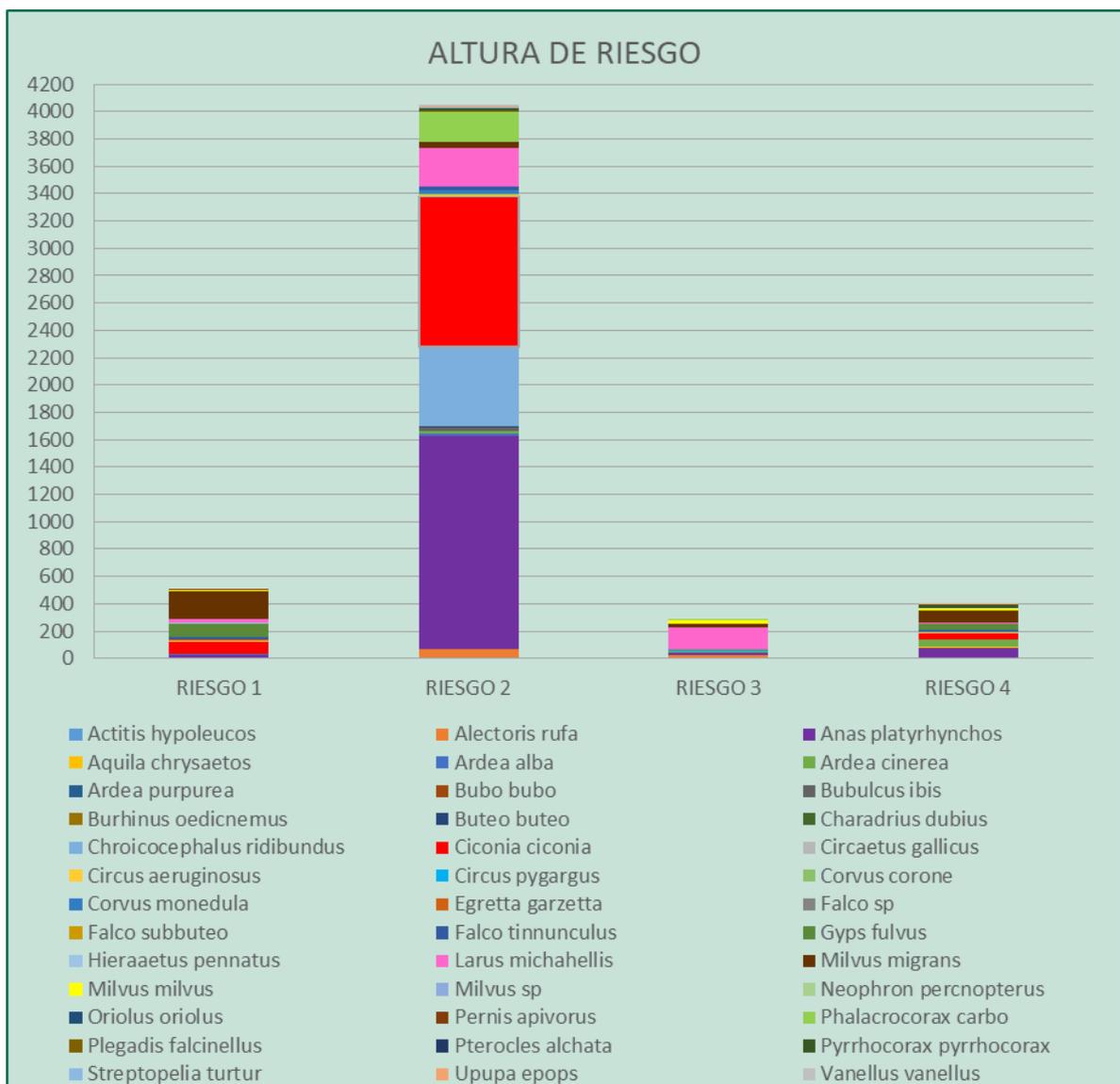


Figura 7. Esquema de la valoración del riesgo derivado de la altura de vuelo por especie.

El milano negro ha sido la especie que se ha registrado con más vuelos de riesgo más alto (89 vuelos), y por tanto es la especie con mayor riesgo de colisión, seguido por el ánade azulón con 80 vuelos. El milano real presenta la mayor parte de sus vuelos a riesgo 3 (26 vuelos), 15 vuelos a riesgo 4 y 11 a riesgo 1. Los vuelos de la chova piquirroja se registraron 18 vuelos a riesgo 2 y 17 a riesgo 4. Los vuelos del aguilucho cenizo se registraron 3 a riesgo 3, 1 vuelo a riesgo 1 y 1 vuelo a riesgo 4. El vuelo de la ganga ibérica fue a riesgo 2 y los dos vuelos del alimoche fueron a riesgo 4.

5.1.2.3. Dirección de los vuelos

En la siguiente gráfica se recogen las direcciones de vuelo realizados por las especies en la zona de estudio:



Figura 8. Gráfico en el que se puede ver la dirección de vuelo predominante, expresados en porcentajes.

Como podemos observar en el gráfico, la mayoría de los vuelos fueron sin dirección, un 89%, debido a que una gran parte de los vuelos fueron posados. El 4% de los vuelos fueron en dirección SW, un 2% dirección W y un 1% en las siguientes direcciones: E, N, NE, NW y SE.

ESPECIE	DIRECCIÓN									TOTAL	
	E	N	NE	NW	S	SE	SW	W	SIN DIRECCIÓN		
<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Alectoris rufa</i>	-	-	2	4	1	1	1	2		76	87
<i>Anas platyrhynchos</i>	5	17	-	2	-	-	149	17		1.500	1.690
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	-	1	-	1	1	-	-		3	7

ESPECIE	DIRECCIÓN									TOTAL
	E	N	NE	NW	S	SE	SW	W	SIN DIRECCIÓN	
<i>Ardea alba</i>	1	-	-	2	1	-	-	-	13	17
<i>Ardea cinerea</i>	1	2	-	1	2	-	2	-	70	78
<i>Ardea purpurea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bubo bubo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24	24
<i>Burhinus oedicephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>Buteo buteo</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	12	13
<i>Charadrius dubius</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	579	579
<i>Ciconia ciconia</i>	3	20	7	12	8	5	10	18	1.151	1.234
<i>Circus gallicus</i>	-	-	1	-	-	-	2	-	2	5
<i>Circus aeruginosus</i>	1	1	1	-	-	1	1	-	14	19
<i>Circus pygargus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	3	5
<i>Corvus corone</i>	-	1	-	3	-	-	-	-	18	22
<i>Corvus monedula</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	22	26
<i>Egretta garzetta</i>	-	-	3	-	-	1	-	-	2	6
<i>Falco sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
<i>Falco subbuteo</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Falco tinnunculus</i>	3	1	2	4	1	1	1	-	41	54
<i>Gyps fulvus</i>	3	2	1	9	-	-	5	59	64	143
<i>Hieraaetus pennatus</i>	2	-	-	2	1	-	-	-	14	19
<i>Larus michahellis</i>	5	7	-	3	1	4	5	-	448	473
<i>Milvus migrans</i>	6	11	6	13	4	8	16	19	273	356
<i>Milvus milvus</i>	2	1	-	4	-	1	-	2	42	52
<i>Milvus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Neophron percnopterus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Oriolus oriolus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pernis apivorus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	-	4	3	-	-	-	4	219	231
<i>Plegadis falcinellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
<i>Pterocles alchata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	-	-	1	-	-	2	5	4	23	35
<i>Streptopelia turtur</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	10	11
<i>Upupa epops</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	4	5
<i>Vanellus vanellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
Total general	37	65	31	62	20	30	198	130	4.654	5.227

Tabla 9. Dirección de los vuelos registrados por especie en el ámbito en estudio.

5.1.2.4. Usos del espacio

Gracias al registro de todas las líneas de vuelo detectadas por las diferentes especies y a su procesamiento mediante técnicas SIG, se han podido determinar las áreas de campeo en la zona. La herramienta utilizada para este procedimiento es “Densidad de puntos”, que calcula la densidad de las entidades en la vecindad de cada celda ráster de salida. La densidad se calcula en unidades de longitud por unidad de área.

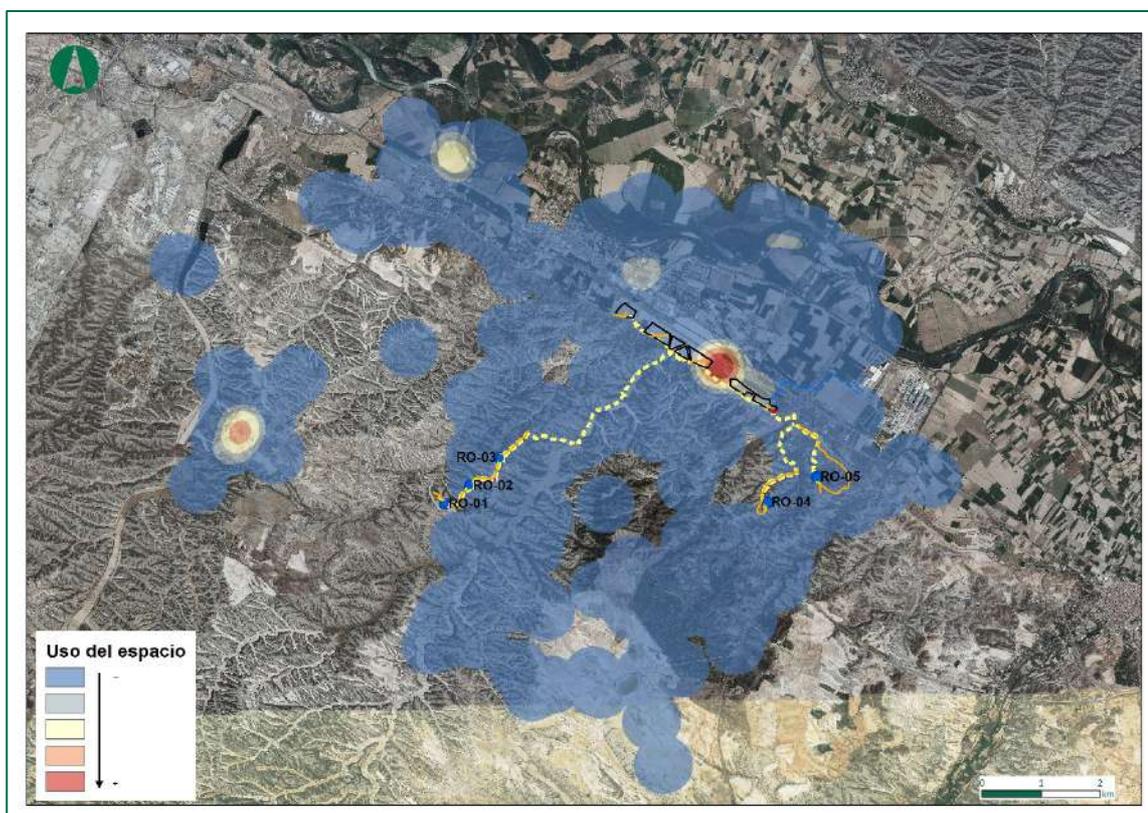


Figura 16. Uso del espacio de todas las especies detectadas en el ámbito en estudio.

Como se puede observar en la figura anterior, las zonas que presentan un mayor uso aparecen en color rojo, siendo junto a la PFV, la zona con mayor concentración, debido a la presencia habitual de aves acuáticas como ánade azulón y gaviota patiamarilla, además del entorno del vertedero de residuos industriales ubicado al oeste, donde se suelen observar gaviotas y milanos.

Es interesante analizar de manera independiente la densidad de cada especie de interés. Se han analizado los vuelos de las especies más relevantes para el proyecto, prestando especial interés en

ganga ibérica, alcaraván, milano real, milano negro, buitre leonado, cernícalo vulgar, chova piquirroja, águila real, y otras especies relevantes debido a la abundancia de éstas en el ámbito en estudio.

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

El buitre leonado es una rapaz inmensa e inconfundible con excelentes adaptaciones para la detección y consumo de carroñas. Es una especie residente en la Península, capaz de realizar grandes desplazamientos en busca de alimento. Para nidificar el buitre se instala en cortados rocosos o en cañones fluviales. Es una especie carroñera especializada en el consumo de gran ungulados, por lo que está muy relacionada con actividades pastoriles, también frecuente vertederos.

Como puede observarse en la imagen siguiente, su principal área de campeo en la zona central del área estudiada, al norte de los aerogeneradores RO1, RO2 y RO3. También se han registrado vuelos repartidos por gran parte del entornodel proyecto. Estos vuelos son, tanto de desplazamiento sobrevolando la zona en estudio. Los grupos de buitres no supera los 25 ejemplares en cada avistamiento, contabilizando un total de 143 . Destacar que gran cantidad de los vuelos de esta especie son a gran altura.

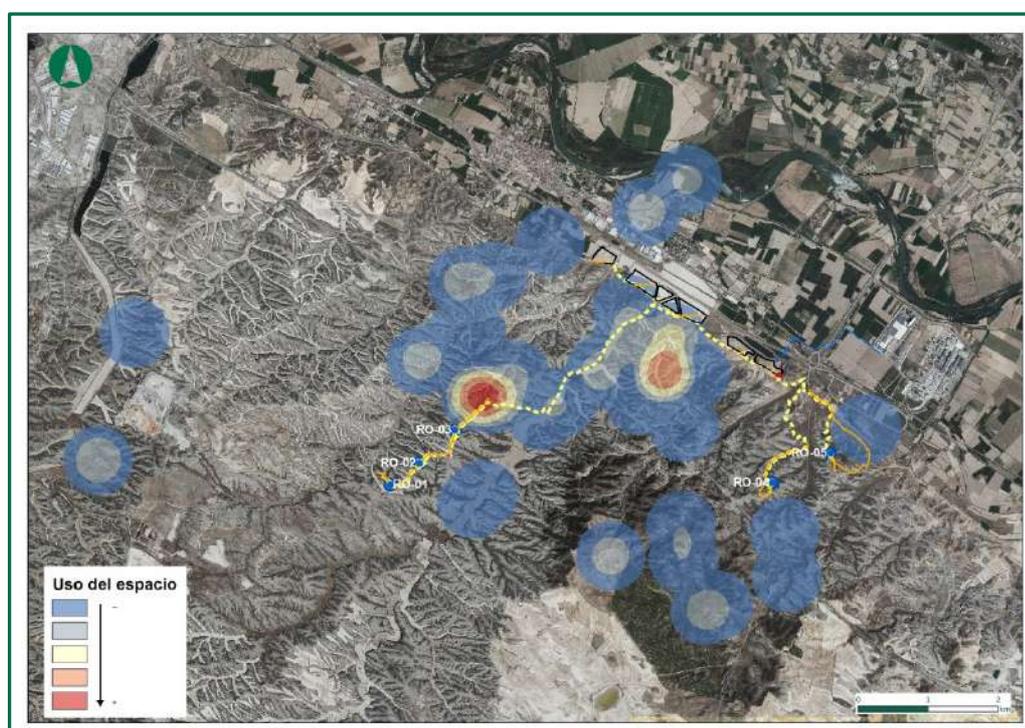


Figura 17. Áreas de campeo del buitre leonado (*Gyps fulvus*).

Alimoche (*Neophron percnopterus*)

Ave relativamente bien distribuida por la Península, donde ocupa preferentemente áreas montañosas y sus inmediaciones, ocupa gran cantidad de hábitats, siempre que haya algún cortado o escarpe rocoso para instalar su nido. El alimoche se comporta mayoritariamente como una especie estival en nuestro país, excepto en Baleares y Canarias cuyas poblaciones son sedentarias. Los ejemplares españoles pasan el invierno en regiones del África subsahariana y a principios de febrero vuelven a las áreas de cría. Es un ave carroñera, aunque mantiene cierta capacidad predatora. Su población sufrió un declive por la pérdida de recursos alimentarios y la persecución por parte de ganaderos y cazadores.

El alimoche se encuentra categorizado como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre modificado por el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre).

Esta especie únicamente ha sido detectada en una ocasión durante el mes de agosto, momento en que se avistaron dos ejemplares realizando un vuelo de cicleo sobre el territorio, y desplazándose finalmente en dirección oeste.

Esta especie migratoria tiene presencia en la época estival en el territorio, y está recogida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como Vulnerable.

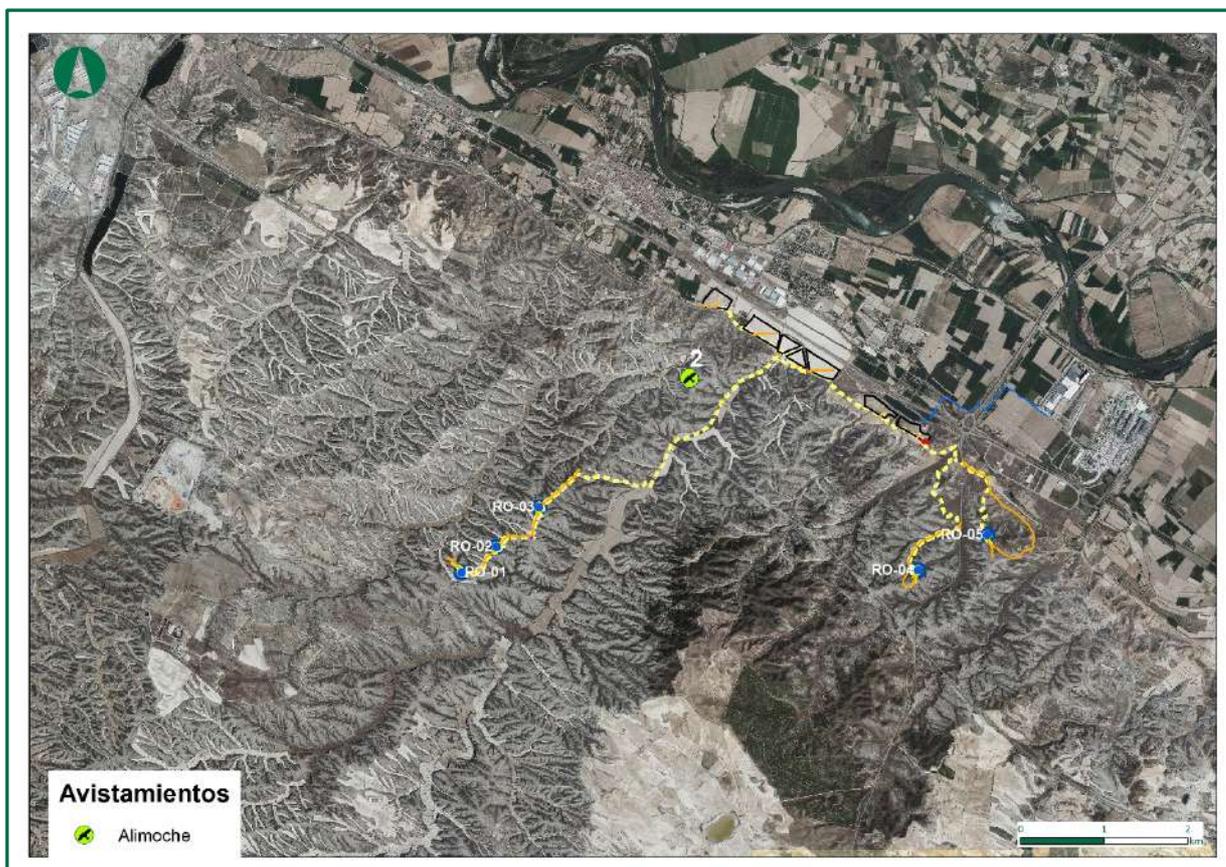


Figura 18. Uso del espacio de Alimoche (*Neophron percnopterus*)

Milano real (*Milvus milvus*)

El milano real cuenta con una considerable población reproductora en nuestro país, pero esta especie ha experimentado un acusado descenso en su población en los últimos años. España es el principal destino invernal para esta especie, ya que a nuestra población reproductora se unen una gran cantidad de individuos procedentes del resto de países europeos. Durante la invernada forman dormideros comunales en bosquetes o pequeño sotos fluviales. En cuanto a su alimentación, tiene una clara falta de especialización en hábitos alimentarios y posee tendencias carroñeras, además en invierno suele frecuentar basureros, mataderos o granjas.

El milano real se encuentra categorizado “En Peligro de Extinción” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre modificado por el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre).

Respecto milano real se ha observado de forma ocasional en varias zonas del área en estudio, intensificando su presencia en el vertedero de residuos industriales situado al oeste de los aerogeneradores RO1, RO2 y RO3. Por otra parte, cabe destacar la zona próxima al río Ebro, donde el milano real se ha observado cazando y desplazándose hacia los árboles cercanos a la ribera. No se ha detectado ningún dormidero en el entorno estudiado.

Esta especie se ha observado con mayor frecuencia durante la época invernal, pero también se han detectado individuos durante el estío, en menores densidades.

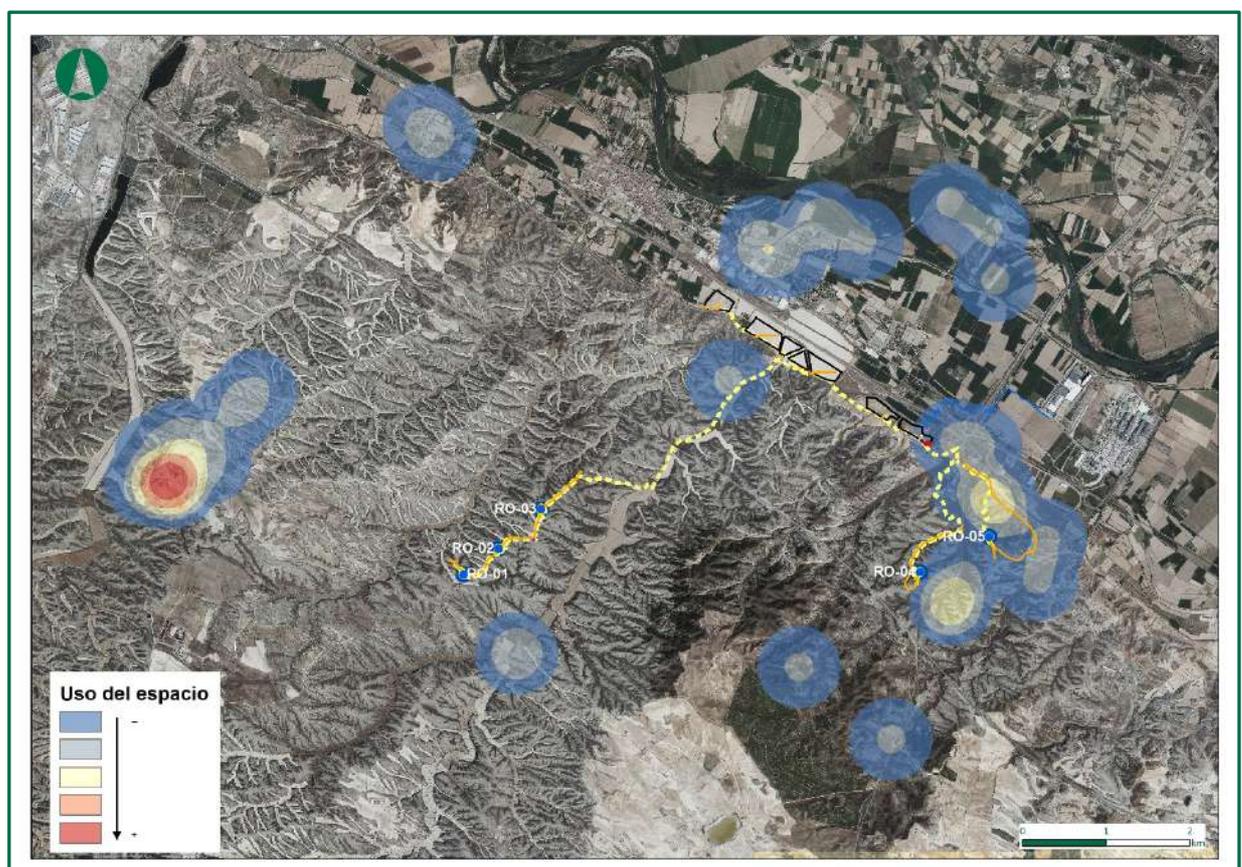


Figura 19. Áreas de campeo de milano real (*Milvus milvus*).

Milano negro (*Milvus migrans*)

El milano negro es una de las rapaces más abundantes en Europa, es un ave oportunista y adaptable, tiene hábitos gregarios y tendencias carroñeras. Es una rapaz estival en la Península, los individuos reproductores invernan en África tropical. Esta especie forma dormideros estivales en los que se integran gran cantidad de individuos adultos no reproductores e inmaduros.

Se ha observado de forma intensa en varias zonas del área en estudio, en especial por la zona próxima al río Ebro, donde tiene tanto dormideros como puntos de cría en los sotos de ribera.

Es una de las especies más abundantes en la zona de estudio, realizando tanto vuelos de desplazamiento como de caza y prospección intensa del territorio.

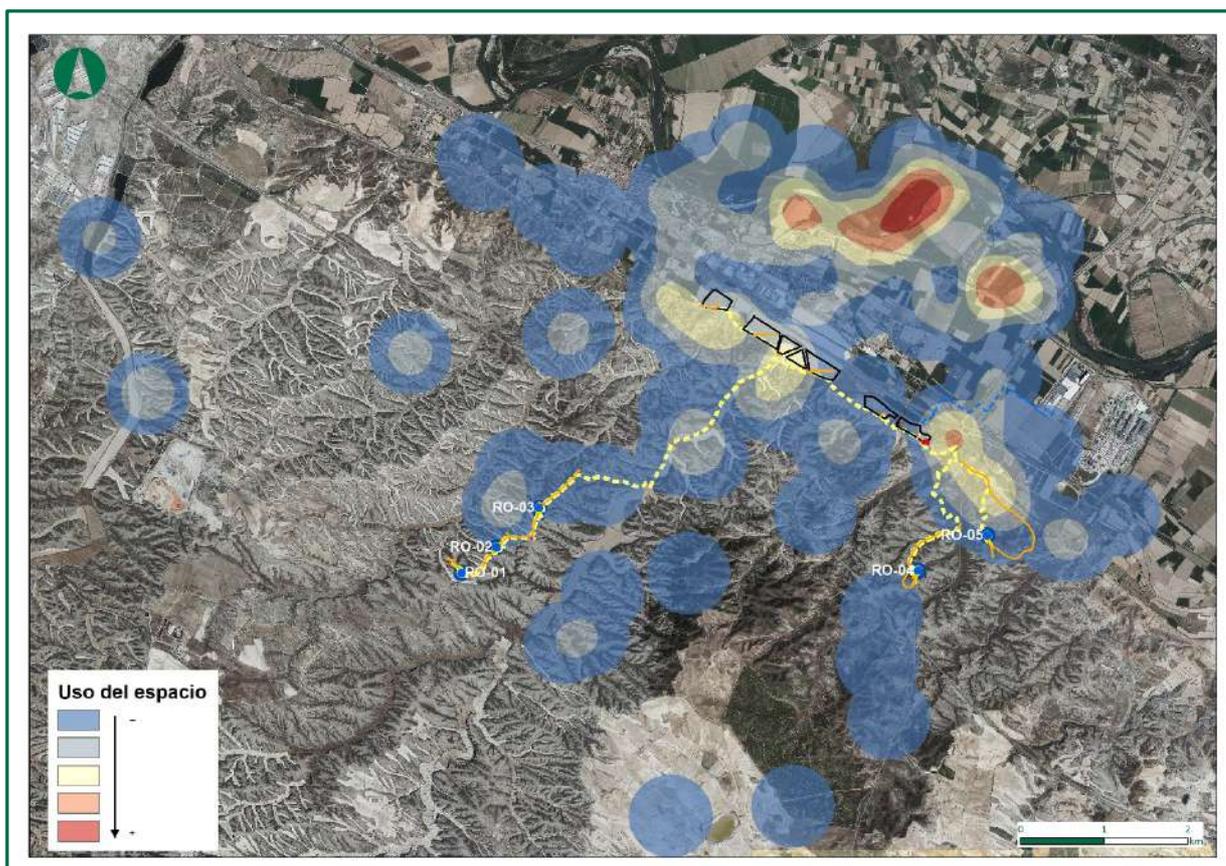


Figura 20. Áreas de campeo de milano real (*Milvus migrans*).

Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*)

Rapaz de mediano tamaño fundamentalmente migradora de largo alcance. La distribución en nuestro país es amplia y regular en el centro-oeste pudiendo definir un eje central, a partir de la cual la distribución se hace más irregular conforme avanza hacia las zonas costeras del sureste de España. También cría en Baleares, Ceuta y Melilla. Se ha observado un posible proceso de sedentarización ya que algunos individuos pasan el invierno en la Península. Se trata de un ave forestal, aunque no es muy exigente en cuanto al hábitat, se suele alimentar de otras aves y de conejo.

Esta especie ha sido vista de manera frecuente en la zona norte del proyecto, en le entorno del río Ebro. Es probable que aniden parejas reproductoras en este área, aunque no se han detectado nidos.

El águila calzada está incluida como especie reproductora en la Lista Roja de las Aves de España, con la categoría de Preocupación menor.

También figura en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Sin embargo, no está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas ni en el Aragonés.

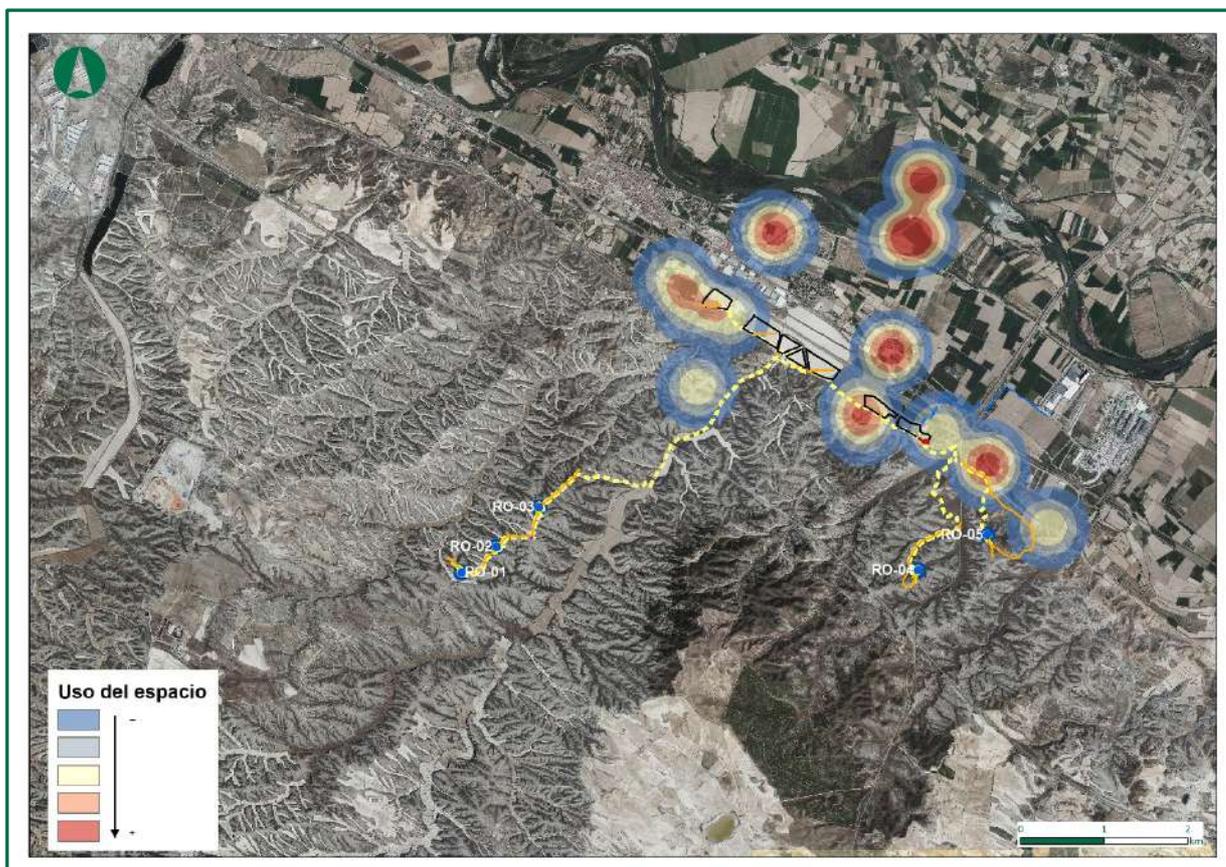


Figura 21. Uso del espacio de Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).

Águila real (*Aquila chrysaetos*)

Rapaz de gran tamaño, residente y extendida por la Península, donde ocupa la mayor parte de las áreas montañosas o de relieve quebrado y montuoso. Su dieta es muy variada e incluye mamíferos, aves, incluso reptiles y carroña.

Esta especie ha sido vista realizando vuelos de prospección del territorio sobre todo en las zonas ubicadas más al sur del proyecto, pues utiliza esas zonas de matorral como área de campeo ocasional.

Se trata de una especie territorial, que prefiere zonas de montaña o con relieves acidentados para establecer sus nidos, aunque también puede utilizar árboles. No se han detectado parejas reproductoras en le entorno del proyecto.

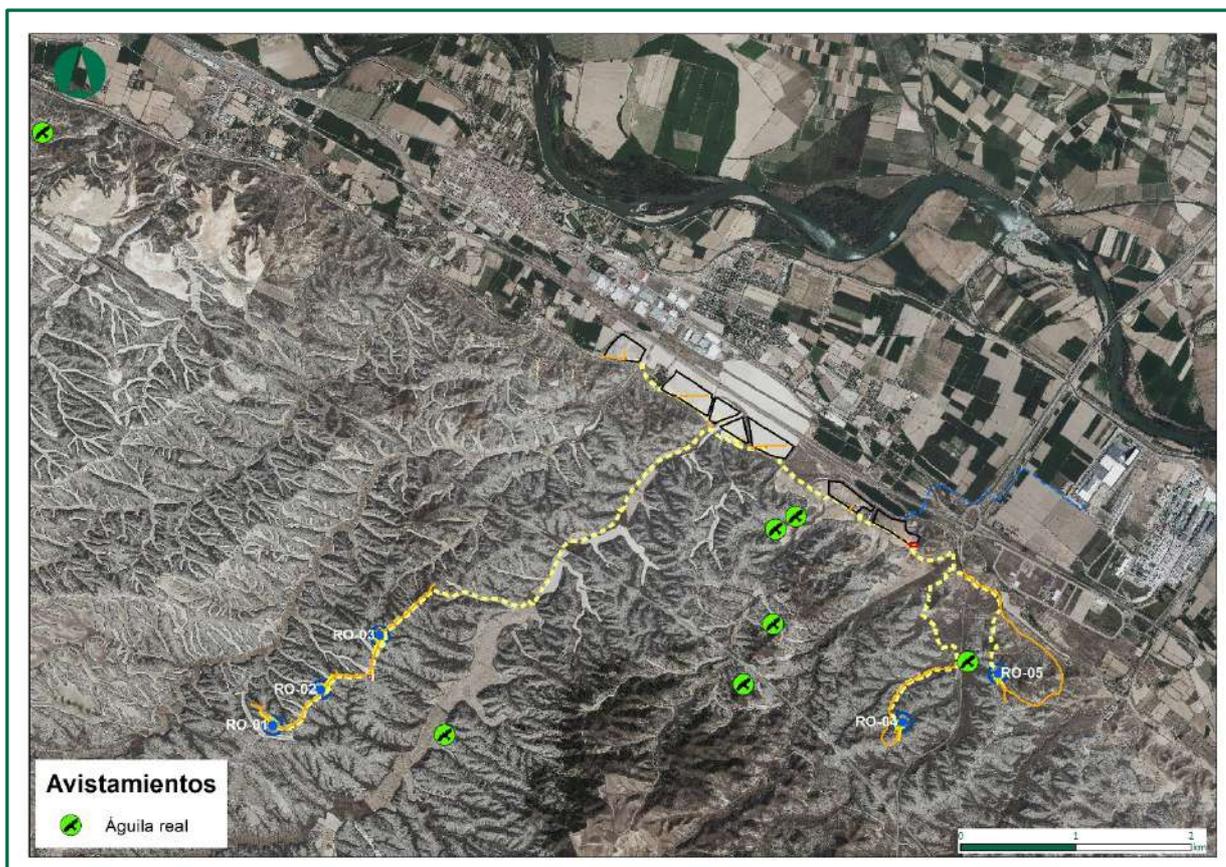


Figura 22. Áreas de campeo del águila real (*Aquila chrysaetos*).

Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*)

Rapaz de mediano tamaño residente en la Península, la población se concentra en las cuencas del Duero, del Ebro y del Tajo, en La Mancha húmeda y en las marismas del Guadalquivir, con núcleos de importancia menor en la cuenca media del Guadiana, los humedales interiores de Cataluña y en Andalucía y Mallorca. Esta rapaz se encuentra muy ligada a los humedales y su alimentación es variada e incluye pequeños y medianos vertebrados.

El aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) es una de las especies habituales en el ámbito del estudio durante todo el periodo en estudio, especialmente en las zonas cercanas al río Ebro y los campos de regadío junto a este. También se ha avistado en alguna ocasión junto al vertedero industrial. Como se puede ver en la siguiente figura, esta especie realiza un uso del espacio de gran parte de la zona norte del área estudiada, mostrándose especialmente frecuente en las zonas más próximas al río. En la gran mayoría de las ocasiones, los vuelos registrados de esta especie han sido vuelos de

prospección a media/baja altura durante largos periodos de tiempo y, por lo tanto, haciendo un uso intensivo de la zona.

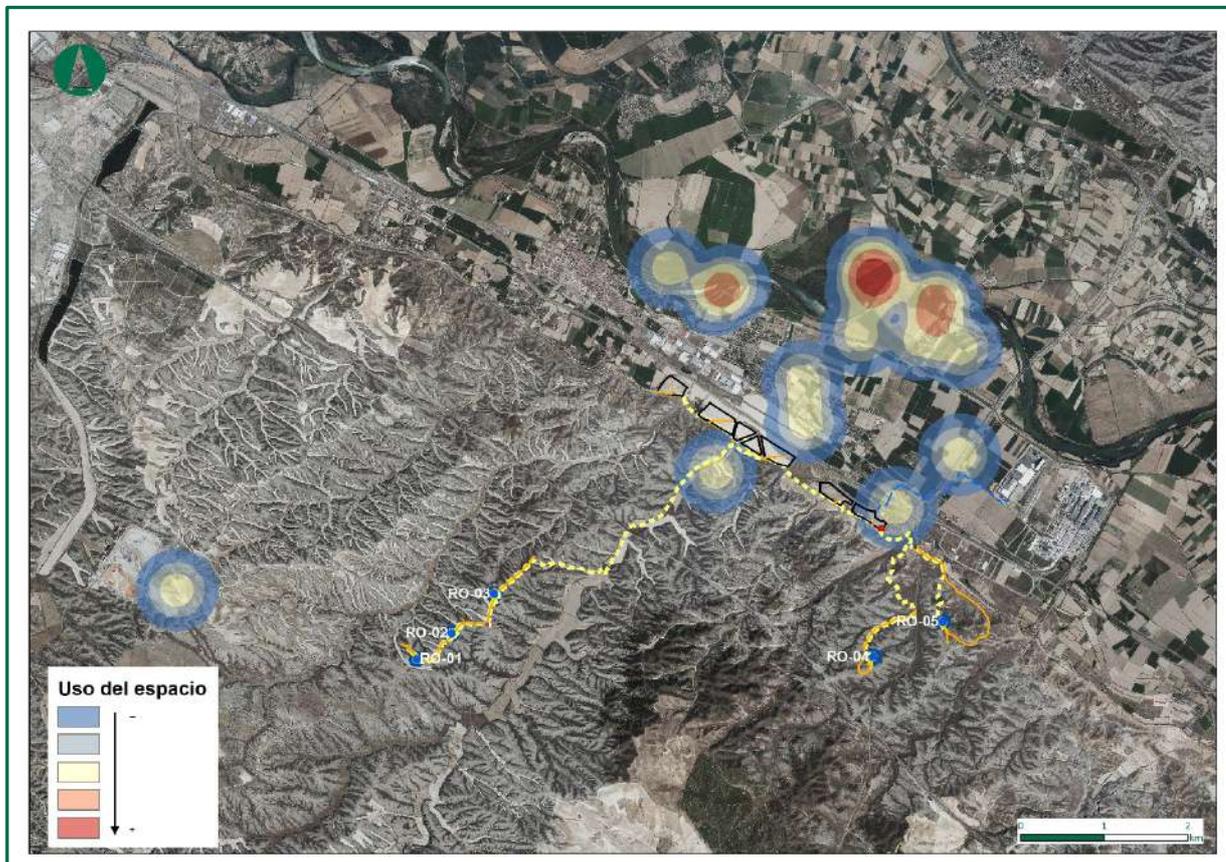


Figura 23. Áreas de campeo de aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).

Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

Pequeña rapaz que se distribuye por todo el territorio peninsular como reproductor. Los individuos ibéricos son residentes y, además, nuestro país recibe un gran número de invernantes procedentes de Europa. Habita en regiones más o menos abiertas, en áreas cultivadas, pastizales, zonas suburbanas y dehesas. Tiene una enorme capacidad de adaptación a la hora de seleccionar sus presas y es poco exigente para ubicar el nido.

Se trata de una de las especies más comúnmente avistadas durante todo el ciclo anual estudiado, con 54 vuelos registrados. Esta especie se ha observado en por gran parte del área de estudio, a excepción de la zona sur, donde apenas se ha visto. A lo largo del estudio ha estado presente durante todas las épocas. Es una de las rapaces más comunes en la península, que prefiere los campos de cultivo agrícola, intercalados de zonas de matorral y pastizal.

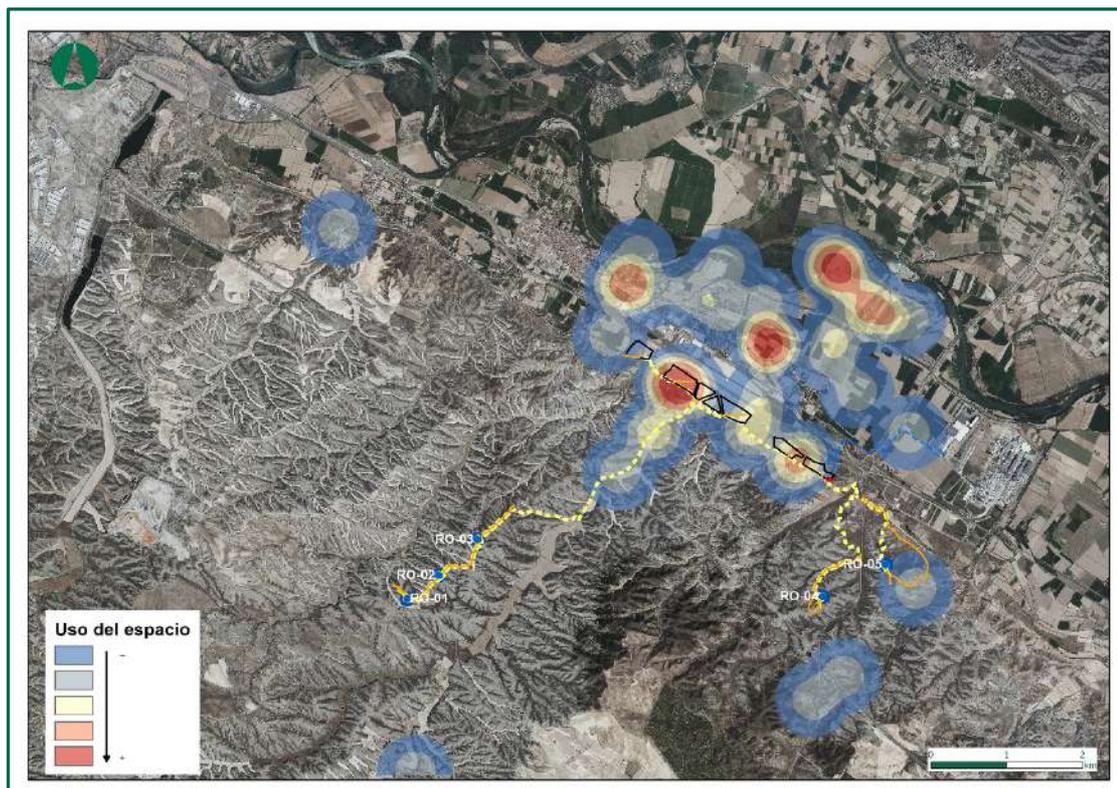


Figura 24. Áreas de campeo del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*)

Córvido de mediano tamaño. Ave gregaria y bulliciosa, suelen organizarse en multitudinarios bandos que sobrevuelan cortados y cárcavas, mientras realizan acrobáticas maniobras y picados. Especie residente en la Península que se distribuye de forma bastante amplia, pero es más común en áreas montañosas y quebradas de los grandes macizos montañosos, así como en zonas costeras acantiladas de los litorales atlántico, cantábrico y levantino.

La chova piquirroja se encuentra categorizada como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre modificado por el Decreto 129/2022, de 5 de septiembre).

Esta especie es abundante en la zona en estudio, utilizando especialmente las áreas más al este, cerca de los aerogeneradores RO-04 y RO-05. No se han observado individuos en las parcelas de regadío al norte de las instalaciones, únicamente en las zonas de secano.

No se han observado grandes concentraciones, sino pequeños grupos de hasta 4 individuos. Esta especie, en Aragón, se encuentra recogida en el Catálogo de Especies Amenazadas como Vulnerable.

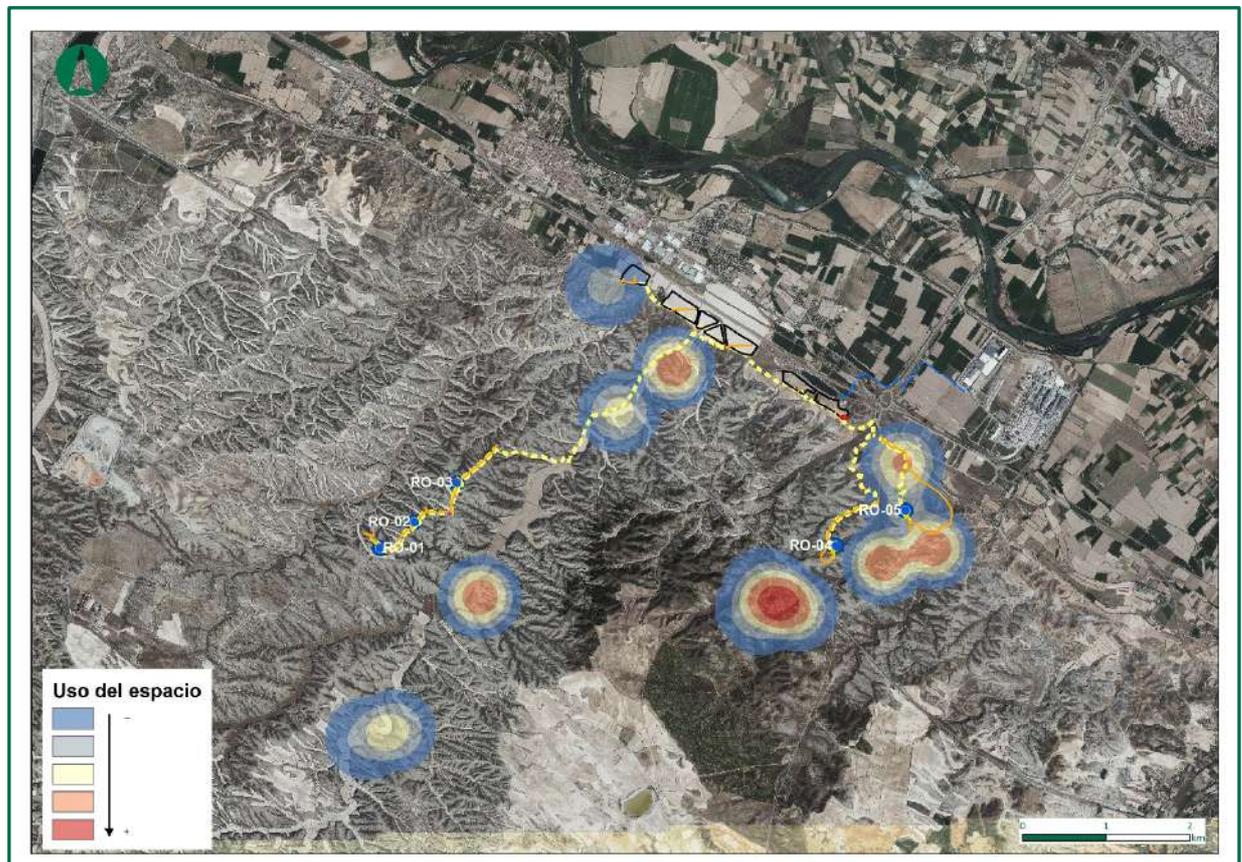


Figura 25. Áreas de campeo de la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)

La cigüeña blanca es un ave de gran tamaño y notable envergadura que le hace inconfundible. En nuestro país se reproduce, fundamentalmente, en la mitad occidental de la Península y en el valle del Ebro. También cría en Galicia y localidades aisladas de la fachada cantábrica. Durante la migración es vista en multitud de lugares en amplios bandos. En invierno, un número cada vez mayor no cruza el estrecho de Gibraltar y se quedan en sus áreas de cría. Las zonas más favorables son aquellas con zonas húmedas, regadíos o basureros, ya que es una especie relativamente oportunista en cuanto a la alimentación.

La cigüeña blanca está incluida en el Listado Aragonés de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial (Decreto 129/2022, de 5 de septiembre)

La cigüeña blanca se encuentra muy presente en el ámbito en estudio durante la época estival, aunque también se observan algunos ejemplares que permanecen durante todo el año. Se trata de un ave que es reproductora en la zona, habiendo localizado gran cantidad de nidos en los apoyos de las líneas aéreas existentes junto a las carreteras y caminos. También crían nidos en los árboles de los sotos del río Ebro.

Las zonas que se observan en rojo en la figura siguiente, indican que son las zonas más frecuentadas por esta especie, y tratándose de campos de regadío, que se inundan en primavera y verano, donde suelen encontrar micromamíferos y nemátodos de los que se alimentan, concentrándose grandes cantidades en grupos de hasta 400 individuos.

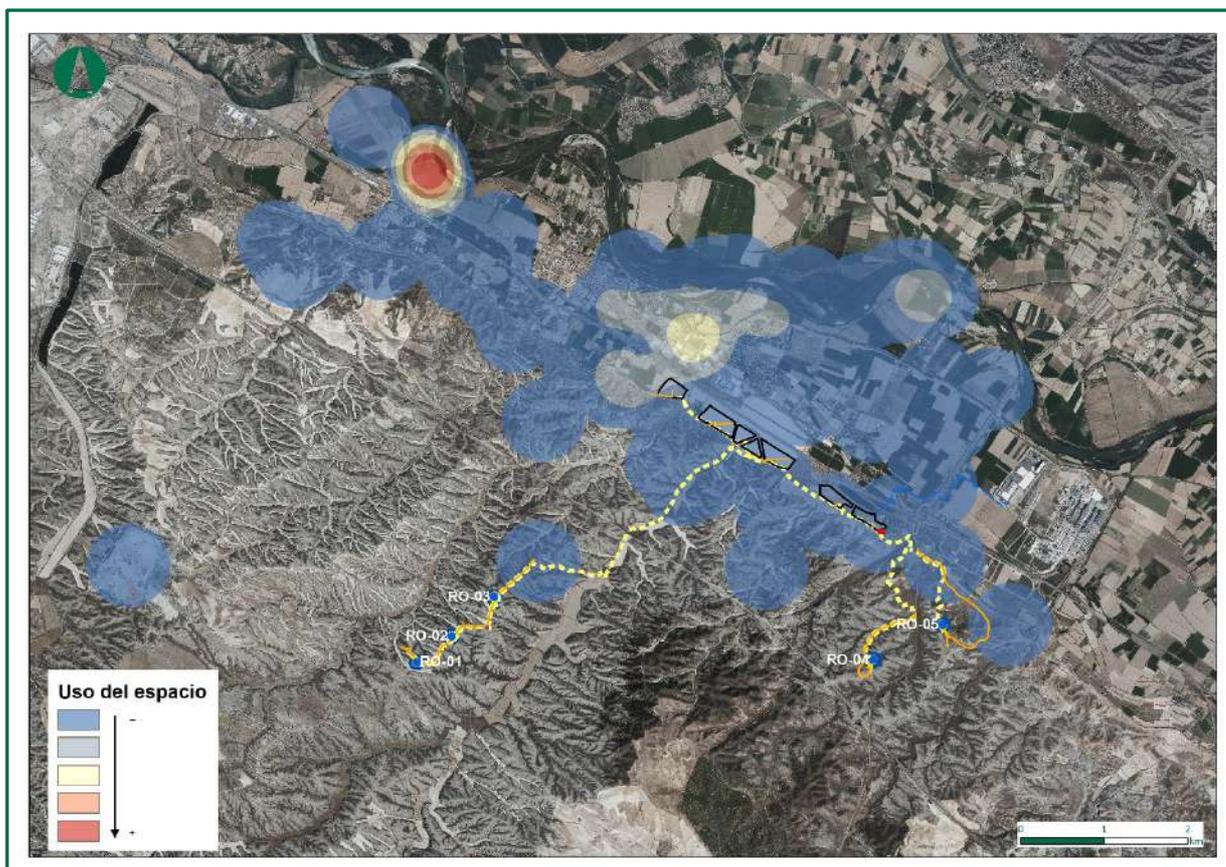


Figura 26. Uso del espacio de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

Rapaz común y muy extendida por nuestro territorio, residente en la Península y durante el invierno recibimos un gran número de individuos europeos. Es un ave muy poco exigente con el hábitat y para nidificar solo precisa de un mínimo de cobertura vegetal, también posee una dieta muy variada, aprovechando cualquier recurso disponible, lo que favorece su éxito.

El busardo ratonero (*Buteo buteo*) es otra de las especies con presencia en el área de estudio durante todo el periodo en estudio. En cuanto a la distribución geográfica, se han detectado vuelos en el entorno de la carretera N-232, cerca de la implantación del proyecto fotovoltaico, y hacia el este o este del mismo. En esta zona se ubican gran cantidad de apoyos eléctricos de diferentes alturas, desde donde pueden otrar la superficie en busca de presas.

No se encuentra inventariada en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

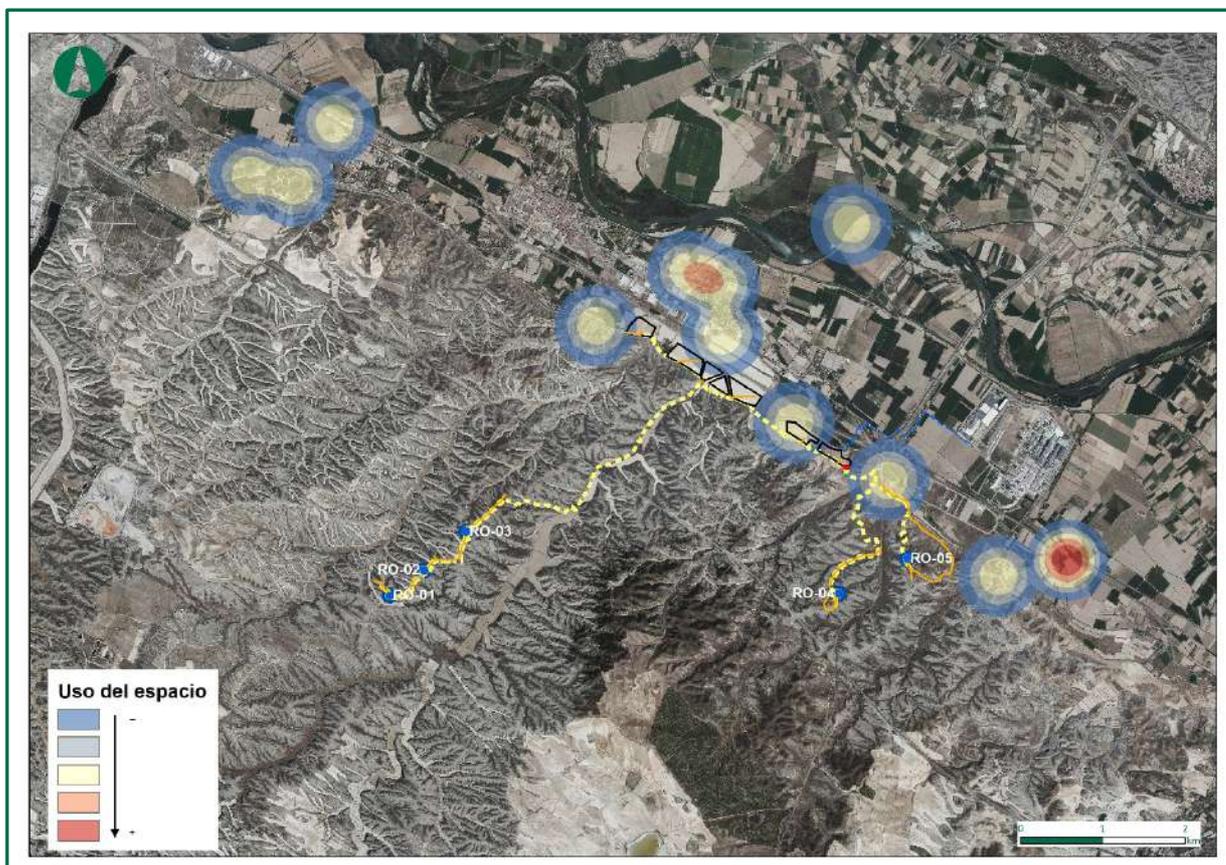


Figura 27. Uso del espacio de Busardo ratonero (*Buteo buteo*).

Aves esteparias

En relación con la Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto”, el parque eólico se localiza en su parte occidental en área crítica para estas especies.

En cuanto a las aves esteparias, se han detectado la presencia de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) durante las visitas realizadas a campo. La ganga ibérica se encuentra recogida con la categoría de Vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

La ganga ibérica ha sido detectada en dos ocasiones, ambas en invierno de 2024, en una de ellas se escucharon al menos dos ejemplares, próximos a la Salada de Mediana, al sur del proyecto, en una zona llana y con prevalencia de campos de cereal de secano, hábitat propicio para la especie, y en la segunda ocasión se observó un poco más al norte, también cerca de este hábitat.

Respecto al alcaraván, se ha observado en una ocasión, al norte, en la zona dedicada al regadío.

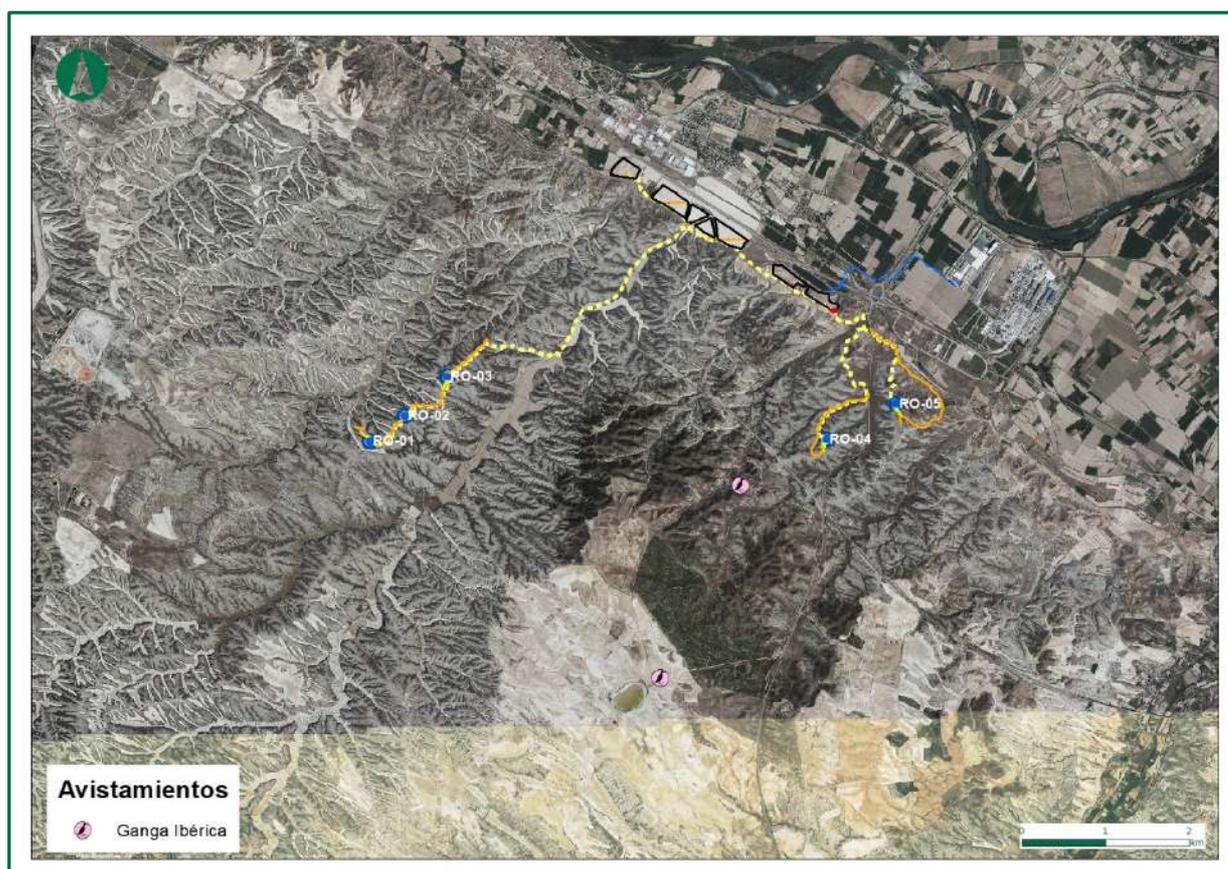


Figura 28. Uso del espacio de ganga ibérica (*Pterocles alchata*).



Figura 29. Uso del espacio de Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*).

En cuanto a otras especies esteparias:

Avutarda (*Otis tarda*). No se ha detectado

Sisón (*Tetrax tetrax*). No se ha detectado

Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*): El ámbito propuesto por la Dirección General de Sostenibilidad para un futuro plan de conservación del hábitat de la alondra ricotí cuya tramitación administrativa comenzó mediante la Orden de inicio de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón, y se aprueba su Plan de Conservación del Hábitat. En relación con ello, el proyecto queda próximo a áreas de Alondra ricotí.

Tras las escuchas realizadas en los puntos de observación/escucha, se ha detectado su presencia en el entorno de la Salada de Mediana, escuchando un macho en cinco localizaciones, ubicada la zona a más de 3,5 km de distancia del aerogenerador más cercano.

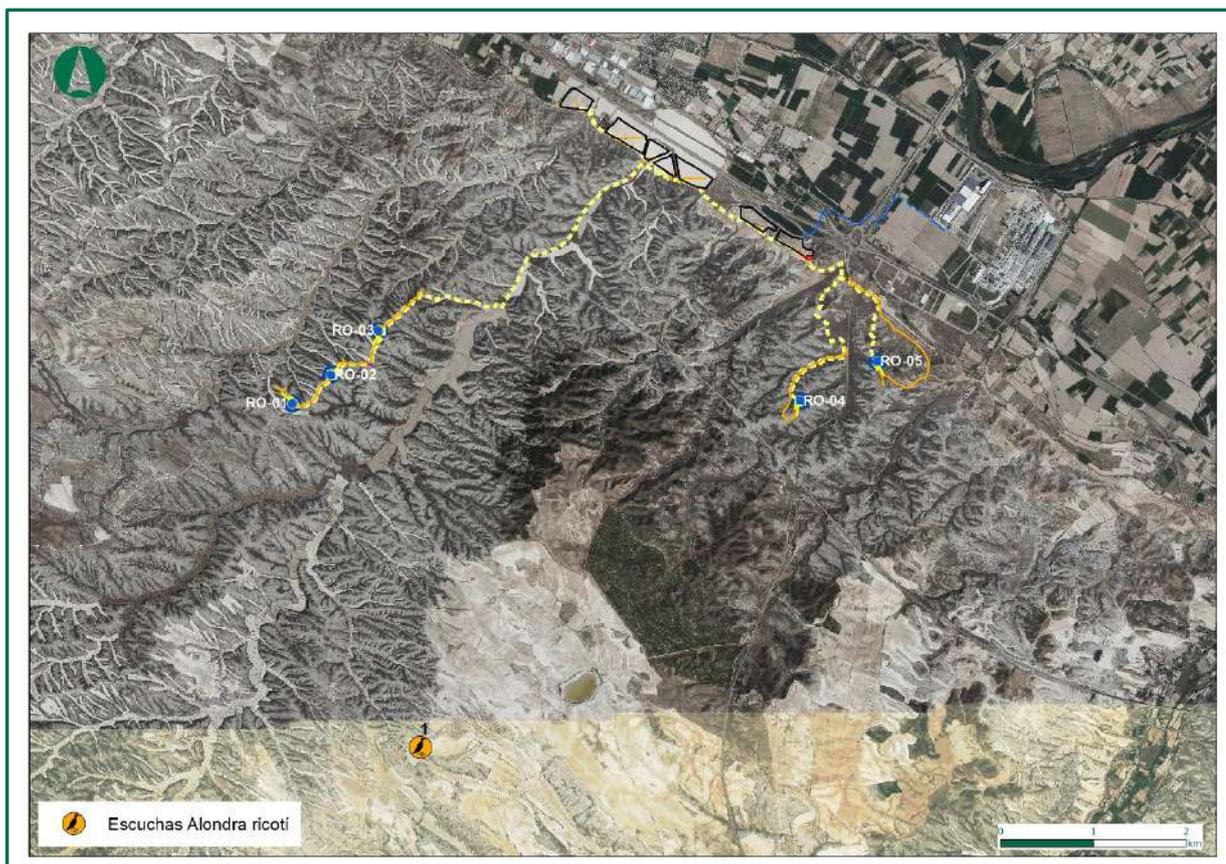


Figura 30. Escuchas de Alondra ricotí.

Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*)

Anátida de amplia distribución mundial, con una gran población de individuos reproductores en nuestro país. A estos ejemplares residentes en la península se les une durante la invernada un amplio número de individuos migradores que llegan desde el mes de septiembre hasta enero. Es capaz de instalarse en una gran variedad de humedales (embalses, marismas, estanques, etc.)

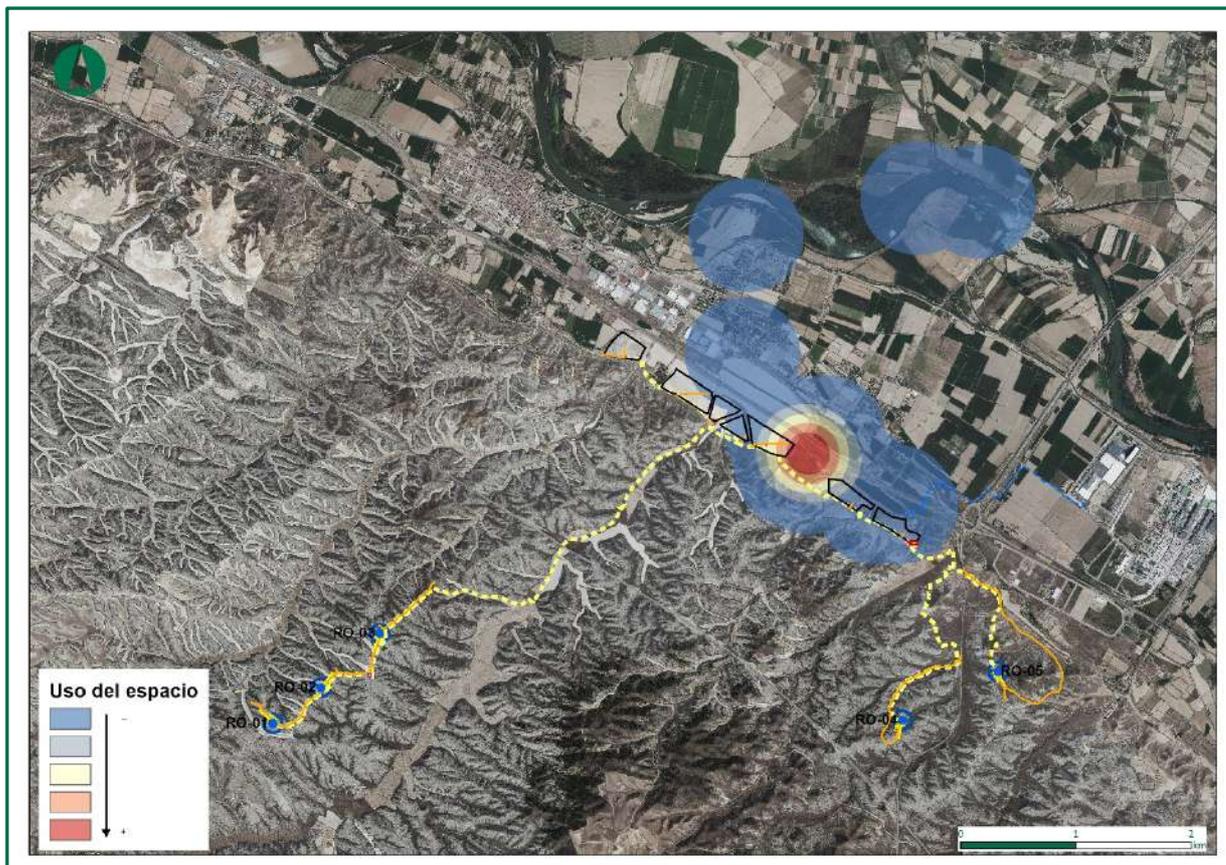


Figura 31. Observaciones de Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*)

Entre las aves acuáticas avistadas en el entorno, especialmente en las balsas de almacenamiento de agua del Canal Imperial de Aragón situadas junto a la ubicación de la planta fotovoltaica del proyecto híbrido. En estas balsas es habitual la presencia casi continua de grupos pequeños de individuos, en torno a 10 o 20, siendo en ocasiones más numerosos, llegando a reunirse hasta 50 o 60 individuos, con algún avistamiento extraordinario de 100 y hasta 300 ejemplares.

El ánade azulón es una especie generalista, con amplia distribución y con una importante población reproductora en la península Ibérica, es frecuente en este tipo de hábitats y no aparece ni en el Listado Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas ni en el Aragonés.

Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*)

El cormorán grande era una especie invernante, pero se ha asentado como reproductor en algunos embalses. Este ave ocupa superficies de agua, preferentemente abiertas, costeras o de interior, dulces o saladas, pero con buenas poblaciones de peces para alimentarse.

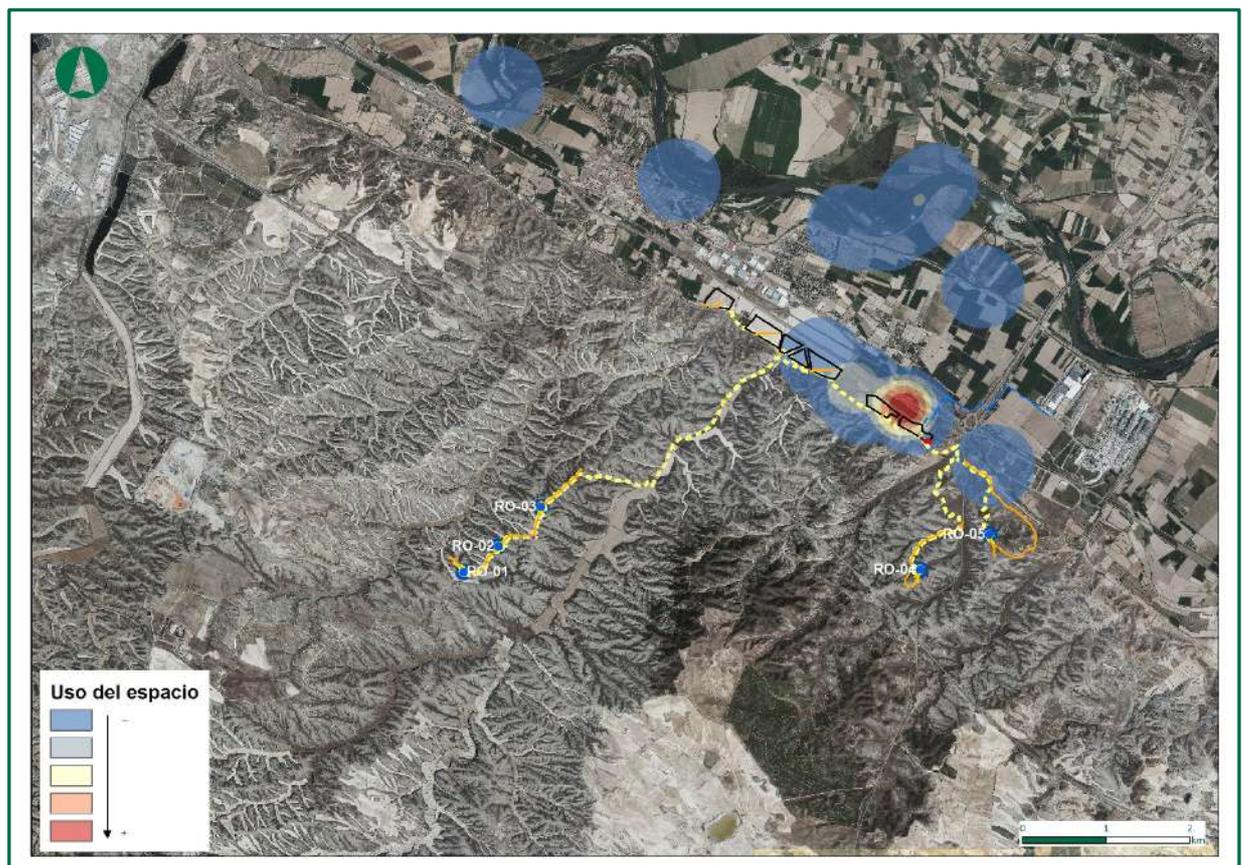


Figura 32. Observaciones de Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*).

Entre las aves acuáticas avistadas en las balsas del del Canal Imperial de Aragón también es abundante el cormorán grande, aunque en cifras inferiores al ánade azulón comentado anteriormente. Suele verse poado en las islas flotantes de estas balsas en pequeños grupos de entre 2 y 6 individuos, excepto en una ocasión que se observaron 143 ejemplares de la especie durante la migración postnupcial.

No se encuentra inventariada en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Otras aves acuáticas

Además de las especies citadas, debido a la proximidad de río Ebro, la presencia de balsas acumulación de agua y la red de acequias de riego, se observan aves acuáticas, entre las que destacan la garceta, garza real, y las gaviotas patiamarillas y reidoras, en las siguientes figuras se observa el uso del espacio que hace cada una de ellas. La gaviota reidora, además de en medio acuáticos se ha observado en gran medida en el entorno del vertedero industrial.

La garza real se encuentra inventariada en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE).

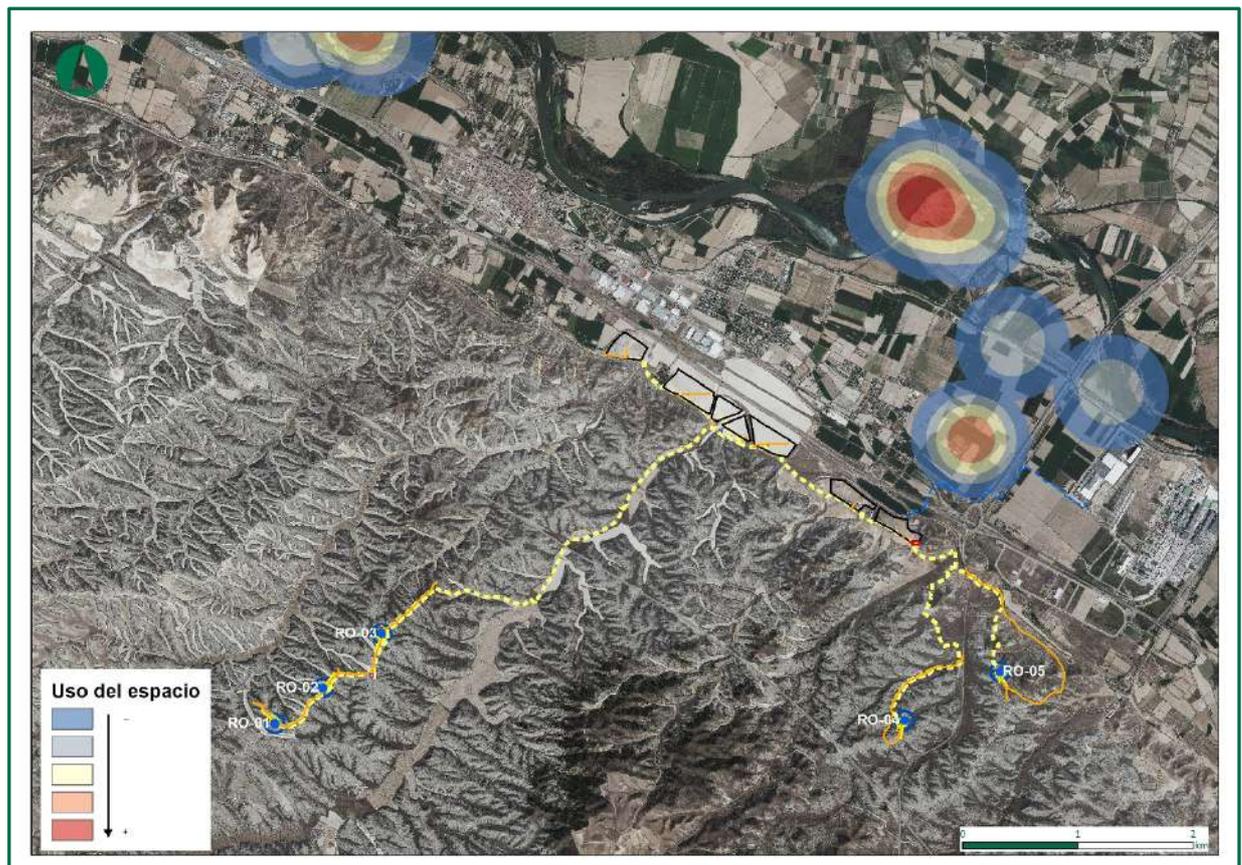


Figura 33. Uso del espacio de Garceta (*Ardea alba*).

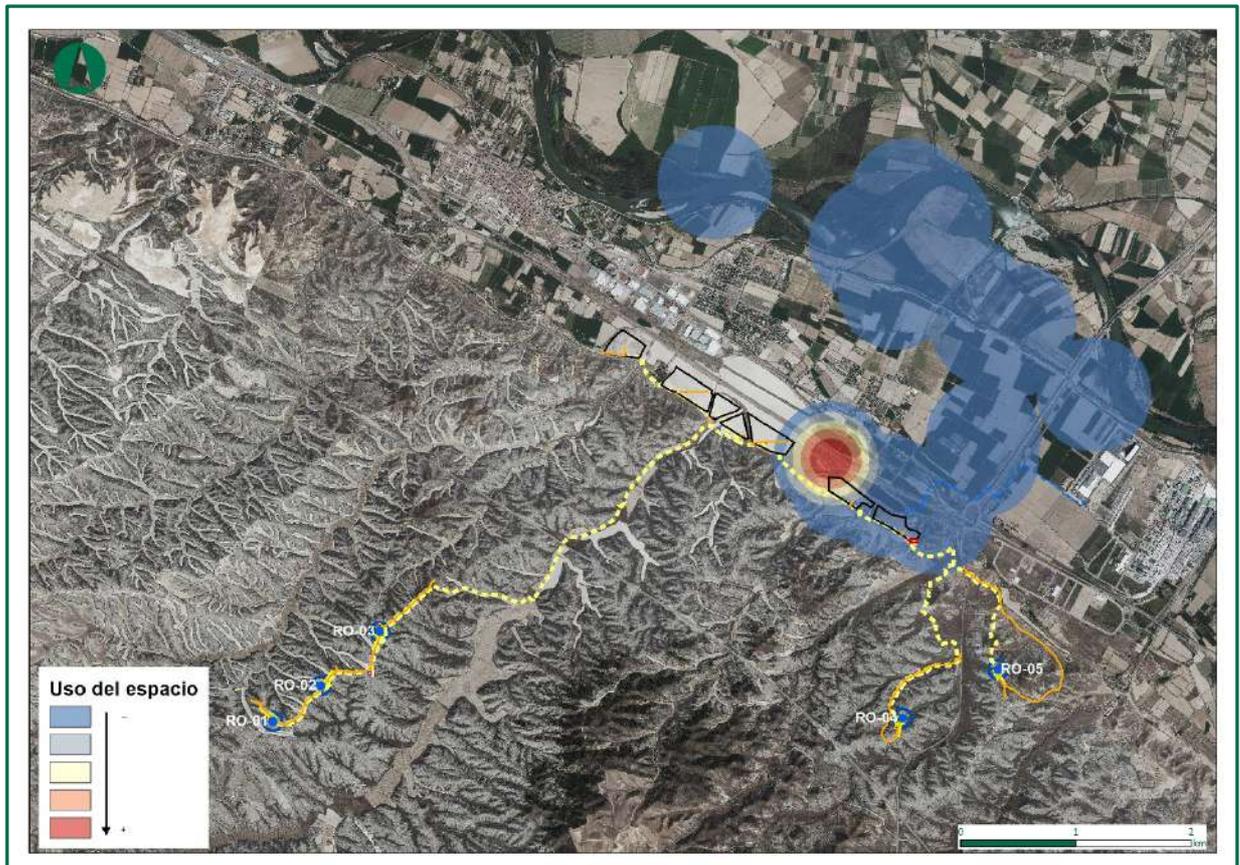


Figura 34. Uso del espacio de Garza real (*Ardea cinérea*).

La gaviota patiamarilla es una de las aves marinas más abundantes en la cuenca del Mediterráneo, por su gran capacidad de adaptación para alimentarse y elegir hábitat. En España habitan tres subespecies: *michahellis*, en el litoral mediterráneo, *atlantis*, en las costas atlánticas peninsulares y Canarias, y *lusitanicus*, desde las costas gallegas hasta las costas del País Vasco. La gaviota patiamarilla muestra un comportamiento sedentario o dispersivo, en tanto que realiza desplazamientos de alcance variable, por lo que, puede considerarse sedentaria en buena parte de las regiones que habita, donde permanece todo el año próxima a sus colonias de cría, mientras que en otras áreas remonta los cursos de los grandes ríos para adentrarse hacia el interior.

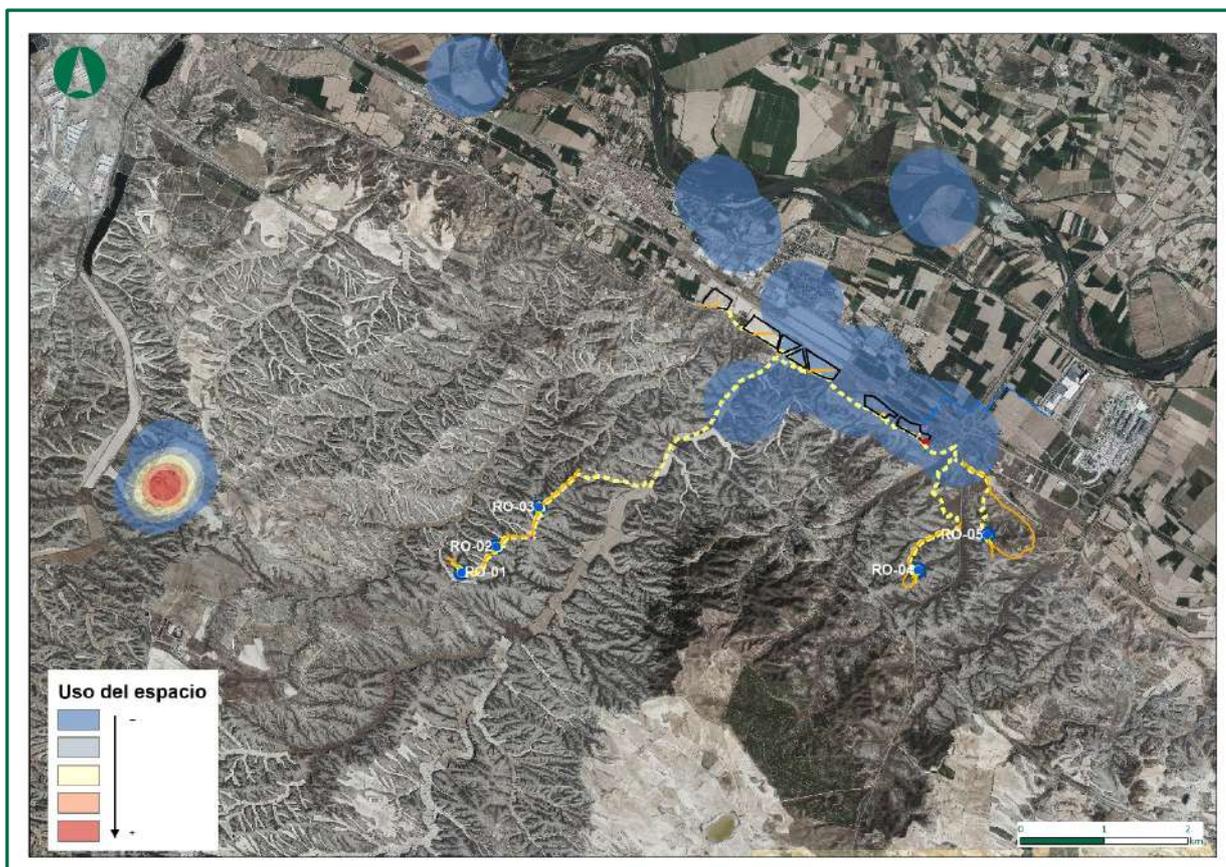


Figura 35. Uso del espacio de Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*).

La Gaviota reidora es de pequeño tamaño. Esta especie no es abundante en España como reproductora, solo cría regularmente en determinadas zonas húmedas cerca de las costas mediterráneas, en lagunas de La Mancha, el valle del Ebro y, excepcionalmente, algunos humedales del interior. Durante el invierno, llegan a la península numerosas aves desde sus colonias de cría en Europa, por lo que es una especie bastante extendida durante la invernada y está asociada a playas, puertos, ríos, embalses y vertederos donde busca alimento.

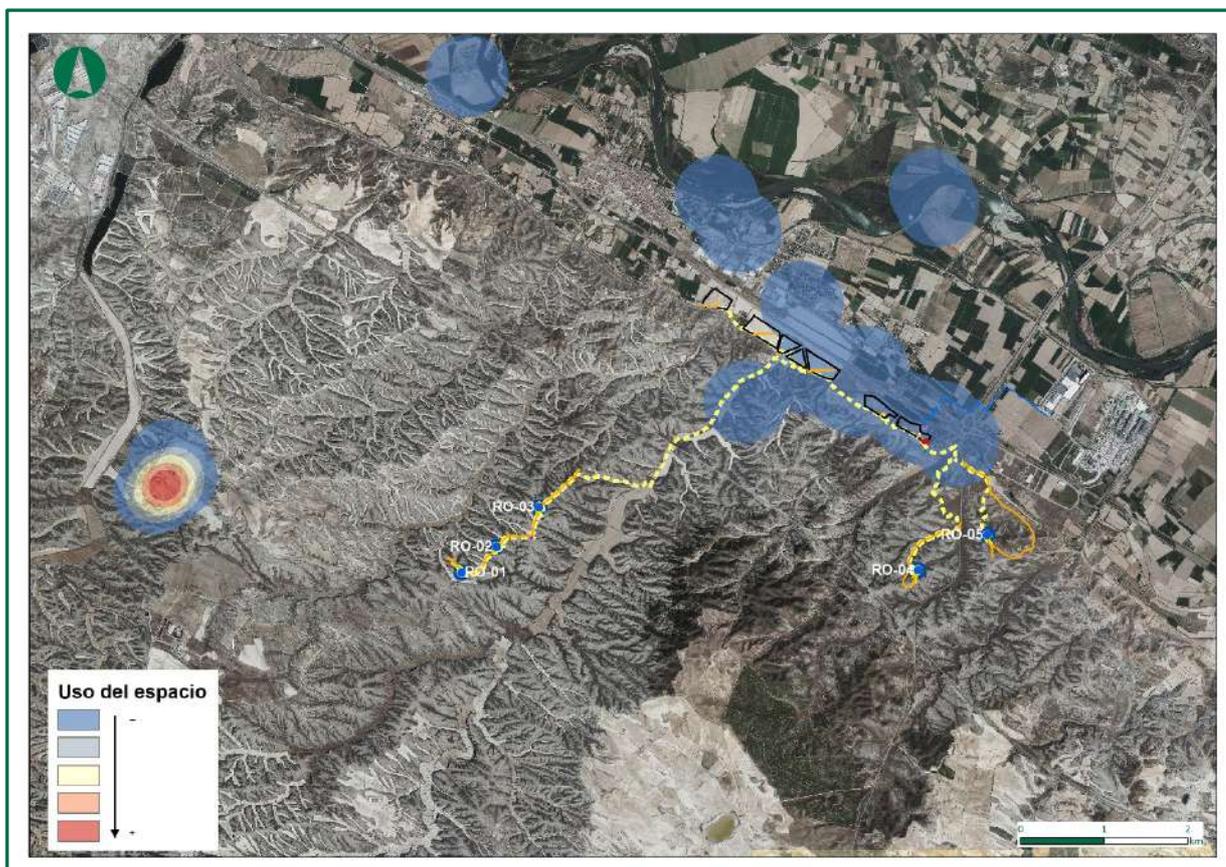


Figura 36. Uso del espacio de Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).

5.2. 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, incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (Racey & Entwistle, 2003; Hötker et al., 2006).

Las llamadas o pulsos de murciélagos intensas (amplitud alta) pueden ser detectadas a grandes distancias en contraste con las llamadas poco intensas (<1 m). Teniendo en cuenta la alta sensibilidad del micrófono utilizado y las buenas condiciones atmosféricas acontecidas durante las sesiones de seguimiento, pudieron detectarse señales de ecolocación a distancias de más de 50

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

Entre los meses de septiembre de 2023 y agosto de 2024 se han realizado 59 jornadas nocturnas de muestreo, de grabación completa (desde una hora antes del ocaso hasta una hora después del amanecer) repartidas en 3 puntos o estaciones de grabación.

La ubicación de los puntos de grabación puede considerarse representativa del área de estudio. Se han colocado en pequeñas elevaciones del terreno, en general muy llano, en lugares con vegetación natural, rodeadas de campos de cultivo y en zonas próximas a puntos de agua.

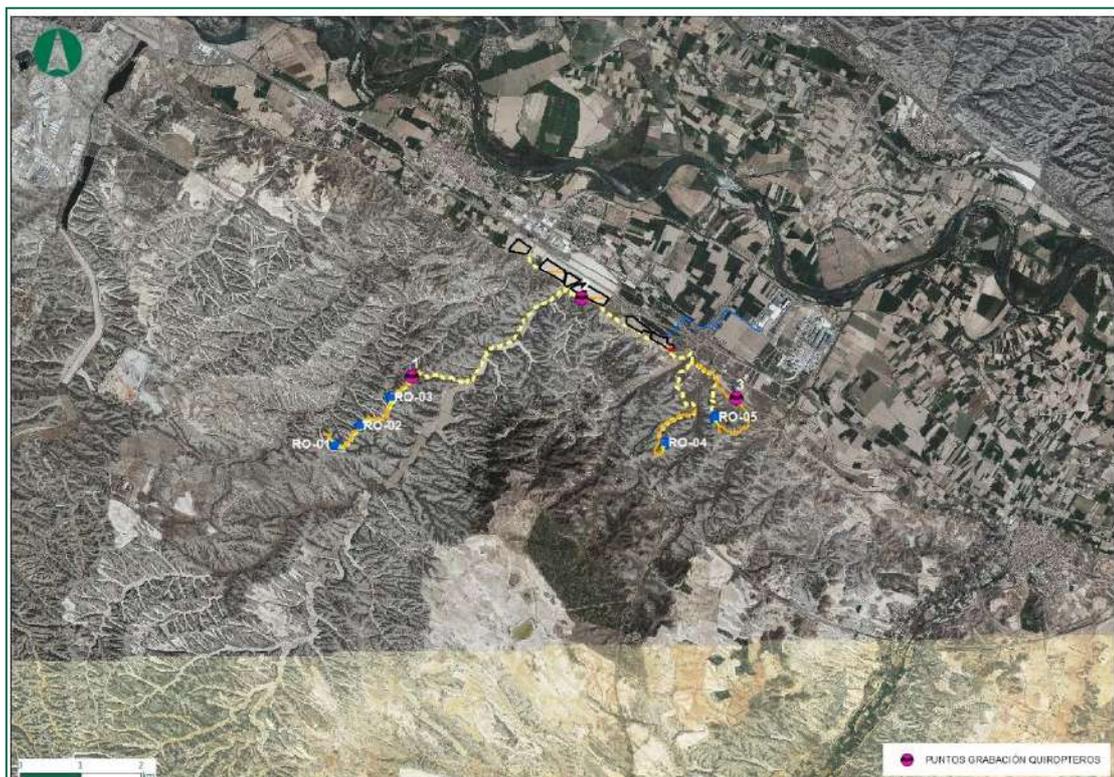


Figura 37. Ubicación de los puntos de grabación.

5.2.1. 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.

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

- Las especies del género *Pipistrellus sp.* y la especie *Hypsugo savii* son las más abundantes, que se encuentran en todo tipo de hábitats y en rangos altitudinales muy amplios. Muestran una fuerte selección hacia las zonas húmedas y medios urbanos donde encuentra lugar como refugio.
- La segunda especie más abundante son las del género *Rhinolophus sp.*, capaz de desenvolverse en cualquier medio que ofrezca un mínimo de recursos alimentarios y de refugios apropiados. Muestra cierta preferencia por ambientes urbanos ubicados en zonas de arbolado o ambientes húmedos. Sus refugios preferentes son las cuevas. Sus señales de débil intensidad, difícilmente perceptibles a una distancia superior a los 10m. Dos de las tres especies presentes se encuentran catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y las tres están catalogadas en Aragón como Vulnerables.
- En cuanto a la especie *Barbastella barbastella* presenta una abundancia muy escasa. Tiene una fuerte atracción por las zonas arboladas y bosque de ribera y un rechazo hacia las zonas de pastizal y matorral. Sus señales de ecolocación son de fácil identificación.
- Son siete las especies europeas del género *Myotis sp.* por lo general muestran una preferencia por las formaciones arbóreas y bosques de ribera, evitando las áreas de matorral, especificaciones dadas únicamente en la ribera del Ebro. Su distribución es muy baja fuera de sus áreas preferentes. Los refugios cavernícolas donde puede crear colonias. Algunas de estas especies están catalogadas como Vulnerables (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- La presencia de especies del género *Nyctalus sp.* llama mucho la atención, dado que se trata de una especie muy asociada a ambientes de boques de roble y haya con poca preferencia a otro tipo de hábitats. Sin embargo, es una de las pocas especies con un carácter migrador acusado, con desplazamientos estacionales de varios kilómetros. Sus señales de baja frecuencia les permite cazar muy bien en espacios más cerrados, emite una sonoridad muy rica que les permite en variados ambientes. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.
- El *Tadarida teniotis* no tienen unos requerimientos ecológicos estrictos, por lo general prefiere los espacios abiertos, siempre que exista refugios adecuados. Es una especie fisurícola en grietas naturales pero que se ha adaptado a construcciones humanas. Tiene preferencia de caza en zonas abiertas arbustivas. Emite pulsos muy fuertes audibles desde más de los 100m de distancia.

La identificación de algunas especies tiene limitaciones por tener llamadas similares con otros taxones similares, por este motivo se agrupan en grupos fónicos. Para la auto identificación sonora mediante software automático, se ha aplicado un rango conservador.

A continuación, se detallan las especies detectadas y la cantidad de pulsos de cada una de ellas a lo largo del estudio.

Se han detectado llamadas de 11 grupos como se detalla en la tabla siguiente:

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>Barbastella barbastellus</i>	9	2	0%
<i>Hypsugo savii</i>	7.660	445	5 %
<i>Myotis sp.</i>	72	8	0,1%
<i>Nyctalus sp. /Eptesicus sp.</i>	988	200	2,2%
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	45.273	1.958	21,9%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	33.135	1.259	14,1%
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	49.518	1.969	22%
<i>Plecotus sp.</i>	10	3	0%
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	144	10	0,1%

Grupos/especies	nº PULSOS	nº CONTACTOS	%
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	9	2	0%
<i>Tadarida teniotis</i>	432	98	1,1%
No identificados	41.517	2.999	33,5%
Total	178.767	8.953	100%

Tabla 20. Registros de las diferentes especies identificadas agrupando las estaciones de escucha.

Con los datos obtenidos durante el estudio, observamos que los grupos formados por las especies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* y *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* son los más representados en la zona, los que han obtenido un mayor número de contactos 1.969 el primer grupo y 1.958 el segundo, representando cada uno un 22% del total. La especie *Pipistrellus pipistrellus* representa el 14% con 1.259 contactos. La especie *Hypsugo savii* obtuvo 445 contactos (5%), el grupo formado por las especies *Nyctalus sp./Eptesicus sp.* representan el 2% con 200 contactos y *Tadarida teniotis* obtuvo 98 contactos. El resto de especies han tenido un bajo número de contactos, *Rhinolophus ferrumequinum* 10 contactos, *Myotis sp.* 8 contactos, *Plecotus sp.* 3 contactos, *Barbastella barbastellus* 2 contactos y *Rhinolophus hipposideros* 2 contactos. Resaltar que 2.999 contactos corresponden con pulsos no identificados.



Figura 38. Registros totales de contactos de las diferentes especies identificadas.

5.2.2. ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DE LOS QUIRÓPTEROS EN EL ÁREA EN ESTUDIO

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, de la época del año y de las condiciones meteorológicas existentes.

En la siguiente tabla se muestran los valores correspondientes al número de contactos detectados en cada uno de los intervalos horarios establecidos durante las grabaciones.

INTERVALO HORARIO	nº CONTACTOS
00:00/01:00	719
01:00/02:00	619
02:00/03:00	615
03:00/04:00	812
04:00/05:00	519
05:00/06:00	452
06:00/07:00	551
07:00/08:00	117
08:00/09:00	17
09:00/10:00	209
10:00/11:00	69
18:00/19:00	57
19:00/20:00	321
20:00/21:00	689
21:00/22:00	1.033
22:00/23:00	1.310
23:00/00:00	844
Total	8.953

Tabla 21. Contactos totales en función de la hora.

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 22:00 y 23:00 horas seguida de las franjas entre las 21:00 y las 22:00, 23:00 y las 00:00, 03:00 y 04:00.



Figura 39. Registros totales en función de la hora.

Grupos/especies	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	10:00/11:00	18:00/19:00	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	Total
No identificados	227	266	219	594	313	140	117	22	5	132	42	22	63	169	184	255	229	2.999
<i>Barbastella barbastellus</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Hypsugo savii</i>	42	27	26	12	17	61	32	-	-	-	-	-	5	8	102	59	54	445
<i>Myotis sp.</i>	1	1	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8
<i>Nyctalus sp./Eptesicus sp.</i>	40	5	11	7	8	5	3	1	1	49	16	1	1	2	8	9	33	200
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	141	135	85	106	83	85	128	2	-	1	-	4	9	367	308	277	227	1.958
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	57	64	45	20	33	93	130	11	-	-	-	6	32	51	250	356	111	1.259

Grupos/especies	00:00/01:00	01:00/02:00	02:00/03:00	03:00/04:00	04:00/05:00	05:00/06:00	06:00/07:00	07:00/08:00	08:00/09:00	09:00/10:00	10:00/11:00	18:00/19:00	19:00/20:00	20:00/21:00	21:00/22:00	22:00/23:00	23:00/00:00	Total
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	195	113	215	66	60	65	140	67	10	-	-	23	210	91	177	351	186	1.969
<i>Plecotus sp.</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	4	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	10
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Tadarida teniotis</i>	11	8	9	6	-	1	1	14	1	27	10	1	1	1	2	1	4	98
Total	719	619	615	812	519	452	551	117	17	209	69	57	321	689	1.033	1.310	844	8.953

Tabla 22. Contactos totales en función de la hora y los grupos de vocalización.

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

Tabla 23. Distancias máximas de detección por especies. Fuente: Guidelines for conservation of bats in wind farm projects (Revision 2014).

Cabe destacar que determinadas especies, como los murciélagos orejados (*Plecotus sp.*), emiten ultrasonidos de ecolocación muy débiles, incluso son capaces de detectar a sus presas mediante escucha pasiva, es decir, percibiendo los sonidos que producen al aletear o al desplazarse, es por ello

que dichas especies resultan difíciles de identificar mediante detectores de ultrasonidos y por ello pueden estar ausentes en muchos estudios. Por otro lado, los géneros *Nyctalus* y *Eptesicus* realizan llamadas muy similares y los detectores pueden confundirlas, por lo que discernir entre las especies con métodos automáticos puede no ser concluyente y por ese motivo se agrupan. *Miniopterus schreibersii* también puede confundirse con *Pipistrellus pygmaeus*.

Distribución de especies en función de su ciclo vital.

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

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

De manera amplia podemos establecer los siguientes periodos:

HIBERNACIÓN	De mediados de octubre a mediados de marzo
EMBARAZO	De mediados de marzo a finales de mayo
LACTANCIA	Junio y julio
APAREAMIENTO	De agosto a mediados de octubre
MIGRACIÓN POSTNUPCIAL	Octubre
MIGRACIÓN PRENUPCIAL	Esta época resulta muy amplia, abarcando desde marzo hasta mayo según las especies.

Tabla 24. Ciclo vital de los quirópteros.

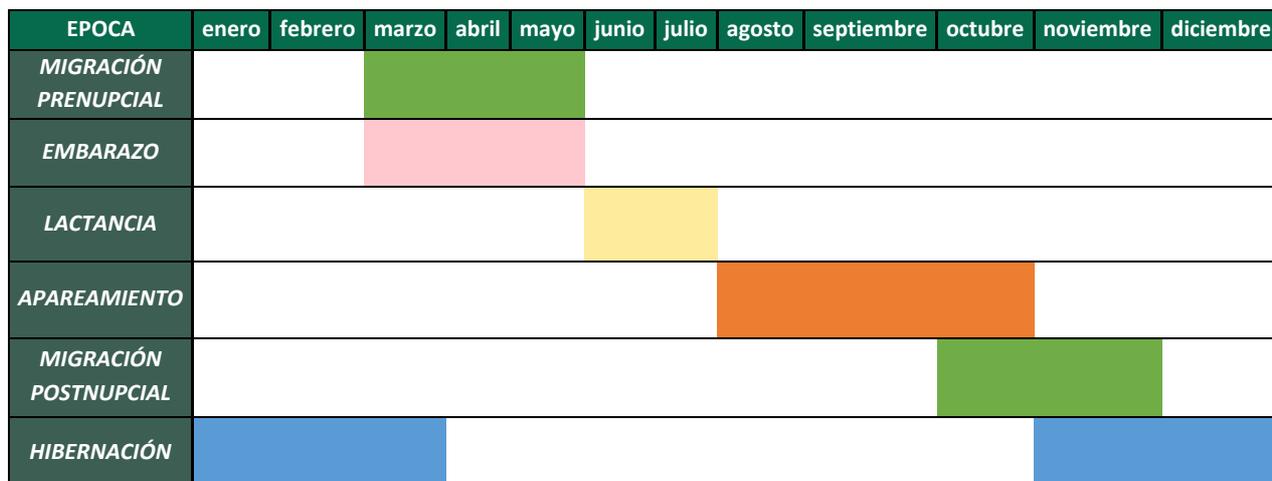


Figura 40. Ciclo vital de los quirópteros.

Para poder cubrir todas las fases de este ciclo vital se ha dividido las sesiones nocturnas de grabación de la siguiente forma, realizando un total de 59 días de grabación:

LACTANCIA	05-06-2024/31-07-2024
APAREAMIENTO	25-09-2023/03-10-2023/01-08-2024/28-10-2024
HIBERNACIÓN	26-10-2023/17-11-2023
EMBARAZO	15-05-2024/30-05-2024

Tabla 25. Reparto de sesiones realizadas según ciclo vital de los quirópteros.

Así, se han realizado sesiones en todas las épocas destacadas del ciclo vital de los quirópteros. La migración prenupcial, al variar tanto de unas especies a otras y depender de las condiciones meteorológicas presentes y del estado de cada individuo, resulta demasiado larga en el tiempo como para poder concretarse y analizarse mediante detección de ultrasonidos.

Las especies detectadas en cada una de estas épocas son las siguientes:

Grupos/especies	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACIÓN	LACTANCIA	Total
No identificados	1.247	5	181	1.566	2.999
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	-	-	1	2
<i>Hypsugo savii</i>	257	-	6	182	445
<i>Myotis sp.</i>	3	-	1	4	8
<i>Nyctalus sp. /Eptesicus sp.</i>	117	-	2	81	200
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1.727	2	30	199	1.958
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	589	3	84	583	1.259

Grupos/especies	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACIÓN	LACTANCIA	Total
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1.355	3	466	145	1.969
<i>Plecotus sp.</i>	1	-	2	-	3
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	9	-	1	-	10
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	-	-	1	2
<i>Tadarida teniotis</i>	31	-	20	47	98
Total general	5.338	13	793	2.809	8.953

Tabla 26. Número de registros de especies identificadas en función del ciclo vital

Como podemos observar, según los datos obtenidos durante el estudio, la etapa con más números de contactos registrados ha sido el apareamiento con 5.338, seguido por el periodo de lactancia con 2.809 contactos, la época de hibernación con 793 contactos y por último, el embarazo con 13 contactos.

Durante la época de apareamiento las especies más representadas han sido los grupos formados por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* con 1.727 contactos y *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 1.355 contactos. En la época de lactancia la especie con mayor número de contactos fue *Pipistrellus pipistrellus* con 583. Durante la época de hibernación la especie más abundante fue el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* con 466 contactos. En la época de embarazo las especies detectadas fueron *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* y *Pipistrellus pipistrellus*.

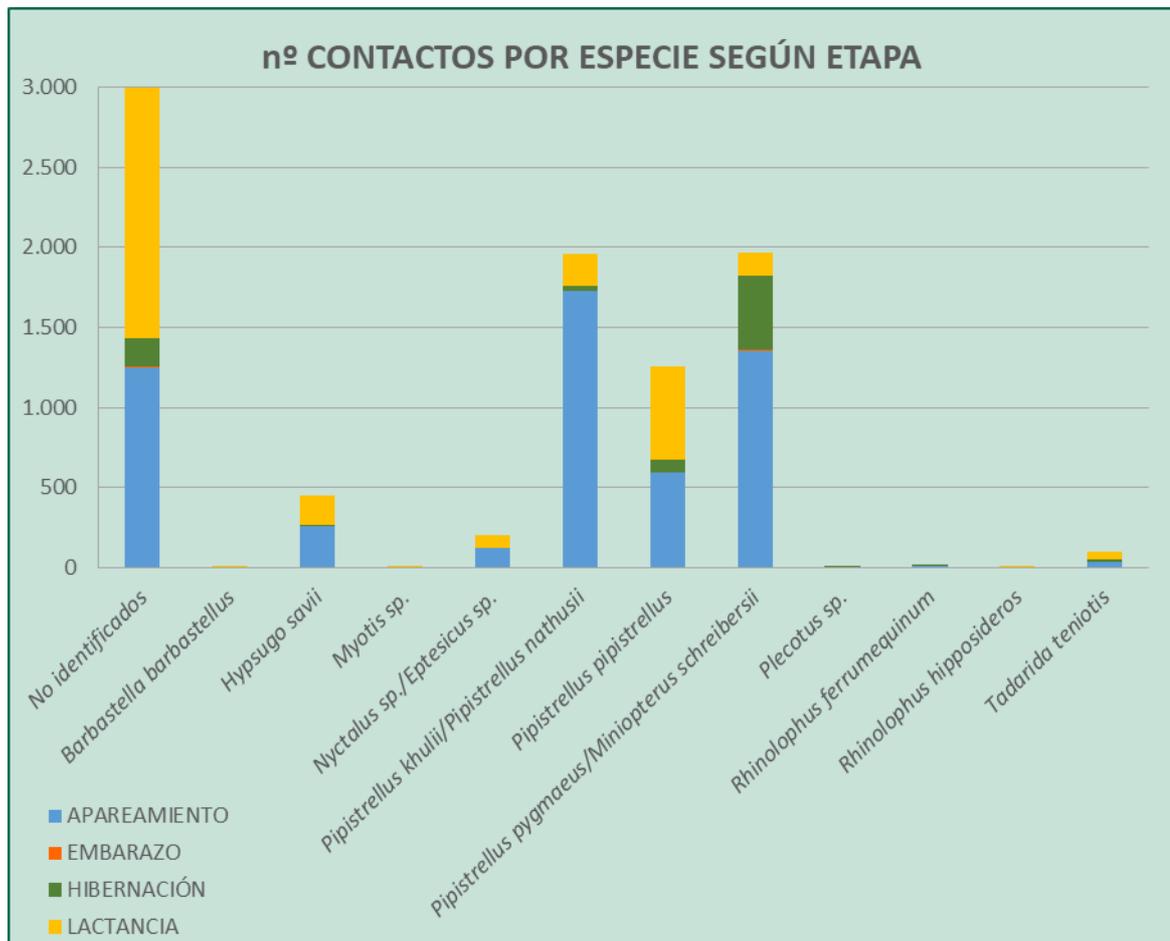


Figura 41. Nº contactos por especie distribuidos según etapa.

A continuación se muestran los contactos en las diferentes etapas y el intervalo horario en el que se han producido:

INTERVALO HORARIO	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACIÓN	LACTANCIA	Total
00:00/01:00	614	2	15	88	719
01:00/02:00	443	-	3	173	619
02:00/03:00	473	-	9	133	615
03:00/04:00	283	-	6	523	812
04:00/05:00	228	-	4	287	519
05:00/06:00	172	-	5	275	452
06:00/07:00	369	-	24	158	551
07:00/08:00	50	-	66	1	117
08:00/09:00	2	-	15	-	17
09:00/10:00	-	-	-	209	209

INTERVALO HORARIO	APAREAMIENTO	EMBARAZO	HIBERNACIÓN	LACTANCIA	Total
10:00/11:00	4	-	-	65	69
18:00/19:00	-	-	57	-	57
19:00/20:00	2	-	317	2	321
20:00/21:00	522	-	166	1	689
21:00/22:00	810	2	53	168	1033
22:00/23:00	765	8	33	504	1.310
23:00/00:00	601	1	20	222	844
Total	5.338	13	793	2.809	8.953

Tabla 27. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

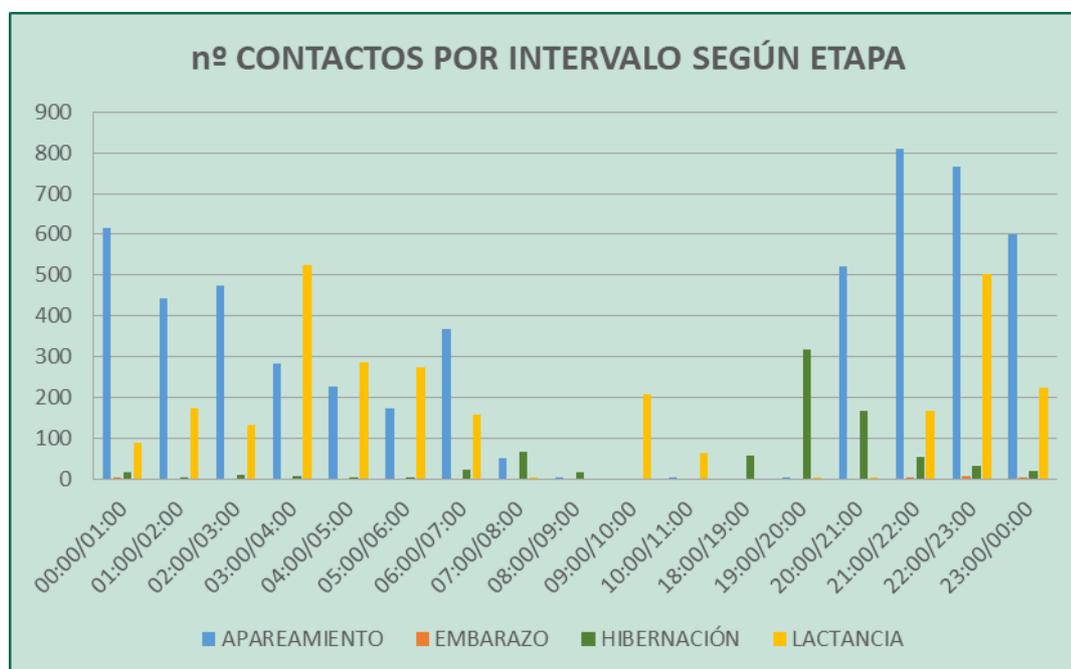


Figura 42. Contactos detectados por horas distribuidos según las etapas vitales de un ciclo anual.

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

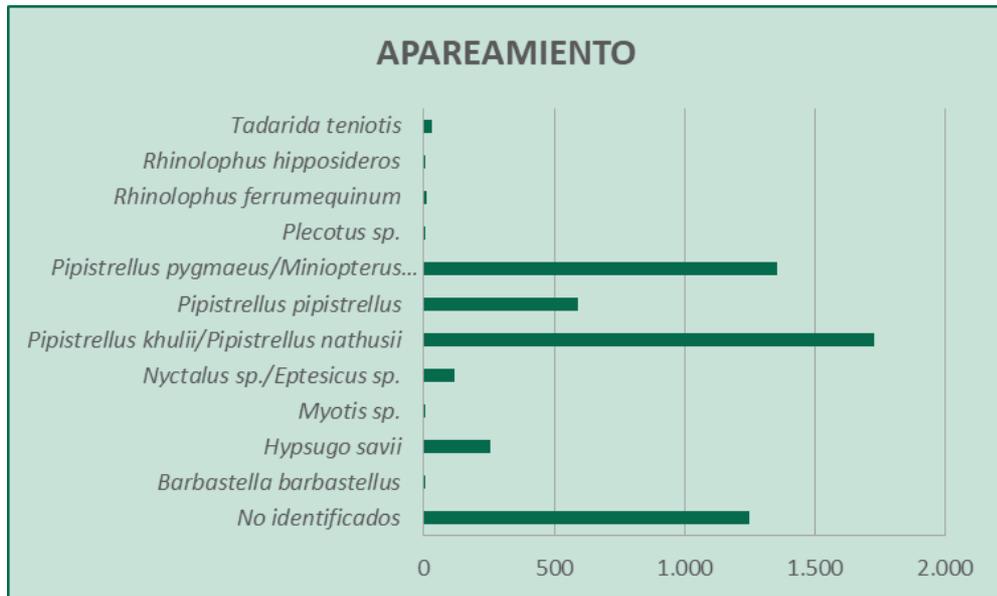


Figura 43. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de APAREAMIENTO.

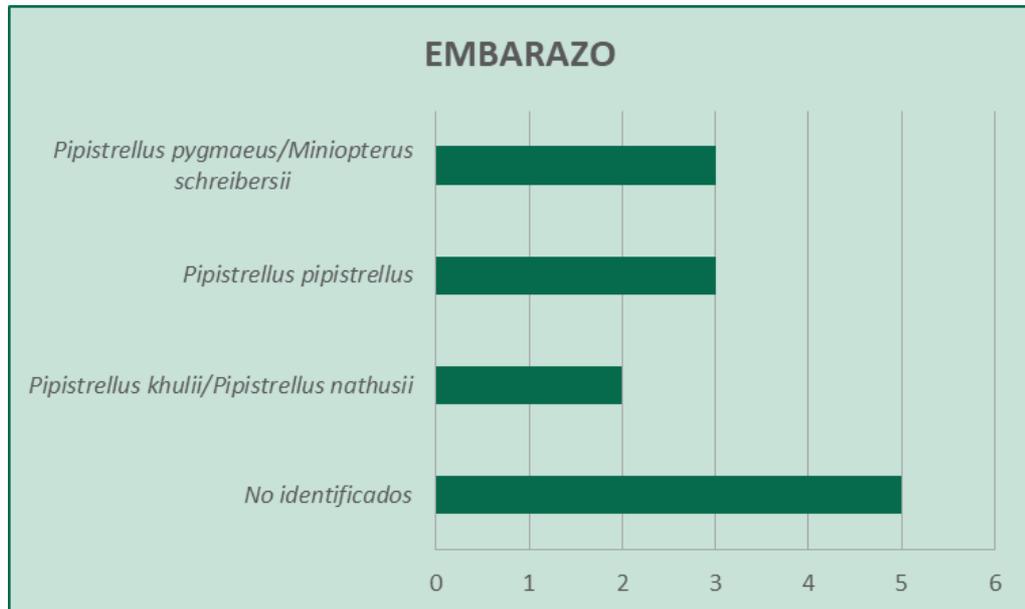


Figura 44. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de EMBARAZO.

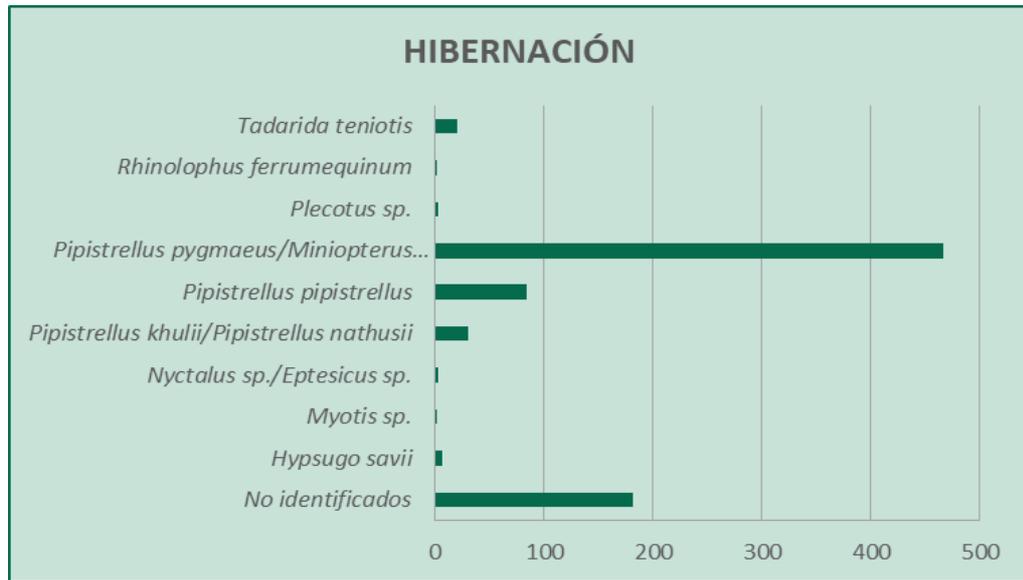


Figura 45. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de HIBERNACIÓN.

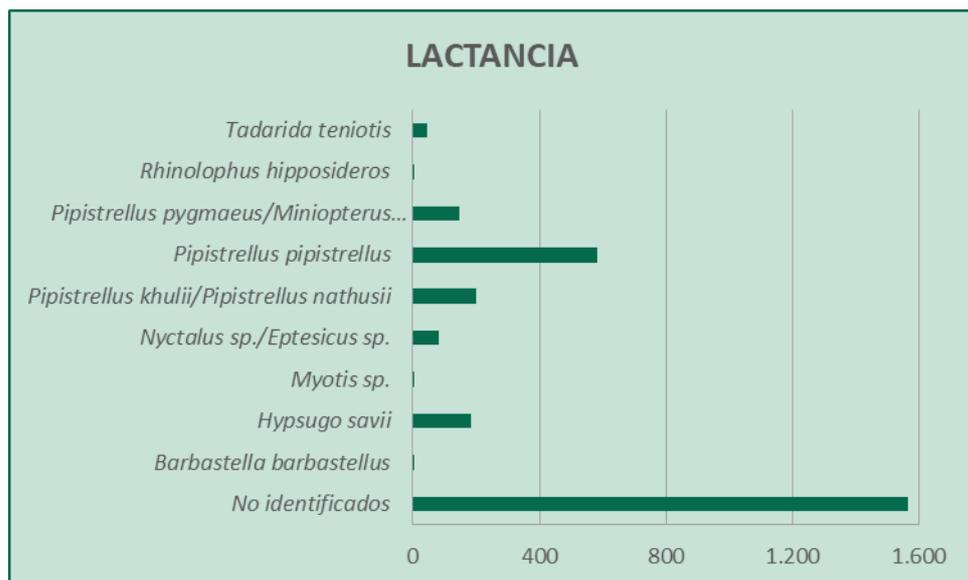


Figura 46. Abundancia de especies/grupo de vocalización durante la etapa de LACTANCIA.

5.2.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES DETECTADAS EN EL ÁMBITO EN ESTUDIO

Conocer cómo se distribuyen estas especies en el espacio resulta interesante para determinar que zonas utilizan para alimentarse y cuáles no, que zonas tienen mayor presencia, y cuáles son las especies

detectadas en cada una de ellas. Además, se puede analizar si las densidades de contactos detectados con las estaciones de grabación están correlacionados con los biotopos diferentes que se localizan en el ámbito en estudio.

Para ello se han utilizado los datos registrados durante todo el ciclo anual de cada uno de los puntos donde se han colocado estaciones de grabación. En la siguiente tabla se resumen las especies detectadas por cada estación de grabación. Mostrando los valores totales (contactos) por estación y por especie.

Grupos/Especies	ESTACIÓN 1	ESTACIÓN 2	ESTACIÓN 3	Total general
<i>No identificados</i>	2.291	195	513	2.999
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	-	1	2
<i>Hypsugo savii</i>	154	6	285	445
<i>Myotis sp.</i>	6	-	2	8
<i>Nyctalus sp. /Eptesicus sp.</i>	44	79	77	200
<i>Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii</i>	1.464	4	490	1.958
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	966	4	289	1.259
<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1.425	-	544	1.969
<i>Plecotus sp.</i>	1	-	2	3
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	8	-	2	10
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	1	-	2
<i>Tadarida teniotis</i>	20	36	42	98
TOTAL	6.381	325	2.247	8.953

Destacar que la estación con mayor número de contactos corresponde con la estación 1, con 6.381 contactos, de los cuales 1.464 son del grupo formado por *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* y 1.425 por el grupo formado por *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, los grupos más abundantes. En la estación 1 se detectaron contactos de todas las especies. La estación 3 registró 2.247 contactos y la estación 2 registró solo 325 contactos, de los cuales 79 fueron del grupo formado por *Nyctalus sp. /Eptesicus sp.* y 36 contactos de la especie *Tadarida teniotis*.

5.2.4. IDENTIFICACIÓN DE REFUGIOS Y COLONIAS

Con el objetivo de localizar los refugios potenciales, en primer lugar se ha consultado la bibliografía existente, las pertinentes consultas a expertos y/o gestores del medio natural y las búsquedas que sean precisas sobre el terreno. En segundo lugar, se han revisado edificaciones y algunas zonas rocosas en búsqueda de estos refugios potenciales.

En las edificaciones inventariadas, se ha realizado una búsqueda de indicios de presencia de estos mamíferos (excrementos) y se han revisado oquedades y grietas en ellos. Potencialmente, gran parte de ellas podrían ser utilizadas por quirópteros. En la edificación que aparece enumerada como la **edificación nº4** en el anexo 3, de construcciones y focos de atracción se han observado ejemplares entrando y saliendo a últimas horas de la madrugada.

Por otro lado, señalar la existencia de varios puntos de agua, balsas de riego artificiales, que suelen ser frecuentadas por quirópteros como puntos clave de caza y de abrevaderos.

De las especies potencialmente presentes en las zonas ribereñas del ámbito de estudio, especies como *Eptesicus serotinus*, *Myotis daubentoni*, *Tadarida teniotis*, *Rhinolophus hipposideros*, entre otros, suelen mostrar comportamientos y refugios riparios, sin desligarse, en todo caso, de otras situaciones de origen antrópico; de igual manera, otras especies, más generalistas, frecuentan también los espacios libres sobre masas de agua y cursos fluviales locales, caso de *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Myotis myotis*.

5.3. PROSPECCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En el área de influencia se han inspeccionado **focos de atracción**: bebederos y puntos de agua, zonas de nidificación así como edificaciones donde se posan o nidifican algunas especies que se describen en el anexo de focos de atracción.

Los puntos de agua resultan cruciales para numerosas especies de aves (principalmente durante el periodo de estío) y quirópteros. En cuanto a las aves, son numerosas las especies que se acercan a estos puntos, destacando la presencia en la zona de aláudidos y fringílicos.

También se han localizado edificaciones y zonas donde se han observado nidos de golondrina y gorrión común, abubilla y quirópteros fisurícolas.

En cuanto a **primillares**, pese a ser una zona incluida en e ámbito de Protección del cernícalo primilla y encontrarse próxima a un área crítica de la especie, no se tiene constancia de edificaciones que alberguen en la actualidad nidificación de esta rapaz. Se ha hecho un seguimiento específico en busca de posibles lugares de cría, y no se ha localizado ninguno. En los últimos censos de la especie no aparecen inventariadas colonias en el entorno próximo, pese a haber varias edificaciones aptas. Tampoco se han observado ejemplares en vuelo en ningún punto del área de estudio.

Puntos de Alimentación suplementarios

En España, los buitres y otras aves carroñeras llevan siglos recibiendo comida suplementaria por parte del hombre, siendo fundamentales estas estaciones alimentarias para incrementar la supervivencia de rapaces amenazadas, aunque inevitablemente lleva asociada una indeseable concentración de las especies en el espacio.

Es por ello que resulta fundamental que durante los seguimientos previos de avifauna se controle el uso del espacio que las aves hacen del entorno de los muladares cercanos a las plantas fotovoltaicas y parques eólicos, con el objetivo de controlar las rutas de acceso de las aves desde sus puntos de cría o reposo hasta sus puntos de alimentación, obteniendo así las principales rutas de las mismas en el espacio. En el entorno del proyecto no se han detectado, siendo los más próximos el muladar de Fuentes de Ebro, el muladar de Lécera y el de Monegrillo.

En el ANEXO 3 se recogen los focos de atracción analizados.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y COMPENSATORIAS

A modo de carácter general, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).
- Se adecuarán los trabajos de construcción, mantenimiento y desmantelamiento al calendario de forma que se eviten los impactos más molestos para la fauna durante la época de cría y reproducción de las especies nidificantes en la zona. Además, previo al inicio de las obras (tanto de construcción como de desmantelación), se comprobará la presencia de estas especies en el entorno de la infraestructura; en el caso de que se detecten vuelos nupciales o la nidificación en la zona, deberá readecuarse el calendario de la obra con el fin de no afectar a su reproducción.
- El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando los trabajos nocturnos.
- Durante la fase de obras los movimientos de personal y maquinaria deberán limitarse a las áreas previamente establecidas al efecto, sin ocupar zonas ajenas.
- Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.
- Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. **El vallado perimetral será permeable a la fauna, y para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un Fleje tipo Sabrid** (revestido con alta tenacidad), o bien se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material. Estas placas se sujetarán a cerramiento en al menos dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos una placa por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas.

Se proponen unas medidas de innovación e investigación para el parque eólico, acordes con el momento de la redacción de este documento. No obstante, estas medidas, se consensuarán con la administración antes de su implantación.

Pintado de palas

Se trata de una medida de disuasión de aves, que consiste en una coloración en rojo de una o varias franjas de la pala del aerogenerador. Existen dos modelos: el pintado de la punta de las tres palas, o pintado de tres franjas en una de las tres palas.

Se plantea un sistema de pintado de palas de cuatro bandas rojas.



Fotografía 1. Ejemplo de palas pintadas con cuatro bandas rojas en una de las palas del aerogenerador.

Vinilos en forma de “ojos”

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

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

donde la vista se cruce con las palas en movimiento, para producir un efecto guiño y provocar engañar a las aves.



Sistemas de detección y disuasión

Instalación de medidas de innovación e investigación en relación a la prevención y vigilancia de la colisión de aves que incluirán el seguimiento de aerogeneradores mediante sistemas de cámara web, la instalación de sensores de disuasión y/o parada en las posiciones óptimas para evitar la colisión de aves en vuelo con los aerogeneradores.

RADAR 3D

Consiste en la instalación de una **tecnología puntera de Radar 3D** que, empleando ondas de radar, permitirá detectar posibles colisiones y monitorizar las trayectorias de los vuelos cubriendo todo el parque eólico. La tecnología de Visión Artificial obtendrá imágenes del ave y clasificará automáticamente la especie. Incorpora, además, un sistema de avisos/alarmas o comandos de paradas en los sistemas de control de los aerogeneradores, de forma automática en función del tipo de ave, que podrá ajustarse en base a la experiencia de cada lugar. Las características principales del sistema Radar 3D de Media distancia de Minsait, son las siguientes:

- Cobertura 360º cubriendo más de 78 km².
- Alta tasa de refresco de la información.
- Detección precisa para el caso de pequeñas aves.
- Detección de aves hasta 5 km de distancia (3km aves de tamaño medio, y 5 aves grandes).
- Detección de múltiples vuelos, hasta 100 a la vez.

- Cámaras de alta resolución y precisión.
- Posición en coordenadas geográficas de cada vuelo.
- Velocidad y rumbo de cada trayectoria seguida.
- Estimación de su tamaño.
- Representación de la estela de su trayectoria.

Medidas correctoras para mortandad de Quirópteros

Actualmente la única medida correctora que ha demostrado ser eficaz para la reducción de mortalidades es la de evitar la rotación de las aspas por debajo de velocidades superiores o iguales a 6 m/s cuando la actividad de éstos es mayor (González *et al.* (2013), Arnett *et al.* (2016), Arnett *et al.* (2010), Welling *et al.* (2018)). Por ello, en zonas donde la abundancia detectada sea media/alta o existan especies amenazadas, será necesario aplicar la medida de parada de las aspas a velocidades de viento inferiores a 6 m/s a la altura del buje, en época y horario de más actividad (meses de julio a octubre, ambos incluidos) y con unas condiciones meteorológicas que permitan el vuelo.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO ESPECÍFICO DE FAUNA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

Se hará especial hincapié en el seguimiento de la modificación de comportamientos o desplazamientos de la **avifauna** existente en el ámbito del parque eólico y de la fotovoltaica. Se realizarán censos periódicos tanto en fase de construcción como de explotación, siguiendo la metodología utilizada en el estudio de avifauna, realizando posteriormente un estudio comparativo para detectar posibles desplazamientos de la avifauna o el abandono de territorios y puntos de nidificación, modificación de hábitat, etc.

Con el objetivo de caracterizar la **quiróptero**fauna presente en la zona, se realizarán sesiones nocturnas de seguimiento, **muestreos específicos consistentes en la grabación de los ultrasonidos** emitidos por estas especies mediante unidades destinadas a la grabación autónoma de la actividad de los murciélagos durante largos periodos. La estación se colocará abarcando todo el ciclo de actividad de los quirópteros (de finales de marzo a primeros de noviembre) y en varios puntos diferentes con el fin de cubrir un área lo suficientemente representativa de las instalaciones.

Se **revisará semanalmente la mortalidad por colisión de avifauna y quiropteroфаuna**, en cada uno de los aerogeneradores, siguiendo el programa del protocolo del Gobierno de Aragón vigente o del Ministerio, para el seguimiento de la mortandad de fauna en parques eólicos

De la evolución de incidencias durante el seguimiento se desprenderán, en su caso, las medidas correctoras adicionales o complementarias a adoptar.

Todas las medidas complementarias que se propongan deberán ser coordinadas y validadas por el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, se programarán antes del inicio de la actividad debiendo implementarse tras el comienzo de las obras y se prolongarán durante toda la vida útil de la instalación.

Como medidas compensatorias, se aplicarán las siguientes:

- Se creará **alguna balsa específica para la fauna** Se instalarán en zonas de gran amplitud visual, con orillas someras y una profundidad máxima de 50 cm.
- Se instalarán en distintos puntos del perímetro del vallado y del interior **postes posaderos** al objeto de que sean empleados por pequeñas y medianas rapaces. La altura de estos posaderos será superior a 5 metros.
- En la gestión de la vegetación en el interior de la planta fotovoltaica, se deberá mantener una cobertura vegetal adecuada para favorecer la creación de un biotopo lo más parecido posible al hábitat estepario de forma que pueda albergar comunidades florísticas y faunísticas propias de los terrenos existentes en el entorno.
- El control del crecimiento de la vegetación que pudiera afectar a los paneles solares se realizará tan solo en las superficies bajo los paneles solares, sin afectar a otras zonas con vegetación natural, mediante medios manuales y/o mecánicos. Estas labores, especialmente la corta y siega, se realizarán fuera de las épocas críticas de reproducción, entre el 15 de abril y el 15 de agosto. En ningún caso se admite la utilización de herbicidas u otras sustancias que puedan suponer la contaminación de los suelos y las aguas. Se favorecerá la revegetación natural en las

zonas libres donde no se vaya a instalar ningún elemento de la planta y que queden dentro del perímetro vallado de la misma.

- Se dispondrán **montículos de piedras** junto a la pantalla vegetal en el perímetro de la planta para favorecer su colonización por reptiles e invertebrados. Estos montículos se dispondrán en torno al vallado a una distancia de entre 100 y 150 metros entre sí, combinando distintos tamaños de manera alterna.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El seguimiento de fauna ha permitido establecer el estado de las aves que pudiesen estar afectadas por las futuras instalaciones, centrándose en aquellas especies cuyo objetivo de protección es primordial, ganga ibérica, ganga ortega, milano real, buitre leonado, aguilucho cenizo, chova piquirroja, cernícalo primilla y águila real. Se ha analizado el uso del espacio de las especies más vulnerables en el entorno cercano de las instalaciones, en visitas a lo largo de 12 meses, desde julio de 2023 a julio de 2024, ambos inclusive, permitiendo obtener información sobre el uso del espacio para cada una de las especies que pudiesen verse afectadas por la futuras instalaciones.

El territorio que van a ocupar los módulos solares es zona de campeo de aves rapaces como milano negro, milano real, cernícalo vulgar, busardo ratonero, de aguilucho lagunero, chova piquirroja, es utilizada frecuentemente por estas especies para cazar y alimentarse. El milano negro utiliza todo el área en estudio como área de campeo durante la época estival. Es muy abundante la presencia de aves acuáticas atraídas por los embalses y canales de riego presentes en la zona.

En relación a las esteparias, se ha detectado la **presencia de ganga ibérica y alcaraván**. Estas especies han sido observadas en escasas ocasiones, detectando dos contactos de ganga ibérica, al sur de las instalaciones, y uno de alcaraván, al norte. También se ha podido confirmar la presencia de alondra ricotí en la zona sur, sin embargo no se detectó sisón, avutarda ni ganga ortega. **Las parcelas donde se prevé la ubicación de la planta solar fotovoltaica, no forman parte del Área Crítica para Esteparias ni se han observado en esta zona.**

En referencia a otras aves asociadas a los secanos y a las estepas, se ha observado aguilucho cenizo durante la época de migración y reproducción, por lo que está presente en la zona. Se ha observado al sur del área estudiada, utilizando la zona como área de campeo de forma ocasional. El milano negro anida en el entorno del río Ebro y se desplaza en busca de alimento durante la época estival, también utiliza con frecuencia las áreas abiertas para cazar. Los buitres sobrevuelan la zona en dirección bidireccional y clicleando a gran altura.

En cuanto a las aves de menor envergadura la zona presenta una diversidad media/alta, ya que se encuentran muy próximos dos ambientes muy distintos, tanto zonas esteparias como campos de cultivo de regadío (al norte de las futuras instalaciones) . La comunidad ornítica se encuentra representada en

su mayoría por aláudidos y fringílidos, pero también se encuentran presentes otros grupos de paseriformes, como paridos, silvidos y túrdidos.

La época de migración prenupcial tiene mayor riqueza general con 40 especies, al analizar la riqueza por transectos el resultado fue de 18 especies en el transecto 1 (T1), 25 especies en el transecto 2 (T2), 10 especies en el transecto 3 (T3) y, por último, 22 especies en el transecto 4 (T4). La época de reproducción obtuvo un total de 32 especies, por transectos, la riqueza fue de 4 especies en T1, 7 especies en el T2, 19 en el T3 y en el T4 18 especies. Durante el periodo de la migración postnupcial la riqueza fue de 21 especies, por transectos la riqueza fue de 11 especies en el T1, 6 especies en el T2, 7 en el T3 y por último, 13 en el T4. Por último, la época con menor riqueza de especies fue la invernada con 12 especies, donde la riqueza por transectos fue 3 en el T1, 9 en el T2, 5 en el T3 y ninguna en el T4.

Durante la época de migración prenupcial se alcanzó la mayor diversidad de especies, con un índice de 4,102. La diversidad durante la reproducción fue de 3,728. En la época de invernada encontramos un índice de diversidad de 2,355 y por último, la época con menor diversidad de especies fue la migración postnupcial, con un índice de 1,79.

En cuanto a los transectos, la diversidad de especies fue mayor en el transecto 2 con un índice de 3,951, seguido por el transecto 3 con una diversidad de 3,487, el transecto 4 obtuvo un índice de 3,42 y, por último, el transecto 1 un índice de diversidad de 2,126.

Esto caracteriza a la zona como zona importante, al presentar cerca varios puntos de agua, que resultan vitales para la avifauna y cuyo valor se incrementa durante las épocas de migración, sobre todo en las zonas del río Ebro. La diversidad de ambientes propician la aparición de especies propias de ecosistemas más húmedos y de ecosistemas esteparios, tanto durante periodos migratorios como en el periodo estival debido a que en la zona cuentan con abundantes recursos.

En cuanto a los quirópteros se refiere, según los análisis realizados de las grabaciones los grupos formados por las especies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* y *Pipistrellus khulii/Pipistrellus nathusii* son los más representados en la zona, los que han obtenido un mayor número de contactos 1.969 el primer grupo y 1.958 el segundo, representando cada uno un 22% del total. La especie *Pipistrellus pipistrellus* representa el 14% con 1.259 contactos. La especie *Hypsugo savii* obtuvo 445 contactos (5%), el grupo formado por las especies *Nyctalus sp. /Eptesicus sp.* representan el 2% con

200 contactos y *Tadarida teniotis* obtuvo 98 contactos. El resto de especies han tenido un bajo número de contactos, *Rhinolophus ferrumequinum* 10 contactos, *Myotis sp.* 8 contactos, *Plecotus sp.* 3 contactos, *Barbastella barbastellus* 2 contactos y *Rhinolophus hipposideros* 2 contactos.

La franja en la que se han registrado un mayor número de llamadas en total es la comprendida entre las 22:00 y 23:00 horas seguida de las franjas entre las 21:00 y las 22:00, 23:00 y las 00:00, y 03:00 y 04:00.

Se han establecido una serie de medidas preventivas y compensatorias, con las que el impacto del proyecto sobre las especies más sensibles como las aves y los murciélagos, a este tipo de proyectos, mitiguen el impacto de la mortalidad, principalmente.

8. EQUIPO REDACTOR

El presente informe ha sido elaborado en septiembre y octubre de 2024 por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	FIRMA
XXXXXXXXXX	Licenciada en Geografía	Consta la firma
XXXXXXXXXX	Grado en Ciencias Ambientales	Consta la firma
XXXXXXXXXX	Grado en Biología	Consta la firma

Zaragoza, a 16 de octubre de 2024

*El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de **LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.** LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialmente, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparado, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de **LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.***

9. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, R., MORRISON, M., SINCLAIR, K. & STRICKLAND, D. 1999. "Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites". National Wind Coordinating Committee/RESOLVE, Washington, D.C. 87 pp.
- ARROYO et al. 1990. "El Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en España. Censo, distribución, reproducción y conservación". Colección Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- 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.
- Battersby, J. (comp.) (2010). "Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats". EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. "Birds in Europe. Birdlife International". Wageningen.
- 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.
- CHAMBERLAIN, D. E., REHFISCH, M. R., FOX, A. D., DESHOLM, M. & ANTHONY, S. J. 2006. "The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models". Ibis 148:198-202.
- DE LUCAS, M., 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.

- DE LUCAS, M., JANNS, G.F.E., WHITFIELD, D.P. & FERRER, M. 2008. *“Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance”*. Journal of Applied Ecology (en prensa).
- DESHOLM, M. & KAHLERT, J. 2005. *“Avian Collision Risk at an Offshore Wind Farm”*. Biology Letters, 1: 296-298.
- DIETZ, C., HELVERSEN, O. & NILL D. 2009. *“Bats of Britain, Europe & Northwest Africa”*. A&C Black.
- DIRKSEN, S., WINDEN, J.V.D. & SPAANS, A.L. 1998. *“Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas”*. C.F. Ratto & G. Solari (Eds.): Wind Energy and Landscape, pp. 99-107. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG, D.P., SERNKA, K.J. & GOOD, R.E. 2001. *“Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States”*. Western Ecosystems Technology Inc. & National Wind Coordination Committee.
- ERICKSON, W. P., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K. & SERNKA, K. 2002. *“Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments”*. WEST. Inc.
- FERNÁNDEZ, J. 2002. *“Los murciélagos en Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones”*. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente.
- 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.
- Gutiérrez, J. F. 2002. *“Los murciélagos en Castilla y León: atlas de distribución y tamaño de las poblaciones”*. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente.
- 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.

- J. T. ALCALDE, D. TRUJILLO, A. ARTÁZCOZ & P. T. AGIRRE-MENDI. “Distribución y estado de conservación de los quirópteros en Aragón”. Graellsia, 64(1): 3-16 (2008).
- LUÍSA RODRIGUES, LOTHAR BACH, MARIE-JO DUBOURG-SAVAGE, JANE GOODWIN, CHRISTINE HARBUSCH. “Guidelines for consideration of bats in wind farm projects”. ISBN 978-92-95058-11-8 (electronic version).
- Machado, M. C., Monsalve, M. A., Castelló, A., Almenar, D., Alcocer, A., & Monrós, J. S. 2017. “Population trends of cave-dwelling bats in the Eastern Iberian Peninsula and the effect of protecting their roosts”. Acta Chiropterologica, 19(1), 107-118.
- 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.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. “Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España”. ICONA. Madrid.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN and C. HARBUSCH (2008). “Guidelines for consideration of bats in wind farms projects”. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/UEOBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- RODRIGUES, L. BACH, M.-J DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAC, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDERMAN (2015). “Guidelines for consideration of bats in wind farms projects” Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. UNEP/UEOBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- TELLERÍA, J. L. 1986. “Manual para el censo de los vertebrados terrestres”. Ed. Raices.
- VIADA, C. (ed.) 1998. “Áreas Importantes para las Aves en España. 2ª edición revisada y ampliada”. Monografía nº 5. SEO/Birdlife. Madrid.

- VIÑUELA, J. & SUNYER, C. 1994. “Black Kite *Milvus migrans*”. G. M. Tucker y M. F. Heath: Birds in Europe: Their conservation status. BirdLife International, nº3. Cambridge, U.