



# **ESTUDIO DE AVIFAUNA**

## **ANEXO VII**

***CLÚSTER EÓLICO “HERNANI I-II”  
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE VILLABONA,  
ANDOAIN, URNIETA Y HERNANI (GIPUZKOA)***

*AGOSTO 2026*

## ÍNDICE

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....                  | 1  |
| 2. OBJETIVOS .....                                   | 2  |
| 3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....       | 3  |
| 3.1. PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE AVES.....            | 6  |
| 4. METODOLOGÍA PARA AVIFAUNA .....                   | 7  |
| 4.1. ESPECIES OBJETIVO .....                         | 8  |
| 4.2. ÉPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....           | 9  |
| 4.3. ÁREA DE ESTUDIO .....                           | 11 |
| 4.4. MATERIALES .....                                | 11 |
| 4.5. MÉTODOS.....                                    | 11 |
| 4.5.1. TRABAJO DE CAMPO .....                        | 12 |
| 4.5.1.1. TRANSECTOS A PIE .....                      | 12 |
| 4.5.1.2. TRANSECTOS A VEHÍCULO.....                  | 13 |
| 4.5.1.3. PUNTOS DE OBSERVACIÓN / OTEADEROS .....     | 14 |
| 4.5.2. PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS .....                 | 16 |
| 4.5.3. ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO.....             | 17 |
| 4.5.3.1. DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN.....                | 17 |
| 4.5.3.2. ANÁLISIS DE LAS ALTURAS DE VUELO .....      | 18 |
| 4.5.3.3. ANÁLISIS DE LOS DESPLAZAMIENTOS .....       | 19 |
| 4.5.4. MODELACIÓN DEL RIESGO DE COLISIÓN .....       | 20 |
| 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....                  | 21 |
| 5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA ..... | 21 |
| 5.2. RESULTADOS GENERALES.....                       | 26 |
| 5.2.1. RESULTADOS DE TRANSECTOS - IKA.....           | 27 |
| 5.2.2. DENSIDAD TOTAL .....                          | 30 |
| 5.2.3. ÍNDICES DE DOMINANCIA .....                   | 32 |
| 5.2.4. RESULTADOS POR ÉPOCAS REPRODUCTIVAS.....      | 36 |
| 5.3. USO DEL ESPACIO .....                           | 38 |
| 5.3.1. ANÁLISIS KERNEL.....                          | 38 |
| 5.3.2. ALTURAS DE VUELO.....                         | 46 |
| 5.3.3. DESPLAZAMIENTOS.....                          | 54 |
| 5.4. MODELADO DEL RIESGO DE COLISIÓN.....            | 56 |
| 5.5. ESTUDIO DE AVES NOCTURNAS .....                 | 57 |

|        |                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------|----|
| 6.     | IMPACTOS Y AFECCIONES AL ÁREA DE ESTUDIO .....     | 58 |
| 6.1.   | METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....        | 58 |
| 6.2.   | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....      | 60 |
| 6.2.1. | DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT .....                      | 60 |
| 6.2.2. | EFFECTO BARRERA .....                              | 60 |
| 6.2.3. | COLISIÓN .....                                     | 61 |
| 6.2.4. | MOLESTIAS A LAS POBLACIONES .....                  | 62 |
| 6.2.5. | DESTRUCCIÓN DE PUESTAS.....                        | 62 |
| 6.2.6. | RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS .....            | 63 |
| 7.     | MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS ..... | 64 |
| 8.     | CONCLUSIONES .....                                 | 72 |
| 9.     | BIBLIOGRAFÍA .....                                 | 73 |

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se redacta este documento con el propósito de presentar los resultados que han sido obtenidos en trabajos prospectivos de avifauna correspondientes a la zona de influencia de los parques eólicos Hernani I y II, ubicados en el término municipal de Villabona (Gipuzkoa).

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía eólica se encuentran localizados en el término municipal de Villabona, mientras que sus evacuaciones afectan sensiblemente a los municipios de Andoain, Urnieta y Hernani.

El entorno donde se encuentran los aerogeneradores está ocupado casi en su totalidad por parcelas de pastos.



Figura 1. Localización del clúster eólico Hernani. Fuente propia.



Figura 2. Localización del clúster eólico y su línea de evacuación. Fuente propia.

## 2. OBJETIVOS

Para ello los objetivos generales a son los siguientes.

- Caracterización y catalogación de la comunidad de aves presente en la zona de proyecto.
- Determinación de las especies de mayor interés y estudio de la distribución, abundancia y fenología de las mismas.
- Determinación del uso del espacio y estimación de la densidad de las especies de mayor interés.
- Estudio de las zonas próximas de mayor importancia para estas comunidades (refugios, zonas de alimentación, dormideros, masas de agua, etc.)
- Valoración de las afecciones potenciales a las diferentes especies de aves catalogadas.
- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Tal y como se ha indicado anteriormente, las infraestructuras del proyecto se ubican en el término municipal de Villabona, Andoain, Urnieta y Hernani. Asimismo, se ha tomado un área de influencia de aproximadamente 3.000 metros de los aerogeneradores para definir la extensión del área del estudio de aves.

Antes de comenzar el seguimiento de campo, se ha realizado un análisis de los biotopos existentes en el ámbito de estudio, de forma que se pudiera comenzar el seguimiento con una caracterización preliminar de los valores ecológicos presentes en el ámbito de estudio.

En este área se han identificado cuatro tipos de hábitats principales: pastos, bosques, zonas artificiales y masas de agua. Los hábitats y su vegetación del entorno de la instalación proyectada, en sentido amplio, se pueden definir las siguientes coberturas de suelo:

#### PASTOS

Todos los aerogeneradores proyectados se han implantado principalmente en terrenos formados por prados, como se puede comprobar en la anterior imagen de la planta sobre ortofoto (Figura 1).

Esta zona, debido a su relieve abrupto, está dominada por bosques y prados ganaderos. Estos últimos son más abundantes en las zonas más bajas y llanas, comúnmente cerca de núcleos de población y zonas de caseríos, aunque también existen parches intercalados en las zonas más boscosas y elevadas.



Figura 3. Prado en la zona del proyecto. Fuente propia.

## BOSQUES

Dominan el paisaje formando grandes masas forestales en las zonas más alejadas de las poblaciones, aunque también se encuentran en parches formando un mosaico con los prados en las zonas antropizadas.

Destacan especialmente los pinares de plantación, principalmente de *Pinus radiata*, aunque también existen de otras coníferas como *Pinus nigra*, o plantaciones mixtas de frondosas.

Los parches de bosques naturales existentes están formados principalmente por robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*, acompañados de otros parches o en bosques mixtos por especies como el castaño (*Castanea sativa*) o el haya (*Fagus sylvatica*).



Figura 4. *Pinar cerca del proyecto. Fuente propia.*

## ZONAS ARTIFICIALES

Las zonas artificiales en el área de estudio consisten básicamente en los núcleos de población y los caseríos dispersos por todo el monte, junto con las carreteras y autovías que los conectan.

Estas zonas, aunque albergan una baja diversidad de aves, aportan heterogeneidad al paisaje y atraen determinadas especies adaptadas a la presencia humana. En el caso de las edificaciones más tradicionales, que normalmente se encuentran dispersas en el paisaje, con techos de teja y paredes de piedra, pueden ser utilizadas como posadero y/o refugio por especies como cernícalos, chovas, mochuelos u otras pequeñas rapaces nocturnas y diurnas.



Figura 5. *Uno de los múltiples caseríos de la zona estudiada. Fuente: Google Earth.*

#### **MASAS DE AGUA**

Aunque se encuentra alejado del parque y de la línea de evacuación, se incluye en el área de estudio el río Oria, que puede ejercer cierta influencia sobre la comunidad de aves presente en la zona.

### **3.1. PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE AVES**

#### **BALSAS Y ZONAS HÚMEDAS**

El río Oria puede ser un punto de concentración de aves acuáticas, tales como anátidas, garzas o gaviotas.

#### **POSADEROS Y DORMIDEROS**

No se han detectado posaderos o dormideros relevantes en la zona.

### ZONAS DE NIDIFICACIÓN

No se han detectado zonas de nidificación de grandes rapaces como buitres, alimoches o águilas reales, ni otras especies protegidas. Se ha solicitado información oficial al respecto a la Diputación Foral de Gipuzkoa, aunque no se dispone de ella.

### ZONAS DE PASO Y CORRIENTES TÉRMICAS

Se ha observado como, alrededor de 1 km al oeste del proyecto, sobre la autovía A-15, es frecuente la aparición de corrientes térmicas, donde suelen concentrarse buitres y otras especies de rapaces planeadoras.

### VERTEDEROS Y MULADARES

No se han encontrado muladares ni vertederos en la zona de estudio.

## 4. METODOLOGÍA PARA AVIFAUNA

El presente estudio se centra en el grupo de las aves, por ser éste el más sensible a la afección del proyecto. La metodología que se ha llevado a cabo para la realización de tomas de datos en campo sigue las indicaciones del Anexo I del Estudio Ambiental Estratégico del Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables en Euskadi.

En este caso, el trabajo de campo ha abarcado un año completo (de marzo de 2025 a mayo de 2026), con muestreos quincenales y procurando aumentar la frecuencia de los muestreos a semanales durante la migración postnupcial.

El objetivo de los trabajos de campo realizados y metodologías propuestas es el de caracterizar la avifauna de la forma más completa posible para entender las implicaciones que el proyecto puede tener sobre la misma.

Por otro lado, el análisis de datos de las visitas de campo realizadas se suma a un estudio detallado de fuentes bibliográficas para obtener información sobre presencia de fauna catalogada y de interés.

Con el objeto de analizar el uso del espacio por parte de la comunidad ornitológica de la zona, se diseñó una serie de transectos a pie y a vehículo, intentando cubrir una parte significativa y representativa de la superficie del proyecto, de tal manera que permitan identificar todas aquellas especies presentes en el área de estudio. Durante las visitas, también se realizaron búsquedas de puntos de interés, lugares que por sus características pudieran concentrar especies o individuos, tales como muladares, zonas de nidificación, zonas húmedas, etc.

Así, se han realizado cinco transectos a pie (3,63 km) y dos en vehículo (5,91 km) complementados con tres puntos de observación en el entorno de los aerogeneradores, que nos permita ampliar el conocimiento sobre la comunidad ornítica de la zona del proyecto repartidos entre los diferentes hábitats presentes (prados, bosques, vegetación natural de porte arbustivo...), y procurando mantener la representatividad de la zona de estudio.

#### 4.1. ESPECIES OBJETIVO

Las especies objetivo se han determinado en función del tipo de hábitat, de forma teórica, y su catalogación.

Para cada una de las especies potenciales en la zona se ha consultado su inclusión en el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” y en su caso, en el “Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEAA).

El **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**, establece las siguientes categorías de protección:

- **En Peligro de Extinción (PE):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Las especies determinadas como especies objetivo se muestran en la tabla a continuación:

| ESPECIE                      | NOMBRE COMÚN     | LESRPE     | FENOLOGÍA | PRESENCIA EN LAS CUADRÍCULAS MITERD |
|------------------------------|------------------|------------|-----------|-------------------------------------|
| <i>Aquila chrysaetos</i>     | Águila real      | LESRPE     | Residente | NO                                  |
| <i>Circus pygargus</i>       | Aguilucho cenizo | Vulnerable | Estival   | NO                                  |
| <i>Milvus milvus</i>         | Milano real      | En peligro | Residente | SI                                  |
| <i>Neophron percnopterus</i> | Alimoche común   | Vulnerable | Estival   | NO                                  |

Tabla 1. Fauna objetivo y tipología. Fuente propia.

Además de las especies catalogadas, se han considerado una serie de especies de aves que, debido a diferentes criterios, principalmente su vulnerabilidad, son importantes para el estudio (denominadas especies de interés para el estudio).

#### 4.2. ÉPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El trabajo de campo abarcó el período de un año. Los muestreos de campo se realizaron con una frecuencia de una jornada quincenal, procurando aumentar a una frecuencia semanal durante la migración postnupcial. Estos periodos se adaptan a las indicaciones del Anexo I del Estudio Ambiental Estratégico del Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables en Euskadi.

A continuación, se detallan las visitas realizadas en campo, así como la fecha en las que se realizaron cada una de ellas.

| 2025   |        |        |        |        |        |            |         |           |           | 2026   |         |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Marzo  | Abril  | Mayo   | Junio  | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero  | Febrero | Marzo  | Abril  | Mayo   |
| 1 Sá.  | 1 Ma.  | 1 Ju.  | 1 Do.  | 1 Ma.  | 1 Vi.  | 1 Lu.      | 1 Mi.   | 1 Sá.     | 1 Lu.     | 1 Ju.  | 1 Do.   | 1 Do.  | 1 Mi.  | 1 Vi.  |
| 2 Do.  | 2 Mi.  | 2 Vi.  | 2 Lu.  | 2 Mi.  | 2 Sá.  | 2 Ma.      | 2 Ju.   | 2 Do.     | 2 Ma.     | 2 Vi.  | 2 Lu.   | 2 Lu.  | 2 Ju.  | 2 Sá.  |
| 3 Lu.  | 3 Ju.  | 3 Sá.  | 3 Ma.  | 3 Ju.  | 3 Do.  | 3 Mi.      | 3 Vi.   | 3 Lu.     | 3 Mi.     | 3 Sá.  | 3 Ma.   | 3 Ma.  | 3 Vi.  | 3 Do.  |
| 4 Ma.  | 4 Vi.  | 4 Do.  | 4 Mi.  | 4 Vi.  | 4 Lu.  | 4 Ju.      | 4 Sá.   | 4 Ma.     | 4 Ju.     | 4 Do.  | 4 Mi.   | 4 Mi.  | 4 Sá.  | 4 Lu.  |
| 5 Mi.  | 5 Sá.  | 5 Ju.  | 5 Do.  | 5 Ju.  | 5 Ma.  | 5 Vi.      | 5 Do.   | 5 Mi.     | 5 Vi.     | 5 Lu.  | 5 Ju.   | 5 Ju.  | 5 Do.  | 5 Ma.  |
| 6 Ju.  | 6 Do.  | 6 Ma.  | 6 Vi.  | 6 Do.  | 6 Mi.  | 6 Sá.      | 6 Lu.   | 6 Ju.     | 6 Sá.     | 6 Ma.  | 6 Vi.   | 6 Vi.  | 6 Lu.  | 6 Mi.  |
| 7 Vi.  | 7 Lu.  | 7 Mi.  | 7 Sá.  | 7 Lu.  | 7 Ju.  | 7 Do.      | 7 Ma.   | 7 Vi.     | 7 Do.     | 7 Mi.  | 7 Sá.   | 7 Sá.  | 7 Ma.  | 7 Ju.  |
| 8 Sá.  | 8 Ma.  | 8 Ju.  | 8 Do.  | 8 Ma.  | 8 Vi.  | 8 Lu.      | 8 Mi.   | 8 Sá.     | 8 Lu.     | 8 Ju.  | 8 Do.   | 8 Do.  | 8 Mi.  | 8 Vi.  |
| 9 Do.  | 9 Mi.  | 9 Vi.  | 9 Lu.  | 9 Mi.  | 9 Sá.  | 9 Ma.      | 9 Ju.   | 9 Do.     | 9 Ma.     | 9 Vi.  | 9 Lu.   | 9 Lu.  | 9 Ju.  | 9 Sá.  |
| 10 Lu. | 10 Ju. | 10 Sá. | 10 Ma. | 10 Ju. | 10 Do. | 10 Mi.     | 10 Vi.  | 10 Lu.    | 10 Mi.    | 10 Sá. | 10 Ma.  | 10 Ma. | 10 Vi. | 10 Do. |
| 11 Ma. | 11 Vi. | 11 Do. | 11 Mi. | 11 Vi. | 11 Lu. | 11 Ju.     | 11 Sá.  | 11 Ma.    | 11 Ju.    | 11 Do. | 11 Mi.  | 11 Mi. | 11 Sá. | 11 Lu. |
| 12 Mi. | 12 Sá. | 12 Lu. | 12 Ju. | 12 Sá. | 12 Ma. | 12 Vi.     | 12 Do.  | 12 Mi.    | 12 Vi.    | 12 Lu. | 12 Ju.  | 12 Ju. | 12 Do. | 12 Ma. |
| 13 Ju. | 13 Do. | 13 Ma. | 13 Vi. | 13 Do. | 13 Mi. | 13 Sá.     | 13 Lu.  | 13 Ju.    | 13 Sá.    | 13 Ma. | 13 Vi.  | 13 Vi. | 13 Lu. | 13 Mi. |
| 14 Vi. | 14 Lu. | 14 Mi. | 14 Sá. | 14 Lu. | 14 Ju. | 14 Do.     | 14 Ma.  | 14 Vi.    | 14 Do.    | 14 Mi. | 14 Sá.  | 14 Sá. | 14 Ma. | 14 Ju. |
| 15 Sá. | 15 Ma. | 15 Ju. | 15 Do. | 15 Ma. | 15 Vi. | 15 Lu.     | 15 Mi.  | 15 Sá.    | 15 Lu.    | 15 Ju. | 15 Do.  | 15 Do. | 15 Mi. | 15 Vi. |
| 16 Do. | 16 Mi. | 16 Vi. | 16 Lu. | 16 Mi. | 16 Sá. | 16 Ma.     | 16 Ju.  | 16 Do.    | 16 Ma.    | 16 Vi. | 16 Lu.  | 16 Lu. | 16 Ju. | 16 Sá. |
| 17 Lu. | 17 Ju. | 17 Sá. | 17 Ma. | 17 Ju. | 17 Do. | 17 Mi.     | 17 Vi.  | 17 Lu.    | 17 Mi.    | 17 Sá. | 17 Ma.  | 17 Ma. | 17 Vi. | 17 Do. |
| 18 Ma. | 18 Vi. | 18 Do. | 18 Mi. | 18 Vi. | 18 Lu. | 18 Ju.     | 18 Sá.  | 18 Ma.    | 18 Ju.    | 18 Do. | 18 Mi.  | 18 Mi. | 18 Sá. | 18 Lu. |
| 19 Mi. | 19 Sá. | 19 Lu. | 19 Ju. | 19 Sá. | 19 Ma. | 19 Vi.     | 19 Do.  | 19 Mi.    | 19 Vi.    | 19 Lu. | 19 Ju.  | 19 Ju. | 19 Do. | 19 Ma. |
| 20 Ju. | 20 Do. | 20 Ma. | 20 Vi. | 20 Do. | 20 Mi. | 20 Sá.     | 20 Lu.  | 20 Ju.    | 20 Sá.    | 20 Ma. | 20 Vi.  | 20 Vi. | 20 Lu. | 20 Mi. |
| 21 Vi. | 21 Lu. | 21 Mi. | 21 Sá. | 21 Lu. | 21 Ju. | 21 Do.     | 21 Ma.  | 21 Vi.    | 21 Do.    | 21 Mi. | 21 Sá.  | 21 Sá. | 21 Ma. | 21 Ju. |
| 22 Sá. | 22 Ma. | 22 Ju. | 22 Do. | 22 Ma. | 22 Vi. | 22 Lu.     | 22 Mi.  | 22 Sá.    | 22 Lu.    | 22 Ju. | 22 Do.  | 22 Do. | 22 Mi. | 22 Vi. |
| 23 Do. | 23 Mi. | 23 Vi. | 23 Lu. | 23 Lu. | 23 Sá. | 23 Ma.     | 23 Ju.  | 23 Do.    | 23 Ma.    | 23 Vi. | 23 Lu.  | 23 Lu. | 23 Ju. | 23 Sá. |
| 24 Lu. | 24 Ju. | 24 Sá. | 24 Ma. | 24 Ju. | 24 Do. | 24 Mi.     | 24 Vi.  | 24 Lu.    | 24 Mi.    | 24 Sá. | 24 Ma.  | 24 Ma. | 24 Vi. | 24 Do. |
| 25 Ma. | 25 Vi. | 25 Do. | 25 Mi. | 25 Vi. | 25 Lu. | 25 Ju.     | 25 Sá.  | 25 Ma.    | 25 Ju.    | 25 Do. | 25 Mi.  | 25 Mi. | 25 Sá. | 25 Lu. |
| 26 Mi. | 26 Sá. | 26 Lu. | 26 Ju. | 26 Sá. | 26 Ma. | 26 Vi.     | 26 Do.  | 26 Mi.    | 26 Vi.    | 26 Lu. | 26 Ju.  | 26 Ju. | 26 Do. | 26 Ma. |
| 27 Ju. | 27 Do. | 27 Ma. | 27 Vi. | 27 Do. | 27 Mi. | 27 Sá.     | 27 Lu.  | 27 Ju.    | 27 Sá.    | 27 Ma. | 27 Vi.  | 27 Vi. | 27 Lu. | 27 Mi. |
| 28 Vi. | 28 Lu. | 28 Mi. | 28 Sá. | 28 Lu. | 28 Ju. | 28 Do.     | 28 Ma.  | 28 Vi.    | 28 Do.    | 28 Mi. | 28 Sá.  | 28 Sá. | 28 Ma. | 28 Ju. |
| 29 Sá. | 29 Ma. | 29 Ju. | 29 Do. | 29 Ma. | 29 Vi. | 29 Lu.     | 29 Mi.  | 29 Sá.    | 29 Lu.    | 29 Ju. | 29 Do.  | 29 Do. | 29 Mi. | 29 Vi. |
| 30 Do. | 30 Mi. | 30 Vi. | 30 Lu. | 30 Lu. | 30 Sá. | 30 Ma.     | 30 Ju.  | 30 Do.    | 30 Ma.    | 30 Vi. |         |        | 30 Ju. | 30 Sá. |
| 31 Lu. |        | 31 Sá. |        | 31 Ju. | 31 Do. |            | 31 Vi.  |           | 31 Mi.    | 31 Sá. |         | 31 Ma. |        | 31 Do. |

Tabla 2. Cronograma de visitas de campo. En verde los censos de aves general y en marrón los censos de aves nocturnas. Fuente propia.

### 4.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área o zona de estudio se ubica principalmente sobre los cuatro municipios sobre los que se ubica el proyecto, aunque también abarca parte de diversos términos municipales colindantes como Berastegi, Lasarte-Oria o Aduna, todos ellos en el territorio histórico de Gipuzkoa.

En el entorno de la instalación podemos describir principalmente prados, zonas de bosque, masas de agua y zonas artificiales, citados en el apartado anterior 3. *Caracterización de la zona.*

Previo al inicio de las visitas de campo, se lleva a cabo las siguientes premisas:

- Delimitación del área de estudio, con un envolvente de 5 km respecto al proyecto propuesto.
- Análisis de los valores ambientales previos al área de estudio, con el fin de mejorar la realización de transectos y oteaderos, así como la influencia de áreas de interés o con figuras de protección.
- Análisis de los puntos de muestreo, estimando la presencia y poblaciones, ya sea sus zonas de cría, campeo, dormideros, corredores migratorios, etc.

### 4.4. MATERIALES

El estudio de avifauna se ha realizado siguiendo una metodología contrastada y unos materiales adecuados para garantizar una fiabilidad suficiente, en este caso los materiales empleados para la realización del estudio han sido:

- Prismáticos MINOX BL 10X44 HD
- Nikon Coolpix P900

### 4.5. MÉTODOS

Para la correcta recopilación de datos y la obtención de unos resultados óptimos en el estudio de las especies de interés en la zona de proyecto se han realizado varios tipos de trabajos específicos:

#### 4.5.1. TRABAJO DE CAMPO

##### 4.5.1.1. TRANSECTOS A PIE

Para la realización de los censos específicos de las especies presentes en la zona, se ha diseñado una serie de **transectos a pie (TP)**, los cuales se realizarán alternando el inicio de los mismos para obtener datos a diferentes horas del día para cada uno de los recorridos. Es el denominado transecto lineal finlandés. Consiste en la realización de itinerarios de longitud fija anotando todas las especies, vistas u oídas dentro y fuera de una banda de dimensiones determinadas (25m a cada lado del observador). Los transectos se diseñan abarcando los usos del suelo mayoritarios del área de estudio, para tener un número significativo de las especies presentes y su densidad en la zona. Estos transectos se han utilizado también para evaluar el área alrededor de la línea de evacuación.

Además, para el diseño de estos transectos se han tenido en consideración los diferentes ecosistemas presentes dentro del área de estudio.

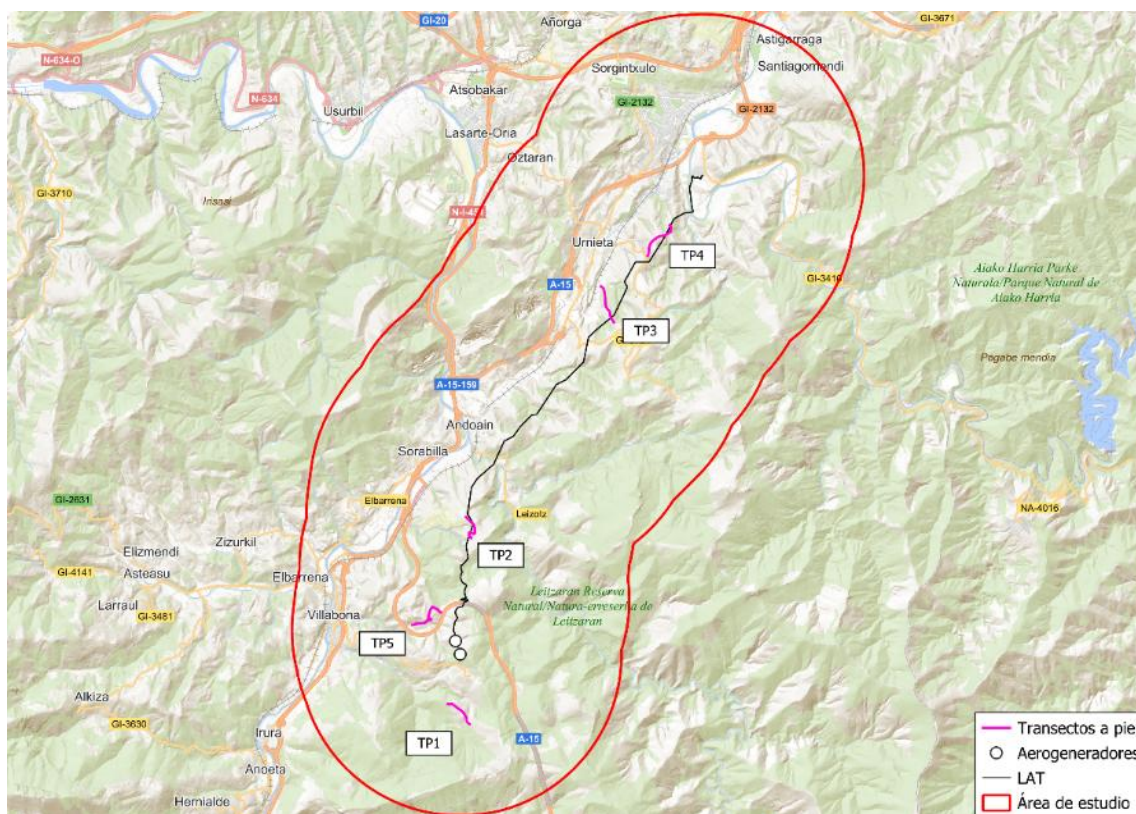


Figura 6. Localización de transectos a pie. Fuente propia.

| Nº TRANSECTO | LONGITUD |
|--------------|----------|
| TP-1         | 598 m    |
| TP-2         | 596 m    |
| TP-3         | 738 m    |
| TP-4         | 824 m    |
| TP-5         | 875 m    |

Tabla 3. Longitud de los TP. Fuente: propia.

Los cinco transectos realizados discurren en general por ambientes dominados por prados ganaderos, cada uno con diferentes grados de antropización y de influencia forestal. Los transectos Nº 1 y 5 son los que mayor presencia de bosque abarcan, mientras que el 3 y 4 tienen una mayor influencia humana.

El objetivo de los transectos es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo, los relieves existentes y adyacentes, así como las especies de influencia forestal.

De esta forma, durante la realización de los transectos, se hicieron paradas en aquellas zonas con posibilidad de observar con detenimiento las zonas que son hábitat potencial para las especies objetivo.

#### 4.5.1.2. TRANSECTOS A VEHÍCULO

Los transectos a pie se han complementado con dos **transectos mediante vehículo (TV)**. En estos recorridos únicamente se toman datos de especies de gran tamaño (paloma o superior) y claramente reconocibles. La velocidad de circulación es muy baja, en torno a los 8-10 km/h.

Ambos transectos atraviesan zonas rurales con abundantes caseríos y dominadas por prados para ascender a montes con grandes masas forestales.

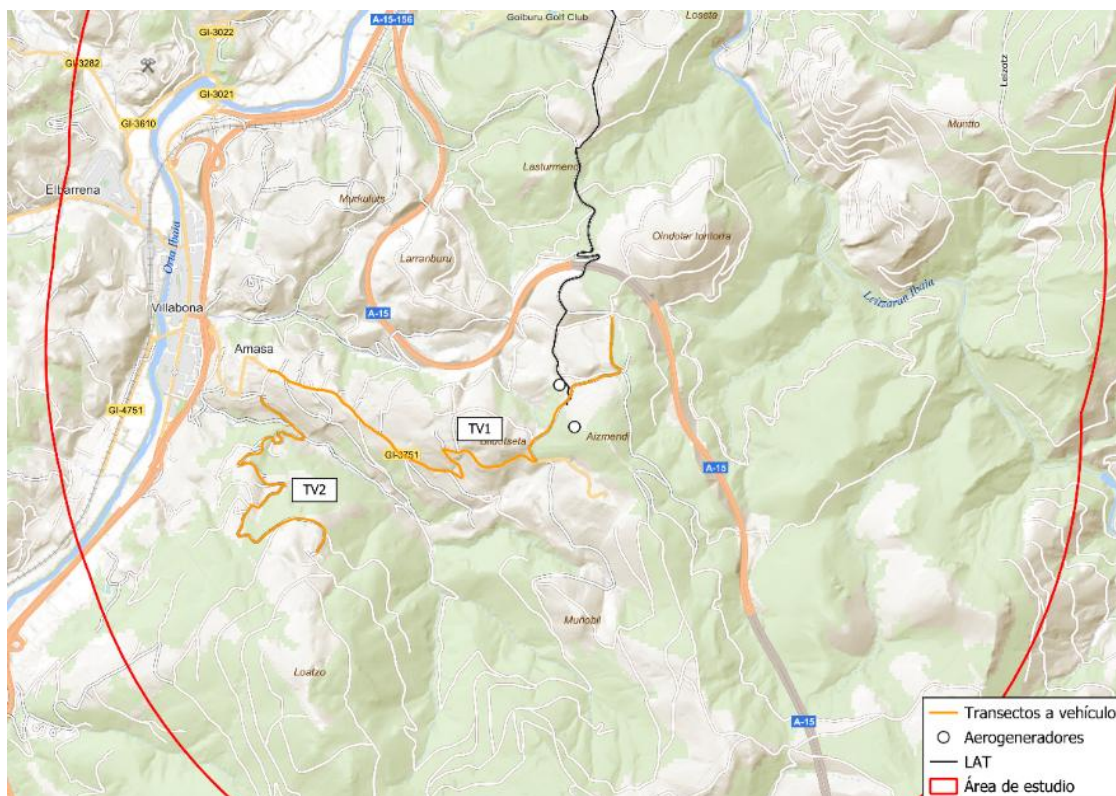


Figura 7. Localización de transectos a vehículo. Fuente: propia.

| Nº TRANSECTO | LONGITUD |
|--------------|----------|
| TV-1         | 3405 m   |
| TV-2         | 2508 m   |

Tabla 4. Longitud de los TV. Fuente: propia.

#### 4.5.1.3. PUNTOS DE OBSERVACIÓN / OTEADEROS

Los **Puntos de Observación (PO)**, también conocidos como oteaderos, consisten en la selección estratégica de ubicaciones predeterminadas dentro del área de estudio, desde las cuales un observador registra sistemáticamente la actividad de las aves.

La clave de esta técnica reside en la estandarización del esfuerzo: el observador permanece en el punto seleccionado durante un **periodo de tiempo fijo** de 30 minutos y anota todas las especies detectadas, tanto por vista como por oído, dentro de un radio de distancia previamente definido.

En este caso se seleccionaron tres puntos de observación, ubicándose el Nº 1 y 3 en claros de bosque, pudiendo estudiar los hábitats más forestales mientras se conserva

cierta visibilidad. El punto Nº 2 tiene una naturaleza similar, aunque se encuentra en una zona más abierta con presencia de prados.



Figura 8. Localización de los oteaderos. Fuente propia.

| PO  | Coord. X | Coord. Y |
|-----|----------|----------|
| PO1 | 579469   | 4781857  |
| PO2 | 578379   | 4781759  |
| PO3 | 577922   | 4780244  |

Tabla 5. Ubicación del PO. Fuente: propia.

Para cada observación realizada se anotaron los siguientes datos:

- Especie
- N.º individuos
- Distancia al eje del transecto (<25 m o >25 m).
- Dirección
- Altura de vuelo
- Ubicación (coordenada)

#### 4.5.2. PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS

Tras el trabajo de campo se calcularon los siguientes parámetros demográficos:

- Riqueza específica (S): nº total de especies detectadas en todas las jornadas.
- Nº de aves: nº de aves de cada especie en el global del estudio.
- IKA: Índice kilométrico de abundancia (nº de aves/Km) para cada transecto y especie.
- Tasa: Porcentaje de aves de una especie con respecto al total.
- Densidad: Abundancia de cada individuo por hectárea, en base a la metodología de puntos y transectos en línea, recogida en la bibliografía (Sutherland, 2006).

$$\text{Transectos: } D = \left\{ (n_1 + n_2) \ln \left[ \frac{n_1 + n_2}{n_2} \right] \right\} / (2LZ)$$

$$\text{Puntos: } D = \left\{ (n_1 + n_2) \ln \left[ \frac{n_1 + n_2}{n_2} \right] \right\} / (k\pi Z^2)$$

Donde  $n_1$  son las observaciones dentro del radio de 25m;  $n_2$  las observaciones fuera del radio;  $L$  es la longitud de los transectos muestreados;  $Z$  es el radio de 25m; y  $k$  el número de puntos muestreados.

- Dominancia de Simpson (D): Varía entre 0 (todos los taxones presentan abundancias similares) y 1 (un taxón domina por completo la comunidad).

$$D = \sum_i (n_i/n)^2$$

Donde  $n_i$  es el número de individuos del taxón  $i$

- Índice de Simpson (1-D): Mide la uniformidad de la comunidad de 0 a 1.
- Índice de Shannon H: Índice de diversidad que tiene en cuenta el número de individuos y de taxones. Varía de 0 (comunidades con un solo taxón) a valores más elevados a mayor diversidad (mayor número de taxones e individuos).

$$H = - \sum_i \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right)$$

### 4.5.3. ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO

#### 4.5.3.1. DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN

Para estudiar la densidad de aves y las zonas más frecuentadas por las mismas se ha recurrido al análisis *kernel* (función núcleo). Se trata de una función de densidad bivalente y simétrica, empleada en la estimación de funciones de densidad de probabilidad de variantes aleatorias (Olaya, 2014).

Se han utilizado herramientas S.I.G. (Sistemas de Información Geográfica) para el cálculo de esta densidad. Estas herramientas calculan una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto mediante la función *kernel* para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto. El radio de búsqueda predeterminado (ancho de banda) se calcula basándose en la configuración espacial y en el número de puntos de entrada. Este enfoque corrige la presencia de valores espaciales atípicos (puntos de entrada que están muy alejados del resto) de tal modo que estos puntos no generen un radio de búsqueda demasiado grande para ser razonable.

Para analizar la importancia de las diferentes especies de aves en su conjunto, se obtienen unos resultados de las visitas de campo donde las variables de riqueza de especies, su categoría de amenaza y otros factores se tienen en cuenta para determinar los criterios de frecuencia.

Criterios a la hora de caracterizar las zonas de estudio (hábitats) y especies:

- Especies residentes o estivales.
- Nidificación en el suelo, matorral o arbolado.
- Especies de zonas llanas y desarboladas o zonas forestales densas.

Tomando como referencia general estos criterios podemos clasificar:

- Densidad de aves del área de estudio.
- Densidad de aves de interés para el estudio.

Al tener citas abundantes sobre cada tipo de hábitat equiparable, y especialmente al contar con datos consistentes del área de implantación de los aerogeneradores, así como de su entorno más inmediato, los análisis *kernel* se consideraron suficientemente representativos.

#### 4.5.3.2. ANÁLISIS DE LAS ALTURAS DE VUELO

El estudio de los patrones de vuelo de las poblaciones de aves locales arroja datos relevantes para la evaluación del riesgo potencial de colisión y otras afectaciones asociadas a la operación de la nueva infraestructura eólica. Mediante este análisis, se puede cuantificar la propensión de las especies a interactuar peligrosamente con los aerogeneradores. Para tal fin, se ha realizado un registro exhaustivo del comportamiento de vuelo de las aves observadas, atendiendo a su altura, su dirección y su tipología (incluyendo el cicleo, el campeo y los vuelos de tránsito directo).

La estratificación de las alturas críticas para el análisis se ha determinado en función de las especificaciones técnicas del conjunto de aerogeneradores a instalar. La altura de buje será de 127,5 metros, y la punta de pala máxima, de 200.

Al considerar la extensión vertical completa que abarcan los rotores, se establece un **Rango de Máximo de Riesgo** desde el punto más bajo de barrido a 55 m hasta el punto más alto a 200 m.

Por lo tanto, el análisis de los vuelos se ha dividido en tres bloques de altura:

- 1) La **Zona de Paso Inferior (0m a 55m)**, que corresponde al espacio aéreo situado bajo el límite inferior de barrido de todas las palas;
- 2) La **Zona de Barrido (55m a 200m)**, que es la **Zona de Exposición Crítica** que abarca la totalidad del espacio de rotación de los rotores y, por lo tanto, el área donde las aves tendrían una alta probabilidad de interacción con las palas, lo que supone un riesgo significativo de colisión;

3) La **Zona de Paso Superior (Más de 200m)**, correspondiente al espacio aéreo situado por encima de la altura máxima alcanzada por el aerogenerador más alto del parque.

La cuantificación de los vuelos que tienen lugar específicamente dentro de este rango crítico de **55 m a 200 m** es el parámetro clave para la evaluación de la amenaza que representa el parque eólico para la avifauna.



Figura 9. Zonas de vuelo para el modelo de aerogenerador escogido. Fuente propia.

#### 4.5.3.3. ANÁLISIS DE LOS DESPLAZAMIENTOS

El estudio de las rutas de vuelo más frecuentes de las especies de interés también resulta necesario, de forma que se puedan llegar a detectar las posibles rutas migratorias,

dispersivas o de campeo que puedan frecuentar las aves presentes en la zona. Para ello, en cada observación se ha tenido en cuenta la dirección en la que se producía el vuelo, si es que lo había, y se han analizado, además de la frecuencia de cada una de ellas, su distribución geográfica utilizando herramientas SIG para obtener una idea aproximada de puntos de paso o rutas existentes donde predomine una dirección de desplazamiento. También se han tratado las épocas y especies migratorias por separado, para poner el foco en los casos que pueden ser más vulnerables.

#### 4.5.4. MODELACIÓN DEL RIESGO DE COLISIÓN

Para estimar el riesgo de colisión que potencialmente pudieran tener las diferentes especies de interés, se recurrió al modelo diseñado por Band *et al.* (2007), siendo el más frecuentemente utilizado de acuerdo con la bibliografía consultada. Este modelo utiliza como referencia los vuelos de riesgo observados, definidos como aquellos que se dan a la altura del rotor y a menos de 500m del radio del mismo. Así, estima respecto al tiempo y espacio de muestreo los cruces anuales que determinada especie potencialmente haría a través del rotor, y junto a las características del mismo y de la especie determina un riesgo de colisión. Tras aplicar un factor de evasión específico para cada especie, se obtiene una estimación del número de colisiones anuales potenciales.

## 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA

La variedad de especies presentes en el ámbito de estudio guarda una estrecha relación tanto con las características morfológicas del terreno y con el tipo de vegetación existente, como con los usos del territorio que el hombre ha establecido y desarrolla.

A continuación, se incorpora un inventario de avifauna de la zona, contemplando las especies inventariadas a partir de las siguientes fuentes:

- Las especies observadas (vistas u oídas) durante los trabajos de campo llevados a cabo, desplazamientos por la zona de estudio y todas las visitas realizadas.
- Las especies contempladas en el Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para las cuadrículas UTM 10x10 en las que se ubica el proyecto.
- Las especies con presencia en la zona según otra bibliografía consultada.

Además, se incorpora el nivel de catalogación de cada una de las especies atendiendo a lo dispuesto en el 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** (CEEAA). Este catálogo incorpora las siguientes categorías:

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Listado: | Especies subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España. |
| PE:      | En Peligro de Extinción                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| VU:      | Vulnerable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

También se incluyen los niveles de catalogación de cada especie de acuerdo con el **Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y la Flora**, creado por la Ley 16/94 de Conservación de la Naturaleza del País Vasco, y que las categoriza según las siguientes categorías:

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| PE: | En Peligro de Extinción |
| V:  | Vulnerable              |
| IE: | De Interés Especial     |
| R:  | Rara                    |

ESPECIES TEÓRICAS EN LA ZONA (CUADRÍCULAS 30TWN78 Y 30TWN88)

| Nombre científico            | Nombre común        | LESRPE-CEEA | CVEA |
|------------------------------|---------------------|-------------|------|
| <i>Accipiter gentilis</i>    | Azor común          | LESRPE      | R    |
| <i>Accipiter nisus</i>       | Gavilán común       | LESRPE      | IE   |
| <i>Actitis hypoleucos</i>    | Andarríos chico     | LESRPE      | R    |
| <i>Aegithalos caudatus</i>   | Mito                | LESRPE      |      |
| <i>Alauda arvensis</i>       | Alondra común       |             |      |
| <i>Alcedo atthis</i>         | Martín pescador     | LESRPE      | IE   |
| <i>Anas platyrhynchos</i>    | Ánade azulón        |             |      |
| <i>Anthus spinoletta</i>     | Bisbita alpino      | LESRPE      |      |
| <i>Anthus trivialis</i>      | Bisbita arbóreo     | LESRPE      |      |
| <i>Apus apus</i>             | Vencejo común       | LESRPE      |      |
| <i>Athene noctua</i>         | Mochuelo común      | LESRPE      | VU   |
| <i>Buteo buteo</i>           | Ratonero común      | LESRPE      |      |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> | Chotacabras europeo | LESRPE      | IE   |
| <i>Carduelis carduelis</i>   | Jilguero            |             |      |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | Agateador común     | LESRPE      |      |
| <i>Cettia cetti</i>          | Ruiseñor bastardo   | LESRPE      |      |
| <i>Charadrius dubius</i>     | Chorlitejo chico    | LESRPE      | VU   |
| <i>Chloris chloris</i>       | Verderón común      |             |      |
| <i>Cinclus cinclus</i>       | Mirlo acuático      | LESRPE      | IE   |
| <i>Circaetus gallicus</i>    | Águila culebrera    | LESRPE      | R    |
| <i>Circus cyaneus</i>        | Aguilucho pálido    | LESRPE      | IE   |
| <i>Cisticola juncidis</i>    | Buitrón             | LESRPE      |      |
| <i>Columba livia</i>         | Paloma bravía       |             |      |
| <i>Columba palumbus</i>      | Paloma torcaz       |             |      |
| <i>Corvus corax</i>          | Cuervo grande       |             | IE   |
| <i>Corvus corone</i>         | Corneja común       |             |      |
| <i>Coturnix coturnix</i>     | Codorniz común      |             |      |
| <i>Cuculus canorus</i>       | Cuco                | LESRPE      |      |
| <i>Cyanistes caeruleus</i>   | Herrerillo común    | LESRPE      |      |
| <i>Delichon urbicum</i>      | Avión común         | LESRPE      |      |
| <i>Dendrocopos major</i>     | Pico picapinos      | LESRPE      |      |
| <i>Dendrocopos minor</i>     | Pico menor          | LESRPE      |      |
| <i>Emberiza calandra</i>     | Escribano triguero  |             |      |
| <i>Emberiza cia</i>          | Escribano montesino | LESRPE      |      |
| <i>Emberiza cirius</i>       | Escribano soteño    | LESRPE      |      |
| <i>Emberiza citrinella</i>   | Escribano cerillo   | LESRPE      |      |
| <i>Erithacus rubecula</i>    | Petirrojo           | LESRPE      |      |

| Nombre científico             | Nombre común           | LESRPE-CEEA | CVEA |
|-------------------------------|------------------------|-------------|------|
| <i>Falco peregrinus</i>       | Halcón peregrino       | LESRPE      | R    |
| <i>Falco subbuteo</i>         | Alcotán europeo        | LESRPE      | R    |
| <i>Falco tinnunculus</i>      | Cernícalo común        | LESRPE      |      |
| <i>Fringilla coelebs</i>      | Pinzón vulgar          | LESRPE      |      |
| <i>Fulica atra</i>            | Focha común            |             |      |
| <i>Gallinula chloropus</i>    | Gallineta común        |             |      |
| <i>Garrulus glandarius</i>    | Arrendajo euroasiático |             |      |
| <i>Gyps fulvus</i>            | Buitre leonado         | LESRPE      | IE   |
| <i>Hieraaetus pennatus</i>    | Águila calzada         | LESRPE      | R    |
| <i>Hippolais polyglotta</i>   | Zarcero común          | LESRPE      |      |
| <i>Hirundo rustica</i>        | Golondrina común       | LESRPE      |      |
| <i>Jynx torquilla</i>         | Torcecuello            | LESRPE      | IE   |
| <i>Lanius collurio</i>        | Alcaudón dorsirrojo    | LESRPE      |      |
| <i>Larus michahellis</i>      | Gaviota patiamarilla   |             |      |
| <i>Linaria cannabina</i>      | Pardillo común         |             |      |
| <i>Locustella naevia</i>      | Buscarla pintoja       | LESRPE      |      |
| <i>Lophophanes cristatus</i>  | Herrerillo capuchino   | LESRPE      |      |
| <i>Milvus migrans</i>         | Milano negro           | LESRPE      |      |
| <i>Milvus milvus</i>          | Milano real            | PE          | PE   |
| <i>Motacilla alba</i>         | Lavandera blanca       | LESRPE      |      |
| <i>Motacilla cinerea</i>      | Lavandera cascadeña    | LESRPE      |      |
| <i>Muscicapa striata</i>      | Papamoscas gris        | LESRPE      |      |
| <i>Oenanthe oenanthe</i>      | Collalba gris          | LESRPE      |      |
| <i>Parus major</i>            | Carbonero común        | LESRPE      |      |
| <i>Passer domesticus</i>      | Gorrión común          |             |      |
| <i>Passer montanus</i>        | Gorrión molinero       |             |      |
| <i>Periparus ater</i>         | Carbonero garrapinos   | LESRPE      |      |
| <i>Pernis apivorus</i>        | Halcón abejero         | LESRPE      | R    |
| <i>Phoenicurus ochruros</i>   | Colirrojo tizón        | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus bonelli</i>   | Mosquitero papialbo    | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | Mosquitero común       | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus ibericus</i>  | Mosquitero ibérico     | LESRPE      |      |
| <i>Pica pica</i>              | Urraca                 |             |      |
| <i>Picus viridis</i>          | Pito real              | LESRPE      |      |
| <i>Poecile palustris</i>      | Carbonero palustre     | LESRPE      |      |
| <i>Prunella modularis</i>     | Acentor común          | LESRPE      |      |
| <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | Avión roquero          | LESRPE      |      |
| <i>Pyrrhula pyrrhula</i>      | Camachuelo común       | LESRPE      |      |
| <i>Regulus ignicapilla</i>    | Reyezuelo listado      | LESRPE      |      |
| <i>Riparia riparia</i>        | Avión zapador          | LESRPE      | VU   |
| <i>Saxicola rubetra</i>       | Tarabilla común        |             |      |
| <i>Scolopax rusticola</i>     | Chocha perdiz          |             |      |
| <i>Serinus serinus</i>        | Serín verdecillo       |             |      |
| <i>Sitta europaea</i>         | Trepador azul          | LESRPE      |      |
| <i>Strix aluco</i>            | Cárabo común           | LESRPE      |      |

| Nombre científico              | Nombre común       | LESRPE-CEE | CVEA |
|--------------------------------|--------------------|------------|------|
| <i>Sturnus vulgaris</i>        | Estornino pinto    |            |      |
| <i>Sylvia atricapilla</i>      | Curruca capirotada | LESRPE     |      |
| <i>Sylvia borin</i>            | Curruca mosquitera | LESRPE     |      |
| <i>Sylvia communis</i>         | Curruca zarcera    | LESRPE     |      |
| <i>Sylvia undata</i>           | Curruca rabilarga  | LESRPE     |      |
| <i>Tachybaptus ruficollis</i>  | Zampullín común    | LESRPE     | R    |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | Chochín            | LESRPE     |      |
| <i>Turdus merula</i>           | Mirlo común        |            |      |
| <i>Turdus philomelos</i>       | Zorzal común       |            |      |
| <i>Turdus viscivorus</i>       | Zorzal charlo      |            |      |
| <i>Tyto alba</i>               | Lechuza común      |            |      |

Tabla 6. Avifauna potencialmente presente. Fuente propia.

#### ESPECIES DETECTADAS EN LA ZONA (TRABAJOS DE CAMPO)

| Nombre científico            | Nombre común      | LESRPE-CEE | CVEA |
|------------------------------|-------------------|------------|------|
| <i>Accipiter nisus</i>       | Gavilán común     | LESRPE     | IE   |
| <i>Actitis hypoleucos</i>    | Andarríos grande  | LESRPE     | R    |
| <i>Aegithalos caudatus</i>   | Mito              | LESRPE     |      |
| <i>Anthus pratensis</i>      | Bisbita pratense  | LESRPE     |      |
| <i>Anthus trivialis</i>      | Bisbita arbóreo   | LESRPE     |      |
| <i>Apus apus</i>             | Vencejo común     | LESRPE     |      |
| <i>Aquila chrysaetos</i>     | Águila real       | LESRPE     | VU   |
| <i>Bubulcus ibis</i>         | Garcilla bueyera  | LESRPE     |      |
| <i>Buteo buteo</i>           | Busardo ratonero  | LESRPE     |      |
| <i>Carduelis carduelis</i>   | Jilguero          |            |      |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | Agateador europeo | LESRPE     |      |
| <i>Cettia cetti</i>          | Ruiseñor bastardo | LESRPE     |      |
| <i>Chloris chloris</i>       | Verderón común    |            |      |
| <i>Cisticola juncidis</i>    | Cistícola buitrón | LESRPE     |      |
| <i>Columba domestica</i>     | Paloma bravía     |            |      |
| <i>Columba palumbus</i>      | Paloma torcaz     |            |      |
| <i>Corvus corax</i>          | Cuervo grande     |            | IE   |
| <i>Corvus corone</i>         | Corneja común     |            |      |
| <i>Cuculus canorus</i>       | Cuco común        | LESRPE     |      |
| <i>Cyanistes caeruleus</i>   | Herrerillo común  | LESRPE     |      |
| <i>Delichon urbicum</i>      | Avión común       | LESRPE     |      |
| <i>Dendrocopos major</i>     | Pico picapinos    | LESRPE     |      |
| <i>Dendrocopos minor</i>     | Pico menor        | LESRPE     |      |
| <i>Dryocopus martius</i>     | Picamaderos negro | LESRPE     | R    |
| <i>Egretta garzetta</i>      | Garceta común     | LESRPE     |      |
| <i>Emberiza cirrus</i>       | Escribano soteño  | LESRPE     |      |
| <i>Erithacus rubecula</i>    | Petirrojo europeo | LESRPE     |      |
| <i>Falco tinnunculus</i>     | Cernícalo vulgar  | LESRPE     |      |

| Nombre científico                      | Nombre común           | LESRPE-CEEA | CVEA |
|----------------------------------------|------------------------|-------------|------|
| <i>Ficedula hypoleuca</i>              | Papamoscas cerrojillo  | LESRPE      | R    |
| <i>Fringilla coelebs</i>               | Pinzón vulgar          | LESRPE      |      |
| <i>Garrulus glandarius</i>             | Arrendajo euroasiático |             |      |
| <i>Gyps fulvus</i>                     | Buitre leonado         | LESRPE      | IE   |
| <i>Hieraaetus pennatus</i>             | Águila calzada         | LESRPE      | R    |
| <i>Hippolais polyglotta</i>            | Zarcero políglota      | LESRPE      |      |
| <i>Hirundo rustica</i>                 | Golondrina común       | LESRPE      |      |
| <i>Lanius senator</i>                  | Alcaudón común         | LESRPE      | VU   |
| <i>Larus michahellis</i>               | Gaviota patiamarilla   |             |      |
| <i>Linaria cannabina</i>               | Pardillo común         |             |      |
| <i>Lophophanes cristatus</i>           | Herrerillo capuchino   | LESRPE      |      |
| <i>Luscinia megarhynchos</i>           | Ruiseñor común         | LESRPE      |      |
| <i>Milvus migrans</i>                  | Milano negro           | LESRPE      |      |
| <i>Milvus milvus</i>                   | Milano real            | PE          | PE   |
| <i>Motacilla alba</i>                  | Lavandera blanca       | LESRPE      |      |
| <i>Motacilla cinerea</i>               | Lavandera cascadeña    | LESRPE      |      |
| <i>Motacilla flava</i>                 | Lavandera boyera       | LESRPE      |      |
| <i>Muscicapa striata</i>               | Papamoscas gris        | LESRPE      |      |
| <i>Neophron percnopterus</i>           | Alimoche común         | VU          | VU   |
| <i>Parus major</i>                     | Carbonero común        | LESRPE      |      |
| <i>Passer domesticus</i>               | Gorrión común          |             |      |
| <i>Periparus ater</i>                  | Carbonero garrapinos   | LESRPE      |      |
| <i>Pernis apivorus</i>                 | Abejero europeo        | LESRPE      | R    |
| <i>Phoenicurus ochruros</i>            | Colirrojo tizón        | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus collybita/ibericus</i> | Mosquitero común       | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus ibericus</i>           | Mosquitero ibérico     | LESRPE      |      |
| <i>Phylloscopus trochilus</i>          | Mosquitero musical     | LESRPE      | R    |
| <i>Pica pica</i>                       | Urraca                 |             |      |
| <i>Picus viridis</i>                   | Pito real              | LESRPE      |      |
| <i>Poecile palustris</i>               | Carbonero palustre     | LESRPE      |      |
| <i>Prunella modularis</i>              | Acentor común          | LESRPE      |      |
| <i>Pyrrhula pyrrhula</i>               | Camachuelo común       | LESRPE      |      |
| <i>Regulus ignicapilla</i>             | Reyezuelo listado      | LESRPE      |      |
| <i>Saxicola rubicola</i>               | Tarabilla europea      |             |      |
| <i>Serinus serinus</i>                 | Serín verdecillo       |             |      |
| <i>Sitta europaea</i>                  | Trepador azul          | LESRPE      |      |
| <i>Spinus spinus</i>                   | Jilguero lúgano        | LESRPE      | IE   |
| <i>Streptopelia decaocto</i>           | Tórtola turca          |             |      |
| <i>Strix aluco</i>                     | Cárabo común           | LESRPE      |      |
| <i>Sturnus unicolor</i>                | Estornino negro        |             |      |
| <i>Sturnus vulgaris</i>                | Estornino pinto        |             |      |
| <i>Sylvia atricapilla</i>              | Curruca capirotada     | LESRPE      |      |
| <i>Troglodytes troglodytes</i>         | Chochín común          | LESRPE      |      |
| <i>Turdus merula</i>                   | Mirlo común            |             |      |
| <i>Turdus philomelos</i>               | Zorzal común           |             |      |

| Nombre científico        | Nombre común     | LESRPE-CEEA | CVEA |
|--------------------------|------------------|-------------|------|
| <i>Turdus torquatus</i>  | Mirlo capiblanco | LESRPE      | IE   |
| <i>Turdus viscivorus</i> | Zorzal charlo    |             |      |
| <i>Tyto alba</i>         | Lechuza común    |             |      |

Tabla 7. Avifauna detectada en los estudios. Fuente propia.

## 5.2. RESULTADOS GENERALES

Durante los trabajos de campo se ha cubierto un ciclo anual completo, desde marzo de 2025 hasta mayo de 2026, mediante un total de **33 visitas** que han generado **4094 citas** de aves. Estas observaciones, distribuidas entre transectos a pie, puntos fijos de conteo y transectos en vehículo, han permitido registrar **76 taxones** diferentes en el conjunto del área de estudio (2 de ellos durante las prospecciones de rapaces nocturnas).

Entre las especies detectadas más vulnerables al proyecto destacan tres catalogadas en categorías de amenaza: el **águila real** (*Aquila chrysaetos*) y el **alimoche común** (*Neophron percnopterus*), clasificados como **Vulnerable**, y el **milano real** (*Milvus milvus*), catalogado como **En Peligro de Extinción**.

En relación con el riesgo de colisión asociado a la envergadura y al uso del espacio aéreo, también se han identificado varias rapaces de medio y gran porte, incluyendo el **abejero europeo** (*Pernis apivorus*), el **busardo ratonero** (*Buteo buteo*) o el **águila calzada** (*Hieraetus pennatus*) entre otros, así como especies de vuelo sostenido o planeador como el **buitre leonado** (*Gyps fulvus*).

Una primera aproximación al estado de la comunidad ornítica se obtiene mediante los índices de diversidad.

La **riqueza específica (S)**, que corresponde al número total de taxones detectados, asciende a **74** en el área global. La abundancia media mensual alcanza los **273 individuos**, integrando todos los métodos de muestreo.

La **dominancia** (equivalente al factor de Simpson, *D*) se calcula como la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie:

$$D = \sum p_i^2 = 0,067$$

Dado su bajo valor, la **diversidad de Simpson** resulta elevada:

$$1 - D = 0,933$$

Por su parte, el **índice de Shannon (H')**, que incorpora tanto la riqueza como la equitatividad de las proporciones específicas, adopta el valor **H' = 3.23**. Este resultado corrobora la notable heterogeneidad de la comunidad ornítica en el área estudiada, con un resultado ligeramente por encima de 3, que refleja una diversidad medianamente elevada.

### 5.2.1. RESULTADOS DE TRANSECTOS - IKA

Junto a los datos recogidos de la bibliografía consultada, para poder comprobarlos y para establecer una aproximación de la abundancia de las especies más comunes de la zona, se realizó un estudio mediante el transecto finlandés, ya descrito.

Se detectó también la presencia de numerosas especies propias de los ecosistemas estudiados pero que no eran objeto del estudio, pero sí dotan de una biodiversidad característica a la zona.

Se recorrió los transectos marcados en cada visita, anotando todas las especies vistas u oídas durante su realización, especialmente las especies objetivo. Posteriormente se realizaron los cálculos descritos en el apartado correspondiente a metodología, reflejándose los resultados para los parámetros calculados que más información pueden proporcionar a continuación:

| Taxon                  | IKA-TP1 | IKA-TP2 | IKA-TP3 | IKA-TP4 | IKA-TP5 | MEDIA       |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Acentor común          | 0.18    | 0       | 0.07    | 0       | 0       | <b>0.05</b> |
| Agateador europeo      | 0.35    | 0.60    | 0.29    | 0.20    | 0.18    | <b>0.32</b> |
| Águila calzada         | 0       | 0       | 0       | 0.05    | 0       | <b>0.01</b> |
| Águila real            | 0.09    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.02</b> |
| Alcaudón común         | 0       | 0.07    | 0       | 0       | 0       | <b>0.01</b> |
| Andarríos grande       | 0       | 0.07    | 0       | 0       | 0       | <b>0.01</b> |
| Arrendajo euroasiático | 0.18    | 0.20    | 0.07    | 0.20    | 0.06    | <b>0.14</b> |
| Avión común            | 0       | 1.14    | 0       | 0.20    | 0       | <b>0.27</b> |
| Bisbita arbóreo        | 0.18    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.04</b> |
| Bisbita pratense       | 0.35    | 1.74    | 0.57    | 1.01    | 2.29    | <b>1.19</b> |
| Buitre leonado         | 1.14    | 0.34    | 1.00    | 0.51    | 0.78    | <b>0.75</b> |
| Busardo ratonero       | 0.44    | 0.74    | 0.64    | 0.61    | 0.12    | <b>0.51</b> |

| Taxon                 | IKA-TP1 | IKA-TP2 | IKA-TP3 | IKA-TP4 | IKA-TP5 | MEDIA       |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Carbonero común       | 1.05    | 0.87    | 1.14    | 0.71    | 0.48    | <b>0.85</b> |
| Carbonero garrapinos  | 0.26    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.05</b> |
| Carbonero palustre    | 0.35    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.07</b> |
| Cetia ruiseñor        | 0       | 0       | 0.07    | 0.35    | 0       | <b>0.09</b> |
| Chochín común         | 0.88    | 0.20    | 0.71    | 0.66    | 0.78    | <b>0.65</b> |
| Cistícola buitón      | 0       | 0.20    | 0       | 0       | 0       | <b>0.04</b> |
| Colirrojo tizón       | 0       | 0       | 0.29    | 0.25    | 0       | <b>0.11</b> |
| Corneja común         | 3.34    | 5.29    | 1.21    | 1.16    | 0.84    | <b>2.37</b> |
| Cuco común            | 0.09    | 0       | 0       | 0       | 0.06    | <b>0.03</b> |
| Cuervo grande         | 0.26    | 0.27    | 0       | 0       | 0       | <b>0.11</b> |
| Curruca capirotada    | 1.14    | 0.47    | 1.07    | 0.66    | 0.66    | <b>0.80</b> |
| Escribano soteño      | 0       | 0.34    | 0       | 0       | 0       | <b>0.07</b> |
| Estornino negro       | 0       | 0.40    | 1.07    | 1.01    | 0       | <b>0.50</b> |
| Estornino pinto       | 0       | 3.35    | 0.78    | 2.07    | 0       | <b>1.24</b> |
| Garceta común         | 0       | 0.20    | 0       | 0       | 0       | <b>0.04</b> |
| Garcilla bueyera      | 0       | 7.17    | 0       | 1.62    | 0       | <b>1.76</b> |
| Gavilán común         | 0.09    | 0       | 0.07    | 0       | 0       | <b>0.03</b> |
| Gaviota patiamarilla  | 0       | 0       | 0.29    | 0.35    | 0       | <b>0.13</b> |
| Golondrina común      | 0       | 1.68    | 0       | 4.35    | 0       | <b>1.20</b> |
| Gorrión común         | 0       | 9.65    | 10.41   | 17.50   | 0       | <b>7.51</b> |
| Herrerillo capuchino  | 0.09    | 0.07    | 0       | 0       | 0.12    | <b>0.06</b> |
| Herrerillo común      | 0.35    | 0.27    | 0.36    | 0.25    | 0.30    | <b>0.31</b> |
| Jilguero              | 0.62    | 4.82    | 1.00    | 0.46    | 0.36    | <b>1.45</b> |
| Lavandera blanca      | 0       | 0.67    | 0.36    | 1.11    | 0.06    | <b>0.44</b> |
| Lavandera boyera      | 0       | 0.07    | 0       | 0.05    | 0       | <b>0.02</b> |
| Milano negro          | 0       | 0       | 0.14    | 0.15    | 0       | <b>0.06</b> |
| Milano real           | 0.35    | 0.87    | 0.14    | 0.51    | 0.30    | <b>0.43</b> |
| Mirlo capiblanco      | 0.18    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.04</b> |
| Mirlo común           | 2.37    | 1.21    | 0.86    | 1.37    | 0.90    | <b>1.34</b> |
| Mito                  | 0.44    | 0.07    | 0.07    | 0.20    | 0.24    | <b>0.20</b> |
| Mosquitero común      | 0.53    | 0.13    | 0       | 0.15    | 0.06    | <b>0.17</b> |
| Mosquitero ibérico    | 0.53    | 0.13    | 0.29    | 0.40    | 0.60    | <b>0.39</b> |
| Mosquitero musical    | 0       | 0.07    | 0       | 0       | 0       | <b>0.01</b> |
| Paloma bravía         | 0       | 0       | 0.64    | 0       | 0       | <b>0.13</b> |
| Paloma torcaz         | 0       | 0       | 0.57    | 0.10    | 0       | <b>0.13</b> |
| Papamoscas cerrojillo | 0       | 0.40    | 0.29    | 0.51    | 0.24    | <b>0.29</b> |
| Papamoscas gris       | 0.26    | 0.13    | 0.43    | 0.10    | 0.30    | <b>0.25</b> |
| Pardillo común        | 0.18    | 0.27    | 0       | 0.10    | 0.12    | <b>0.13</b> |
| Petirrojo europeo     | 3.69    | 1.54    | 2.64    | 1.72    | 2.53    | <b>2.42</b> |
| Picamaderos negro     | 0.26    | 0       | 0       | 0       | 0       | <b>0.05</b> |
| Pico menor            | 0       | 0.07    | 0       | 0       | 0.06    | <b>0.03</b> |
| Pico picapinos        | 0.18    | 0.07    | 0       | 0.05    | 0.24    | <b>0.11</b> |
| Pinzón vulgar         | 1.05    | 1.14    | 1.14    | 0.25    | 1.02    | <b>0.92</b> |
| Pito real             | 0.53    | 0.54    | 0.07    | 0.10    | 0.18    | <b>0.28</b> |
| Reyezuelo listado     | 0.70    | 0.07    | 0       | 0.05    | 0.54    | <b>0.27</b> |

| Taxon             | IKA-TP1 | IKA-TP2 | IKA-TP3 | IKA-TP4 | IKA-TP5 | MEDIA       |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Ruiseñor común    | 0       | 0       | 0.07    | 0       | 0       | <b>0.01</b> |
| Serín verdicillo  | 0.09    | 0.34    | 0.07    | 0.15    | 0       | <b>0.13</b> |
| Tarabilla europea | 0.88    | 0.74    | 0       | 0.40    | 0       | <b>0.40</b> |
| Tórtola turca     | 0       | 0.13    | 0       | 0       | 0       | <b>0.03</b> |
| Trepador azul     | 0.44    | 0       | 0.36    | 0.05    | 0.12    | <b>0.19</b> |
| Urraca            | 0.09    | 1.14    | 0.64    | 1.16    | 0       | <b>0.61</b> |
| Vencejo común     | 0       | 0.60    | 0       | 0       | 0.18    | <b>0.16</b> |
| Verderón común    | 0.09    | 0.34    | 0       | 0       | 0       | <b>0.08</b> |
| Zarcero políglota | 0.09    | 0.20    | 0.07    | 0.05    | 0       | <b>0.08</b> |
| Zorzal común      | 0.88    | 0       | 0.36    | 0.46    | 0.06    | <b>0.35</b> |

Tabla 8. IKAs del transectos realizados. Fuente propia.

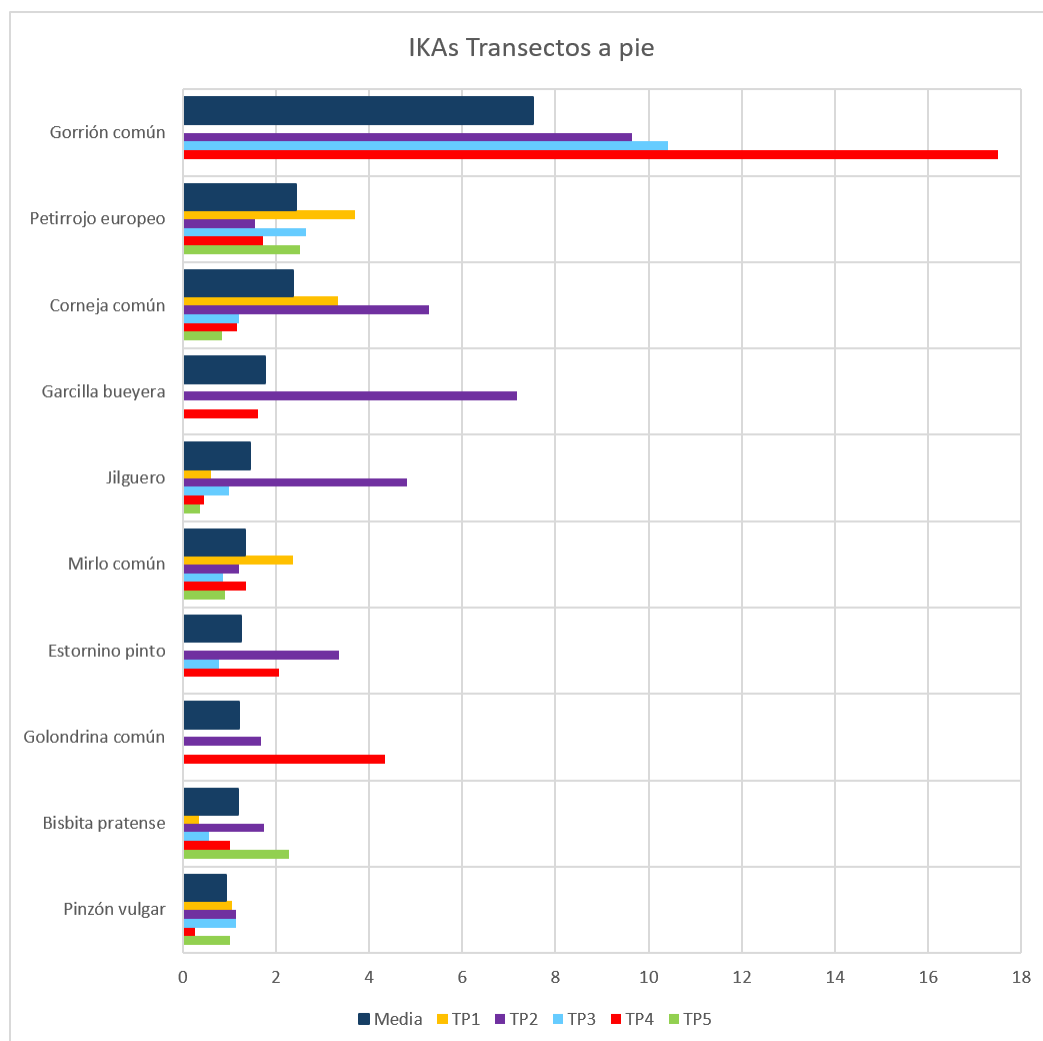


Figura 10. IKAs de las especies más abundantes de los transectos a pie. Fuente: Propia

Los transectos con mayores índices poblacionales globales son el **TP2 y TP4**, con **51,06 y 43,39 ind./km**, que junto con el **TP3 (30,31 ind./km)** discurren por un biotopo característico de la zona en el que predominan los prados ganaderos alternados con parches de bosques y construcciones dispersas. Los dos transectos restantes, con menor abundancia de aves (**TP1 con 25,17 ind./km; TP5 con 14,80**), se ubican en zonas más cerradas, en las que la influencia humana, aunque presente, es menor, ya que hay menos construcciones y los prados pierden dominancia frente a las masas forestales.

En cuanto a la estructura comunitaria general, se observa que las más abundantes son especies generalistas de zonas abiertas, en la que dominan passeriformes con una alta tolerancia a la antropización, especialmente las adaptadas a las construcciones humanas como el gorrión común. Destaca también una especie muy asociada a estos prados ganaderos como es la garcilla bueyera.

- **Gorrión común** (*Passer domesticus*)
- **Petirrojo europeo** (*Erithacus rubecula*)
- **Corneja común** (*Corvus corone*)
- **Garcilla bueyera** (*Bubulcus ibis*)
- **Jilguero** (*Carduelis carduelis*)

### 5.2.2. DENSIDAD TOTAL

Además de los IKA calculados a partir de los transectos, se ha calculado también la abundancia general mediante los métodos de censo descritos por Sutherland (2006), pudiendo así estimar la abundancia de cada especie en toda la zona de estudio del proyecto.

| Taxon                  | IND/HA |
|------------------------|--------|
| Abejero europeo        | 0      |
| Acentor común          | 0.011  |
| Agateador europeo      | 0      |
| Águila calzada         | 0      |
| Águila real            | 0      |
| Alcaudón común         | 0      |
| Alimoche común         | 0      |
| Andarríos grande       | 0      |
| Arrendajo euroasiático | 0.003  |

| Taxon               | IND/HA |
|---------------------|--------|
| Herrerillo común    | 0.022  |
| Jilguero            | 0.149  |
| Jilguero lúgano     | 0      |
| Lavandera blanca    | 0.023  |
| Lavandera boyera    | 0      |
| Lavandera cascadeña | 0      |
| Milano negro        | 0.003  |
| Milano real         | 0.011  |
| Mirlo capiblanco    | 0      |

| Taxon                | IND/HA | Taxon                 | IND/HA |
|----------------------|--------|-----------------------|--------|
| Avión común          | 0.030  | Mirlo común           | 0.111  |
| Bisbita arbóreo      | 0      | Mito                  | 0.020  |
| Bisbita pratense     | 0.053  | Mosquitero común      | 0.042  |
| Buitre leonado       | 0      | Mosquitero ibérico    | 0.013  |
| Busardo ratonero     | 0.016  | Mosquitero musical    | 0      |
| Camachuelo común     | 0      | Paloma bravía         | 0      |
| Carbonero común      | 0.085  | Paloma torcaz         | 0.010  |
| Carbonero garrapinos | 0.003  | Papamoscas cerrojillo | 0.050  |
| Carbonero palustre   | 0.014  | Papamoscas gris       | 0.024  |
| Cernícalo vulgar     | 0      | Pardillo común        | 0.006  |
| Cetia ruiseñor       | 0.003  | Petirrojo europeo     | 0.312  |
| Chochín común        | 0.010  | Picamaderos negro     | 0.003  |
| Cistícola buitron    | 0.008  | Pico menor            | 0      |
| Colirrojo tizón      | 0.009  | Pico picapinos        | 0.005  |
| Corneja común        | 0.078  | Pinzón vulgar         | 0.029  |
| Cuco común           | 0      | Pito real             | 0.005  |
| Cuervo grande        | 0      | Reyezuelo listado     | 0.010  |
| Curruca capirotada   | 0.070  | Ruiseñor común        | 0      |
| Escribano soteño     | 0.003  | Serín verdecillo      | 0.015  |
| Estornino negro      | 0      | Tarabilla europea     | 0.027  |
| Estornino pinto      | 0      | Tórtola turca         | 0      |
| Garceta común        | 0      | Trepador azul         | 0.018  |
| Garcilla bueyera     | 0.049  | Urraca                | 0.039  |
| Gavilán común        | 0      | Vencejo común         | 0      |
| Gaviota patiamarilla | 0      | Verderón común        | 0.011  |
| Golondrina común     | 0.075  | Zarcero polígloa      | 0.010  |
| Gorrión común        | 0.727  | Zorzal charlo         | 0      |
| Herrerillo capuchino | 0.003  | Zorzal común          | 0.011  |

Tabla 9. Densidad estimada de cada especie. Fuente propia.

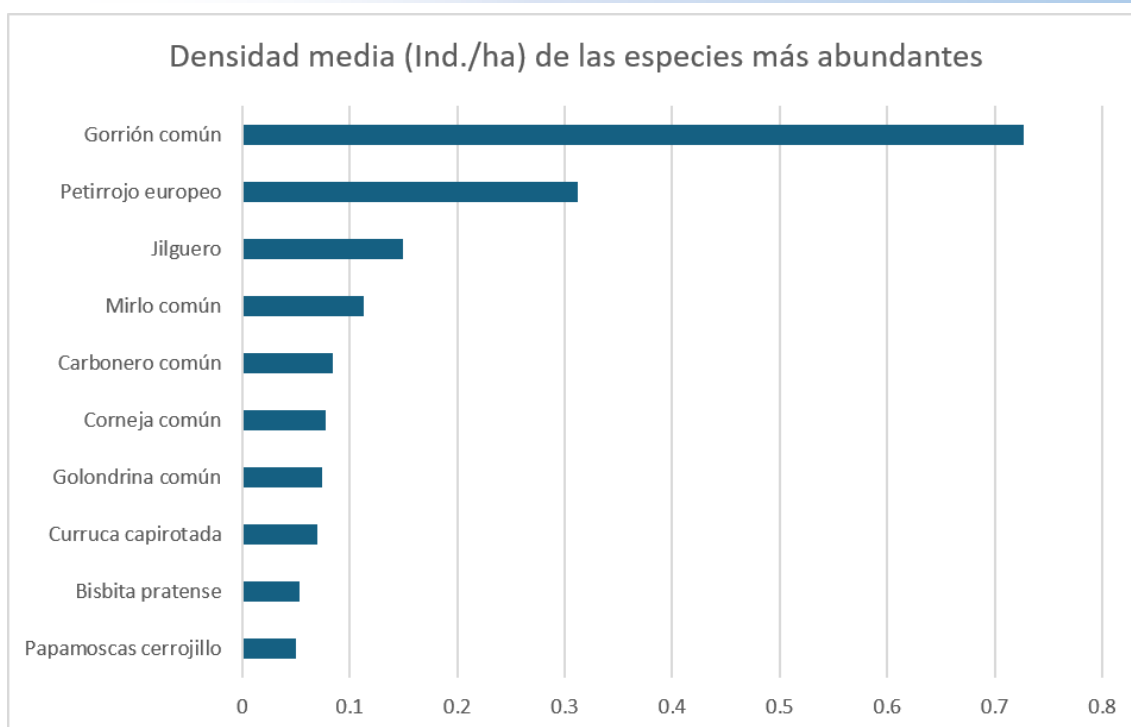


Figura 11. Densidad de las especies más abundantes. Fuente propia

Al tener en cuenta también los transectos a vehículo y los oteaderos, la densidad estimada muestra unos resultados algo diferentes, aunque las características de la comunidad observada son similares a las que reflejan los IKAs. Las principales diferencias entre ambos métodos recaen sobre especies con mayor predilección por zonas abiertas como son la corneja o el estornino pinto, y aparecen otras como el carbonero común o la curruca capirotada, también bastante generalistas pero más frecuentes en linderos, arbustos y otras zonas con algo de vegetación densa.

Así, las especies más comunes siguen siendo el gorrión común (*Passer domesticus*), el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), el jilguero (*Carduelis carduelis*) y el mirlo común (*Turdus merula*). Cabe resaltar que con abundancias bajas este método tiende a subestimar la densidad de las especies más escasas, tal y como se puede observar en la tabla anterior.

### 5.2.3. ÍNDICES DE DOMINANCIA

El análisis de abundancias relativas se utiliza en ecología de comunidades para caracterizar la estructura y dinámica de poblaciones animales, en este caso aves, donde

permite cuantificar la contribución proporcional de cada especie al conjunto observado en un hábitat determinado.

A diferencia de las abundancias absolutas, que requieren estimaciones de densidad poblacional, los índices relativos se basan en la proporción de individuos de una especie respecto al total registrado en cada unidad de muestreo, expresados en este caso como porcentajes. Esta aproximación facilita comparaciones temporales y espaciales al normalizar variaciones en el esfuerzo de muestreo, revelando patrones de dominancia, rareza, estacionalidad y respuestas a factores ambientales como la fenología, la migración o el uso del suelo. A continuación, se muestran los resultados del ciclo anual completo.

|                        | MES  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | TOTAL |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                        | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |       |
| Abejero europeo        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.56 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Acentor común          | 0    | 0    | 0.38 | 0.72 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0.13 | 0    | 0    | 0.15  |
| Agateador europeo      | 0.69 | 2.94 | 0.19 | 1.81 | 1.54 | 0.56 | 1.75 | 1.76 | 1.32 | 0.39 | 0.71 | 1.59 | 1.05  |
| Águila calzada         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0    | 0    | 0.59 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.05  |
| Águila real            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.36 | 0    | 0.02  |
| Alcaudón común         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.59 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Alimoche común         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.56 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Andarrios grande       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.22 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Arrendajo euroasiático | 0    | 0    | 0.38 | 0.72 | 1.03 | 0.56 | 0.66 | 0    | 0.79 | 0.39 | 0.36 | 0    | 0.46  |
| Avión común            | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.03 | 0    | 6.13 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.78  |
| Bisbita arbóreo        | 0    | 0    | 0.19 | 0    | 0    | 0    | 0.22 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.05  |
| Bisbita pratense       | 2.76 | 2.94 | 0.38 | 0.36 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.81 | 9.96 | 14.3 | 2.44  |
| Buitre leonado         | 1.03 | 2.94 | 20.5 | 0.36 | 1.29 | 9.6  | 0.88 | 4.12 | 2.65 | 1.81 | 1.42 | 0.64 | 4.3   |
| Busardo ratonero       | 2.07 | 2.94 | 2.5  | 0.72 | 1.54 | 2.26 | 1.31 | 1.76 | 1.06 | 0.65 | 1.42 | 0.96 | 1.42  |
| Camachuelo común       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.32 | 0.02  |
| Carbonero común        | 1.72 | 4.41 | 2.3  | 4.33 | 1.8  | 1.13 | 2.19 | 0.59 | 3.44 | 0.52 | 1.07 | 0.96 | 1.83  |
| Carbonero garrapinos   | 0.34 | 1.47 | 0.58 | 0.36 | 0    | 0    | 0.44 | 0    | 0.53 | 0.13 | 0    | 0    | 0.27  |
| Carbonero palustre     | 0    | 0    | 0.38 | 0    | 0    | 0    | 0.22 | 0    | 0.26 | 0    | 0    | 0    | 0.1   |
| Cernícalo vulgar       | 0    | 0    | 0    | 0.36 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Cetia ruiseñor         | 0    | 0    | 0.38 | 0    | 1.29 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.32 | 0.2   |
| Chochín común          | 0.69 | 2.94 | 2.88 | 5.05 | 3.86 | 2.82 | 2.41 | 1.18 | 1.59 | 0.13 | 0    | 0.32 | 1.81  |
| Cisticola buitron      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.59 | 0    | 0.26 | 0    | 0    | 0.07  |
| Colirrojo tizón        | 0    | 0    | 0.38 | 0    | 0.51 | 1.13 | 0.44 | 0    | 0.53 | 0    | 0    | 0    | 0.24  |
| Corneja común          | 8.97 | 17.6 | 9.4  | 7.22 | 6.94 | 5.08 | 10.9 | 4.71 | 10.8 | 0.91 | 6.76 | 9.24 | 7.25  |
| Cuco común             | 0    | 0    | 0.19 | 1.81 | 0.77 | 0.56 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.24  |
| Cuervo grande          | 0    | 0    | 0.38 | 1.08 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.53 | 0.26 | 0.36 | 0    | 0.24  |
| Curruca capirotada     | 0    | 0    | 2.3  | 6.86 | 4.11 | 7.91 | 3.94 | 2.35 | 1.32 | 0.13 | 0    | 1.27 | 2.27  |
| Escribano soteño       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0    | 0.22 | 0.59 | 0.26 | 0.13 | 0    | 0    | 0.12  |
| Estornino negro        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 12.5 | 1.91 | 1     |

|                       | MES  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | TOTAL |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                       | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |       |
| Estornino pinto       | 17.2 | 0    | 3.84 | 0    | 0    | 0    | 0    | 11.8 | 0    | 0    | 0.36 | 3.5  | 2.49  |
| Garceta común         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.79 | 0    | 0    | 0    | 0.07  |
| Garcilla bueyera      | 14.8 | 0    | 9.79 | 3.25 | 0    | 0    | 0    | 0    | 7.67 | 0.52 | 8.9  | 28.3 | 6.11  |
| Gavilán común         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0    | 0.36 | 0.32 | 0.07  |
| Gaviota patiamarilla  | 0    | 0    | 1.15 | 0.72 | 0.51 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.13 | 0    | 0    | 0.27  |
| Golondrina común      | 0    | 0    | 1.15 | 1.08 | 5.91 | 2.26 | 10.9 | 15.9 | 0    | 0    | 0    | 0    | 2.76  |
| Gorrión común         | 21.4 | 22.1 | 8.64 | 9.75 | 22.1 | 26.6 | 21.2 | 18.8 | 17.7 | 5.7  | 25.3 | 13.7 | 15.5  |
| Herrerillo capuchino  | 0.69 | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.13 | 0.22 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.64 | 0.17  |
| Herrerillo común      | 1.03 | 4.41 | 0.58 | 2.17 | 1.29 | 1.69 | 1.09 | 2.94 | 1.32 | 0.26 | 1.07 | 0.64 | 1.1   |
| Jilguero              | 5.52 | 1.47 | 1.73 | 5.42 | 4.11 | 7.91 | 6.56 | 12.4 | 4.5  | 0.65 | 2.14 | 1.91 | 3.81  |
| Lavandera blanca      | 3.79 | 1.47 | 0.19 | 0.36 | 1.29 | 0.56 | 0.66 | 0    | 0.26 | 0.65 | 1.78 | 2.23 | 1     |
| Lavandera cascadeña   | 0    | 0    | 0.38 | 0    | 0.26 | 1.13 | 0.44 | 1.18 | 0.26 | 0    | 0    | 0    | 0.24  |
| Milano negro          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.77 | 1.13 | 0.22 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.15  |
| Milano real           | 4.48 | 0    | 1.34 | 0.72 | 1.29 | 0.56 | 0    | 0    | 1.32 | 0.78 | 2.49 | 2.55 | 1.32  |
| Mirlo capiblanco      | 0.69 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.05  |
| Mirlo común           | 0.69 | 2.94 | 4.03 | 6.14 | 8.48 | 3.39 | 2.84 | 2.35 | 4.23 | 0.78 | 2.85 | 1.27 | 3.22  |
| Mito                  | 0.34 | 0    | 0    | 0.72 | 0.26 | 0    | 0.66 | 0.59 | 1.59 | 0.78 | 1.42 | 1.27 | 0.68  |
| Mosquitero común      | 0.34 | 0    | 0.77 | 0.36 | 0.26 | 0    | 0    | 0    | 1.59 | 0.13 | 0.36 | 0    | 0.37  |
| Mosquitero ibérico    | 0    | 0    | 2.11 | 6.86 | 2.83 | 2.26 | 0.88 | 1.18 | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.25  |
| Mosquitero musical    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Paloma bravía         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1.17 | 0    | 0    | 0.22  |
| Paloma torcaz         | 0    | 1.47 | 0.19 | 0.72 | 1.03 | 0.56 | 0    | 0    | 0.79 | 71.4 | 0.36 | 0.32 | 13.8  |
| Papamoscas cerrojillo | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5.29 | 4.76 | 0    | 0    | 0    | 0.66  |
| Papamoscas gris       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.56 | 2.41 | 0    | 2.91 | 0.39 | 0    | 0    | 0.64  |
| Pardillo común        | 0    | 0    | 0.38 | 0    | 0.51 | 1.13 | 0    | 0    | 0.79 | 0.26 | 0    | 0.32 | 0.29  |
| Petirrojo europeo     | 5.52 | 16.2 | 9.6  | 11.6 | 5.91 | 3.39 | 3.72 | 3.53 | 11.6 | 4.27 | 9.96 | 5.41 | 6.91  |
| Picamaderos negro     | 0.34 | 0    | 0.19 | 0    | 0    | 0    | 0.66 | 0    | 0.53 | 0.13 | 0    | 0    | 0.2   |
| Pico menor            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 0.13 | 0    | 0    | 0.05  |
| Pico picapinos        | 0    | 0    | 0.38 | 1.08 | 1.54 | 0.56 | 0    | 0.59 | 0.79 | 0.26 | 0    | 0.64 | 0.49  |
| Pinzón vulgar         | 2.07 | 0    | 2.11 | 5.42 | 1.8  | 2.82 | 3.94 | 1.18 | 1.59 | 1.94 | 3.2  | 2.55 | 2.49  |
| Pito real             | 0.34 | 1.47 | 0.96 | 2.89 | 1.03 | 0.56 | 1.75 | 0    | 0.79 | 0.13 | 1.42 | 0    | 0.88  |
| Reyezuelo listado     | 0.34 | 0    | 0.96 | 3.97 | 0.77 | 1.13 | 1.09 | 1.18 | 1.06 | 0.13 | 0    | 0    | 0.83  |
| Ruiseñor común        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.22 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.02  |
| Tarabilla europea     | 0    | 0    | 0.38 | 0.36 | 3.08 | 0    | 1.09 | 0    | 1.59 | 0.13 | 0    | 0.64 | 0.71  |
| Tórtola turca         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.53 | 0    | 0    | 0    | 0.05  |
| Trepador azul         | 0    | 0    | 0.58 | 0.36 | 0.51 | 0    | 1.97 | 0.59 | 0.79 | 0.39 | 0.36 | 0    | 0.56  |
| Urraca                | 1.03 | 2.94 | 2.5  | 1.08 | 2.06 | 0.56 | 1.97 | 1.76 | 2.91 | 1.04 | 2.14 | 1.91 | 1.78  |
| Vencejo común         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.26 | 1.69 | 1.75 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.29  |
| Verderón común        | 0    | 0    | 0.77 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.53 | 0    | 0    | 0    | 0.15  |
| Zarcero polígota      | 0    | 0    | 0    | 0.36 | 1.03 | 0    | 0.44 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.17  |
| Zorzal charlo         | 0.34 | 1.47 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0.05  |
| Zorzal común          | 0.34 | 5.88 | 1.54 | 1.81 | 3.6  | 3.39 | 0.22 | 0    | 0    | 0.13 | 0.71 | 0    | 1.03  |

Tabla 10. Abundancias relativas por especie y mes. Fuente propia.

El análisis revela una comunidad ornítica similar a la observada con las metodologías anteriores, aunque con ligeros cambios que dan mayor relevancia a especies no tan ligadas a estos ecosistemas sino que utilizan el área como zona de paso, ya sean desplazamientos de campeo como el caso del buitre leonado (*Gyps fulvus*) o migratorios como la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

|                    | ene          | feb          | mar          | abr          | may          | jun          | jul          | ago          | sep          | oct          | nov          | dic          | TOTAL        |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gorrión común      | 21.38        | 22.06        | 8.64         | 9.75         | 22.11        | 26.55        | 21.23        | 18.82        | 17.72        | 5.70         | 25.27        | 13.69        | 15.53        |
| Paloma torcaz      | 0.00         | 1.47         | 0.19         | 0.72         | 1.03         | 0.56         | 0.00         | 0.00         | 0.79         | 71.37        | 0.36         | 0.32         | 13.80        |
| Corneja común      | 8.97         | 17.65        | 9.40         | 7.22         | 6.94         | 5.08         | 10.94        | 4.71         | 10.85        | 0.91         | 6.76         | 9.24         | 7.25         |
| Petirrojo europeo  | 5.52         | 16.18        | 9.60         | 11.55        | 5.91         | 3.39         | 3.72         | 3.53         | 11.64        | 4.27         | 9.96         | 5.41         | 6.91         |
| Garcilla bueyera   | 14.83        | 0.00         | 9.79         | 3.25         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 7.67         | 0.52         | 8.90         | 28.34        | 6.11         |
| Buitre leonado     | 1.03         | 2.94         | 20.54        | 0.36         | 1.29         | 9.60         | 0.88         | 4.12         | 2.65         | 1.81         | 1.42         | 0.64         | 4.30         |
| Jilguero           | 5.52         | 1.47         | 1.73         | 5.42         | 3.86         | 7.91         | 6.56         | 12.35        | 4.50         | 0.65         | 2.14         | 1.91         | 3.79         |
| Mirlo común        | 0.69         | 2.94         | 4.03         | 6.14         | 8.48         | 3.39         | 2.84         | 2.35         | 4.23         | 0.78         | 2.85         | 1.27         | 3.22         |
| Golondrina común   | 0.00         | 0.00         | 1.15         | 1.08         | 5.91         | 2.26         | 10.94        | 15.88        | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 2.76         |
| Estornino pinto    | 17.24        | 0.00         | 3.84         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 11.76        | 0.00         | 0.00         | 0.36         | 3.50         | 2.49         |
| Pinzón vulgar      | 2.07         | 0.00         | 2.11         | 5.42         | 1.80         | 2.82         | 3.94         | 1.18         | 1.59         | 1.94         | 3.20         | 2.55         | 2.49         |
| Bisbita pratense   | 2.76         | 2.94         | 0.38         | 0.36         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 1.81         | 9.96         | 14.33        | 2.44         |
| Curruca capirotada | 0.00         | 0.00         | 2.30         | 6.86         | 4.11         | 7.91         | 3.94         | 2.35         | 1.32         | 0.13         | 0.00         | 1.27         | 2.27         |
| Carbonero común    | 1.72         | 4.41         | 2.30         | 4.33         | 1.80         | 1.13         | 2.19         | 0.59         | 3.44         | 0.52         | 1.07         | 0.96         | 1.83         |
| Chochín común      | 0.69         | 2.94         | 2.88         | 5.05         | 3.86         | 2.82         | 2.41         | 1.18         | 1.59         | 0.13         | 0.00         | 0.32         | 1.81         |
| Urraca             | 1.03         | 2.94         | 2.50         | 1.08         | 2.06         | 0.56         | 1.97         | 1.76         | 2.91         | 1.04         | 2.14         | 1.91         | 1.78         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>83.45</b> | <b>77.94</b> | <b>81.38</b> | <b>68.59</b> | <b>69.15</b> | <b>74.01</b> | <b>71.55</b> | <b>80.59</b> | <b>70.90</b> | <b>91.58</b> | <b>74.38</b> | <b>85.67</b> | <b>78.80</b> |

Tabla 11. Resumen de las especies con mayores abundancias relativas. Fuente propia.

La distribución mensual muestra patrones estacionales claros influenciados por migraciones, reproducción y disponibilidad de recursos.

**En invierno (diciembre-febrero)**, las abundancias se concentran en especies residentes o invernantes, especialmente aquellas que tienden a formar grandes grupos durante el invierno como el gorrión (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*) o el bisbita pratense (*Anthus pratensis*).

**La primavera (marzo-mayo)** registra la llegada de los migradores transaharianos y reproductores estivales, como el mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), o el zorzal común (*Turdus philomelos*), aunque este

aumento no es muy destacado, ya que siguen dominando claramente las especies residentes.

**El verano (junio-agosto)** destaca por la consolidación de especies nidificantes como el avión común (*Delichon urbicum*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) o el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*).

**En otoño (septiembre-noviembre)**, pese a la permanente dominancia de las especies residentes más abundantes, se pueden diferenciar los patrones migratorios, especialmente la paloma torcaz (*Columba palumbus*)

#### 5.2.4. RESULTADOS POR ÉPOCAS REPRODUCTIVAS

En la siguiente parte del análisis, se hace un cruce de las abundancias absolutas de las especies con sus épocas reproductivas teóricas, para así poder inferir que especies hacen un uso reproductivo de la zona. A continuación, se muestran los resultados:

| Especie                | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Abejero europeo        |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |
| Acentor común          |     |     | 2   | 2   |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |
| Agateador europeo      | 2   | 2   | 1   | 5   | 6   | 1   | 8   | 3   | 5   | 3   | 2   | 5   |
| Águila calzada         |     |     |     |     | 1   |     |     | 1   |     |     |     |     |
| Águila real            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |
| Alcaudón común         |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |
| Alimoche común         |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |
| Andarríos grande       |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |
| Arrendajo euroasiático |     |     | 2   | 2   | 4   | 1   | 3   |     | 3   | 3   | 1   |     |
| Avión común            |     |     |     |     | 4   |     | 28  |     |     |     |     |     |
| Bisbita arbóreo        |     |     | 1   |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |
| Bisbita pratense       | 8   | 2   | 2   | 1   |     |     |     |     |     | 14  | 28  | 45  |
| Buitre leonado         | 3   | 2   | 107 | 1   | 5   | 17  | 4   | 7   | 10  | 14  | 4   | 2   |
| Busardo ratonero       | 6   | 2   | 13  | 2   | 6   | 4   | 6   | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   |
| Camachuelo común       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |
| Carbonero común        | 5   | 3   | 12  | 12  | 7   | 2   | 10  | 1   | 13  | 4   | 3   | 3   |
| Carbonero garrapinos   | 1   | 1   | 3   | 1   |     |     | 2   |     | 2   | 1   |     |     |
| Carbonero palustre     |     |     | 2   |     |     |     | 1   |     | 1   |     |     |     |
| Cernícalo vulgar       |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Cetia ruiseñor         |     |     | 2   |     | 5   |     |     |     |     |     |     | 1   |
| Chochín común          | 2   | 2   | 15  | 14  | 15  | 5   | 11  | 2   | 6   | 1   |     | 1   |
| Cistícola buitron      |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     | 2   |     |     |
| Colirrojo tizón        |     |     | 2   |     | 2   | 2   | 2   |     | 2   |     |     |     |
| Corneja común          | 26  | 12  | 49  | 20  | 27  | 9   | 50  | 8   | 41  | 7   | 19  | 29  |

| Especie               | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Cuco común            |     |     | 1   | 5   | 3   | 1   |     |     |     |     |     |     |
| Cuervo grande         |     | 2   | 3   |     |     |     |     |     | 2   | 2   | 1   |     |
| Curruca capirotada    |     |     | 12  | 19  | 16  | 14  | 18  | 4   | 5   | 1   |     | 4   |
| Escribano soteño      |     |     |     |     | 1   |     | 1   | 1   | 1   | 1   |     |     |
| Estornino negro       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 35  | 6   |
| Estornino pinto       | 50  |     | 20  |     |     |     |     | 20  |     |     | 1   | 11  |
| Garceta común         |     |     |     |     |     |     |     |     | 3   |     |     |     |
| Garcilla bueyera      | 43  |     | 51  | 9   |     |     |     |     | 29  | 4   | 25  | 89  |
| Gavilán común         |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     | 1   | 1   |
| Gaviota patiamarilla  |     |     | 6   | 2   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Golondrina común      |     |     | 6   | 3   | 23  | 4   | 50  | 27  |     |     |     |     |
| Gorrión común         | 62  | 15  | 45  | 27  | 86  | 47  | 97  | 32  | 67  | 44  | 71  | 43  |
| Herrerillo capuchino  | 2   |     |     |     |     | 2   | 1   |     |     |     |     | 2   |
| Herrerillo común      | 3   | 3   | 3   | 6   | 5   | 3   | 5   | 5   | 5   | 2   | 3   | 2   |
| Jilguero              | 16  | 1   | 9   | 15  | 16  | 14  | 30  | 21  | 17  | 5   | 6   | 6   |
| Jilguero lúgano       | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |
| Lavandera blanca      | 11  | 1   | 1   | 1   | 5   | 1   | 3   |     | 1   | 5   | 5   | 7   |
| Lavandera boyera      |     |     |     | 1   |     |     |     |     | 1   |     |     |     |
| Lavandera cascadeña   |     |     | 2   |     | 1   | 2   | 2   | 2   | 1   |     |     |     |
| Milano negro          |     |     |     |     | 3   | 2   | 1   |     |     |     |     |     |
| Milano real           | 13  |     | 7   | 2   | 5   | 1   |     |     | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Mirlo capiblanco      | 2   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Mirlo común           | 2   | 2   | 21  | 17  | 33  | 6   | 13  | 4   | 16  | 6   | 8   | 4   |
| Mito                  | 1   |     |     | 2   | 1   |     | 3   | 1   | 6   | 6   | 4   | 4   |
| Mosquitero común      | 1   |     | 4   | 1   | 1   |     |     |     | 6   | 1   | 1   |     |
| Mosquitero ibérico    |     |     | 11  | 19  | 11  | 4   | 4   | 2   |     |     |     |     |
| Mosquitero musical    |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |
| Paloma bravía         |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 9   |     |     |
| Paloma torcaz         |     | 1   | 1   | 2   | 4   | 1   |     |     | 3   | 551 | 1   | 1   |
| Papamoscas cerrojillo |     |     |     |     |     |     |     | 9   | 18  |     |     |     |
| Papamoscas gris       |     |     |     |     |     | 1   | 11  |     | 11  | 3   |     |     |
| Pardillo común        |     |     | 2   |     | 2   | 2   |     |     | 3   | 2   |     | 1   |
| Petirrojo europeo     | 16  | 11  | 50  | 32  | 23  | 6   | 17  | 6   | 44  | 33  | 28  | 17  |
| Picamaderos negro     | 1   |     | 1   |     |     |     | 3   |     | 2   | 1   |     |     |
| Pico menor            |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |
| Pico picapinos        |     |     | 2   | 3   | 6   | 1   |     | 1   | 3   | 2   |     | 2   |
| Pinzón vulgar         | 6   |     | 11  | 15  | 7   | 5   | 18  | 2   | 6   | 15  | 9   | 8   |
| Pito real             | 1   | 1   | 5   | 8   | 4   | 1   | 8   |     | 3   | 1   | 4   |     |
| Reyezuelo listado     | 1   |     | 5   | 11  | 3   | 2   | 5   | 2   | 4   | 1   |     |     |
| Ruiseñor común        |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |
| Serín verdecillo      |     |     |     | 2   | 5   | 4   | 5   |     | 1   |     |     |     |
| Tarabilla europea     |     |     | 2   | 1   | 12  |     | 5   |     | 6   | 1   |     | 2   |
| Tórtola turca         |     |     |     |     |     |     |     |     | 2   |     |     |     |
| Trepador azul         |     |     | 3   | 1   | 2   |     | 9   | 1   | 3   | 3   | 1   |     |
| Urraca                | 3   | 2   | 13  | 3   | 8   | 1   | 9   | 3   | 11  | 8   | 6   | 6   |
| Vencejo común         |     |     |     |     | 1   | 3   | 8   |     |     |     |     |     |

| Especie          | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Verderón común   |     |     | 4   |     |     |     |     |     | 2   |     |     |     |
| Zarcero polígloa |     |     |     | 1   | 4   |     | 2   |     |     |     |     |     |
| Zorzal charlo    | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Zorzal común     | 1   | 4   | 8   | 5   | 14  | 6   | 1   |     |     | 1   | 2   |     |

Tabla 12. Abundancias totales, en relación a la época reproductiva (en verde). Fuente propia.

### 5.3. USO DEL ESPACIO

El estudio del uso del espacio en el área de estudio se realizó sobre todo utilizando como referencia las denominadas especies de interés: especies que por su envergadura y tipo de vuelo se consideran más vulnerables a la implantación del proyecto. Estas especies son: **Abejero europeo, águila calzada, águila real, alimoche común, buitre leonado, busardo ratonero, cernícalo vulgar, cuervo grande, gavián común, gaviota patiamarilla, milano negro y milano real.**

En la tabla a continuación se resumen los resultados anteriores sobre estas especies:

| Taxon                | Nº citas inv. | Nº citas prim. | Nº citas ver. | Nº citas oto. | Citas totales | Densidad (Ind/ha) | Abundancia relativa |
|----------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|
| Abejero europeo      | 0             | 0              | 1             | 0             | 1             | -                 | 0.02                |
| Águila calzada       | 0             | 1              | 1             | 0             | 2             | -                 | 0.05                |
| Águila real          | 0             | 0              | 0             | 1             | 1             | -                 | 0.02                |
| Alimoche común       | 0             | 0              | 1             | 0             | 1             | -                 | 0.02                |
| Buitre leonado       | 7             | 113            | 28            | 28            | 176           | -                 | 4.30                |
| Busardo ratonero     | 11            | 21             | 13            | 13            | 58            | 0.016             | 1.42                |
| Cernícalo vulgar     | 0             | 1              | 0             | 0             | 1             | -                 | 0.02                |
| Cuervo grande        | 0             | 5              | 0             | 5             | 10            | -                 | 0.24                |
| Gavián común         | 1             | 0              | 0             | 2             | 3             | -                 | 0.07                |
| Gaviota patiamarilla | 0             | 10             | 0             | 1             | 11            | -                 | 0.27                |
| Milano negro         | 0             | 3              | 3             | 0             | 6             | 0.003             | 0.15                |
| Milano real          | 21            | 14             | 1             | 18            | 54            | 0.011             | 1.32                |

Tabla 13. Resumen de los parámetros de las especies de interés

#### 5.3.1. ANÁLISIS KERNEL

##### Especies NO consideradas de interés:

Entre esta clasificación destacamos principalmente los órdenes passeriformes, columbiformes y pícidos. En general se trata de especies generalistas o forestales, y de pequeño tamaño, lo que condiciona fuertemente la distribución al recorrido de los

muestreos (se avistan solo cerca de los recorridos, porque el técnico es capaz de visualizarlas e identificarlas).

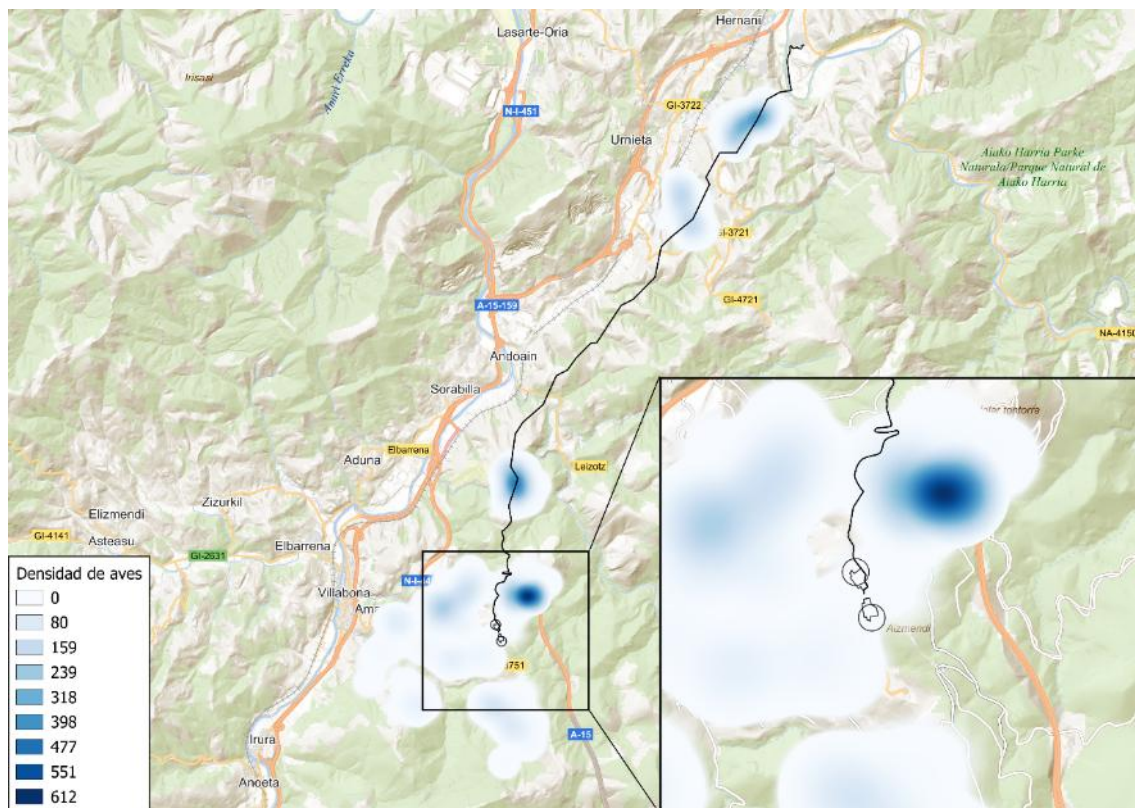


Figura 12. Densidad de aves totales. Fuente propia.

#### Especies de interés para el estudio:

Por otra parte, se ha realizado el análisis específico de cada una de las especies consideradas de interés para el estudio. Aun así, varias de estas especies tienen un número de citas muy reducido (<5 citas/año), que se han considerado como especies esporádicas en la zona de estudio. Esto hace poco significativo y relevante un análisis de densidad, de tal forma que, aunque se han tenido en cuenta a la hora de tratar el conjunto de las especies de interés, no se han realizado análisis individuales. Se trata del abejero europeo, águila calzada, águila real, alimoche común, cernícalo vulgar y gavilán común.

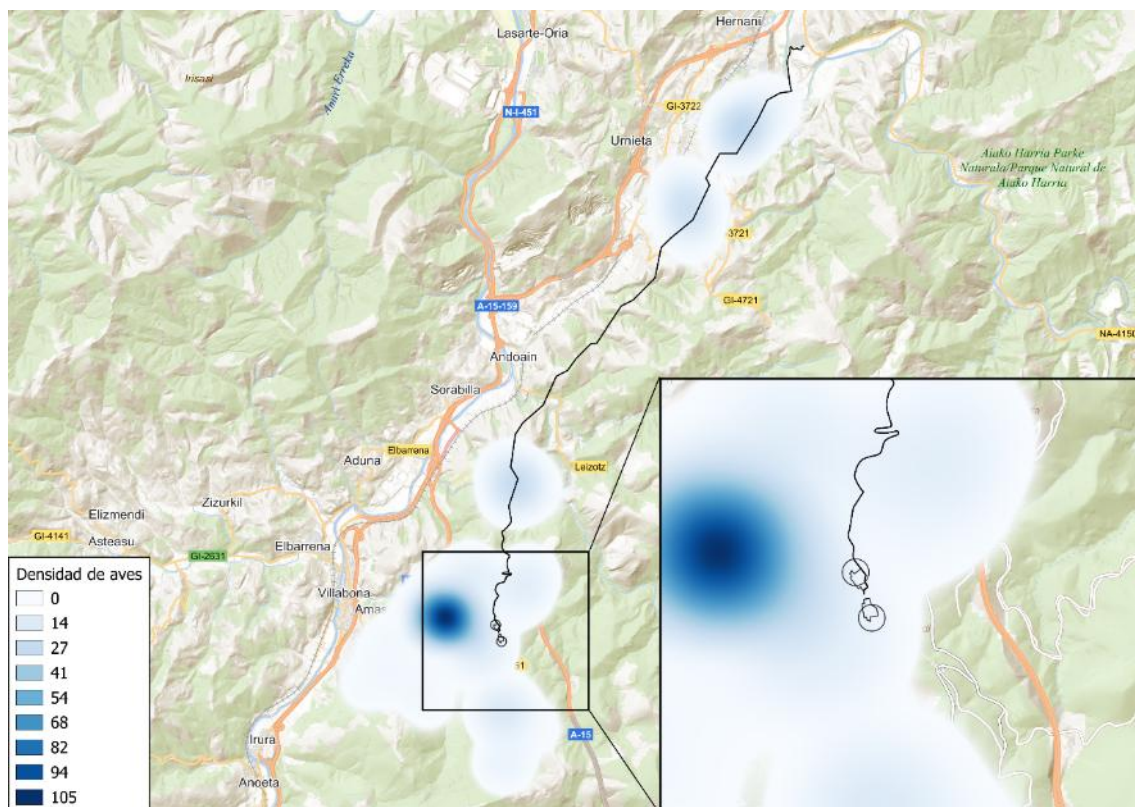


Figura 13. Densidad de todas las especies de interés. Fuente propia.

### **Buitre leonado**

El buitre leonado (*Gyps fulvus*) es un gran carroñero ampliamente distribuido en la Península Ibérica, asociado principalmente a cortados rocosos y barrancos donde instala sus nidos en colonias. Su actividad diaria se centra en la búsqueda de carroñas en áreas abiertas, montes mediterráneos, laderas y zonas agrícolas, aprovechando las corrientes térmicas para desplazarse con gran eficiencia energética. Es una especie con un elevado rango de movimientos y una fuerte dependencia de la disponibilidad de recursos tróficos y de condiciones de vuelo favorables.

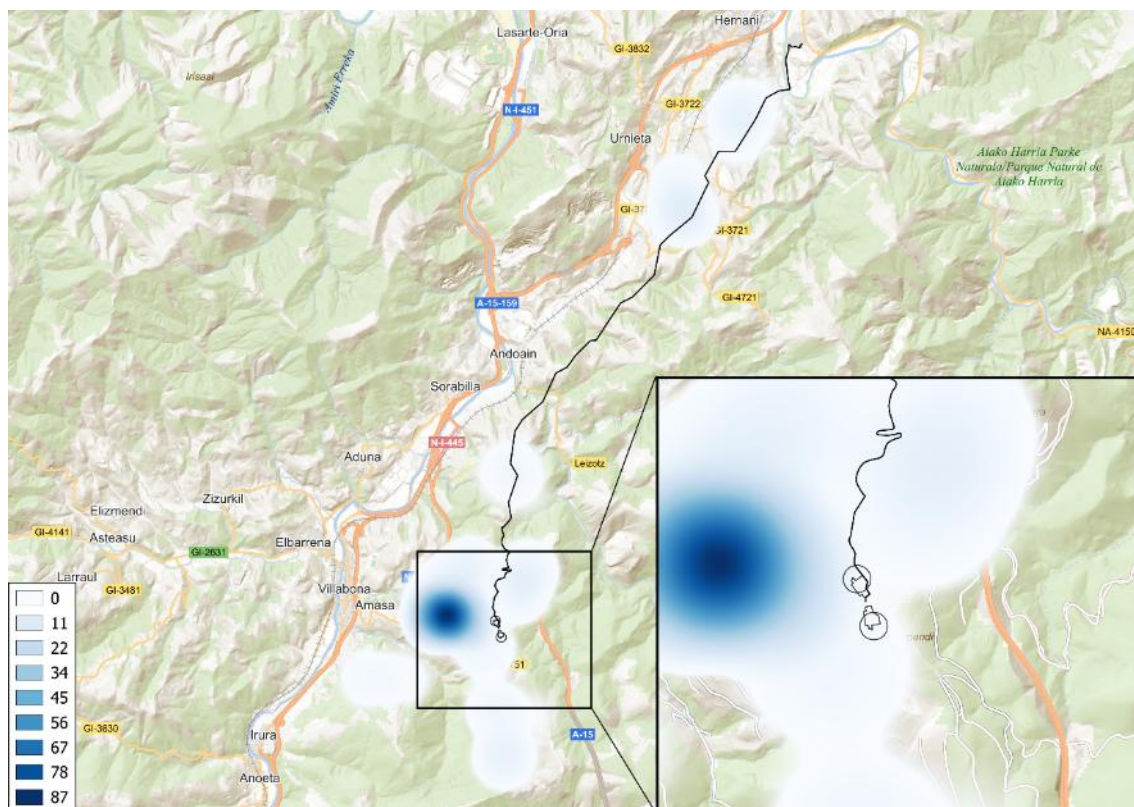


Figura 14. Densidad de buitre leonado. Fuente propia.

Con un total de 176 citas/año, el análisis *kernel* muestra una ocurrencia escasa aunque generalizada en toda el área de estudio, pero se concentra habitualmente al oeste de los aerogeneradores, donde es común la presencia de corrientes térmicas. La mayor parte de los ejemplares llegan a estas térmicas desde el noreste, y normalmente se desplazan hacia el sur tras utilizarlas para ascender. Así, no suele atravesar la zona de implantación, aunque **ha de tenerse en cuenta su presencia en el área cercana.**

### ***Busardo ratonero***

El busardo ratonero (*Buteo buteo*) es una rapaz muy común y ampliamente distribuida en la Península Ibérica, caracterizada por su marcada generalización ecológica. Utiliza una gran variedad de hábitats (desde bosques abiertos y mosaicos agroforestales hasta extensas zonas agrícolas) donde caza principalmente micromamíferos, reptiles y aves pequeñas mediante esperas prolongadas desde posaderos elevados.

Emplea con frecuencia postes, árboles aislados, vallados, infraestructuras y otros elementos del paisaje como puntos de vigilancia para detectar presas. El patrón espacial

obtenido mediante el análisis *kernel* (con 58 citas/año) indica que el busardo ratonero está presente en gran parte del área de muestreo. A lo largo de la línea de evacuación parece ser una especie habitual, observándose posado sobre postes eléctricos, pero de la misma forma que el buitre leonado, el punto de mayor densidad observada es al oeste de los aerogeneradores, sobre la autovía, elevándose en las corrientes térmicas.

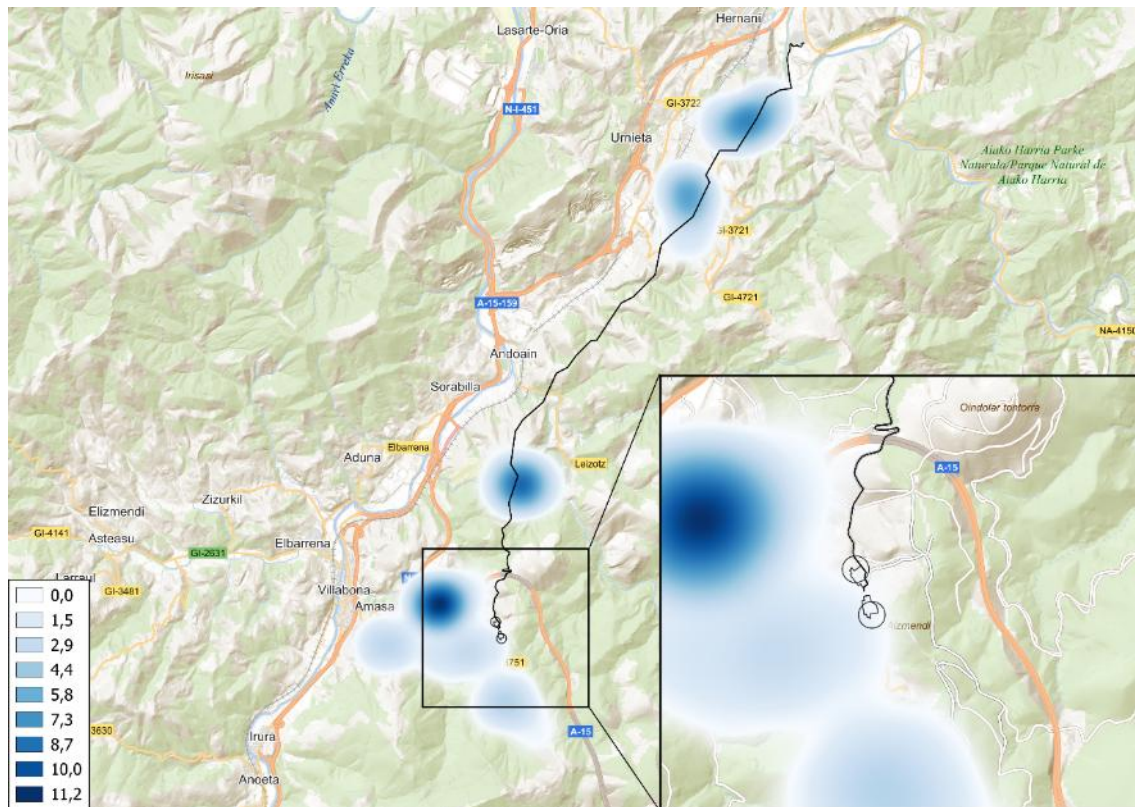


Figura 15. Densidad de busardo ratonero. Fuente propia.

### **Cuervo grande**

El cuervo grande (*Corvus corax*) habita principalmente zonas en las que dispone de cortados rocosos para anidar, aunque también puede utilizar árboles y por lo tanto encontrarse en zonas menos abruptas. Es una especie oportunista que explota múltiples ambientes, con preferencia por aquellos más o menos abiertos.

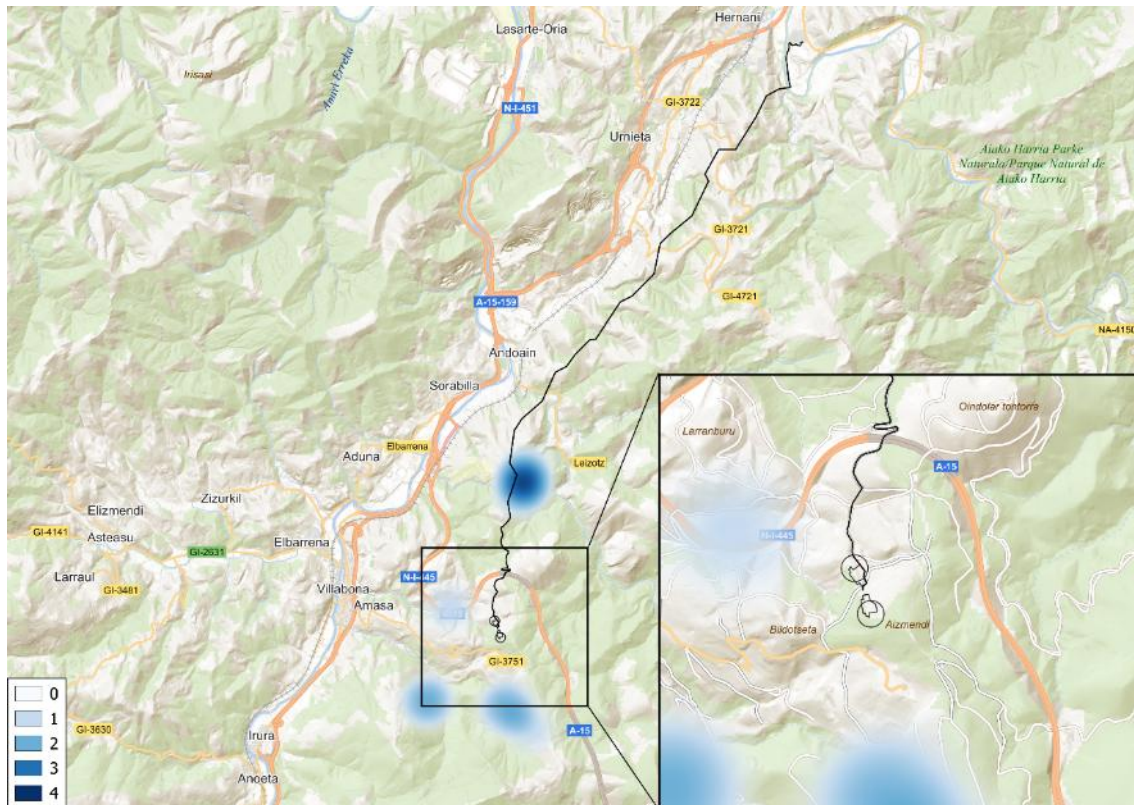


Figura 16. Densidad de cuervo grande. Fuente propia.

El análisis *kernel*, realizado con un total de 10 citas/año, muestra que en la zona de estudio sobre todo se encuentra al norte de los aerogeneradores, con observaciones dispersas por la parte sur. Aun así, es bastante escaso en el área.

### ***Gaviota patiamarilla***

La gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) es una especie extremadamente adaptable, tanto respecto a la elección de hábitat como a su alimentación, pudiendo ingerir prácticamente cualquier alimento. Para criar, sin embargo, prefiere acantilados marinos o en general cualquier zona húmeda. También es muy tolerante a la antropización, siendo frecuente en los núcleos urbanos costeros.

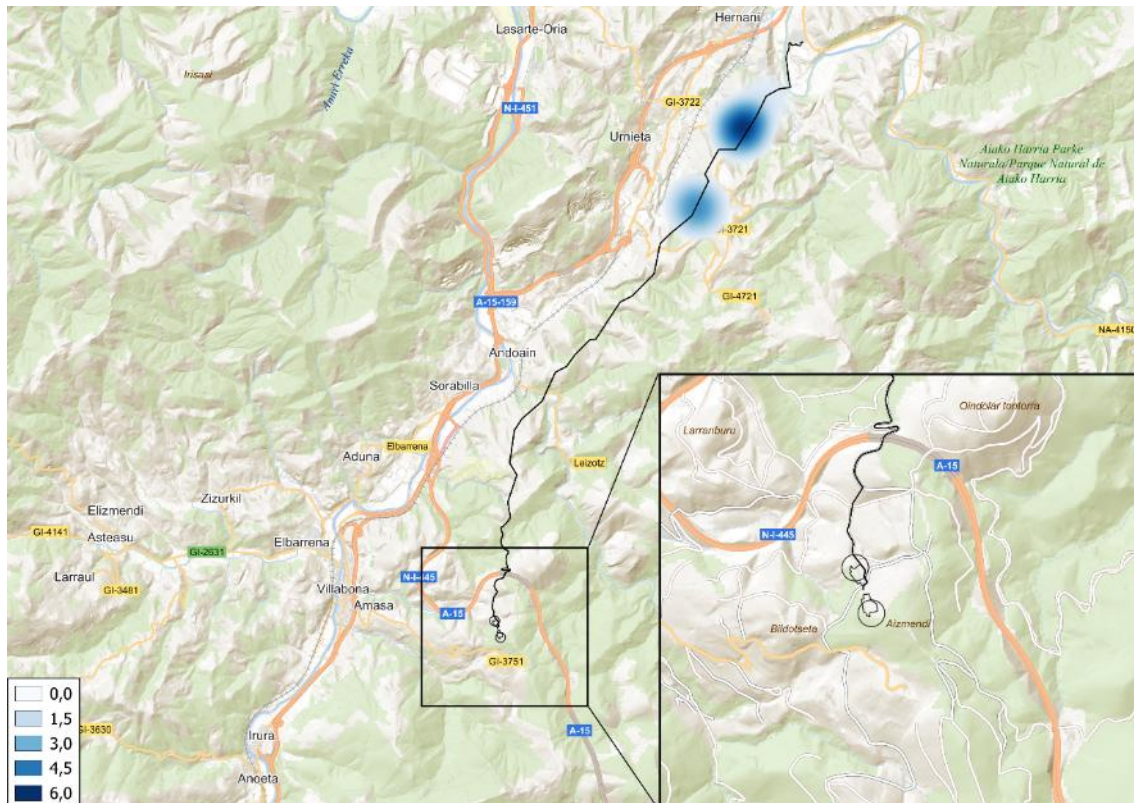


Figura 17. Densidad de gaviota patiamarilla. Fuente: Propia

El análisis *kernel*, con 11 citas, revela, como es de esperar, una distribución ligada a la costa, siendo observada únicamente en la parte más al norte del proyecto, alejada de los aerogeneradores. Normalmente se le observa volando alto, en desplazamiento a lo largo del valle.

### Milano negro

El milano negro (*Milvus migrans*) es una rapaz de tamaño medio ampliamente distribuida en la Península Ibérica. Se caracteriza por su comportamiento oportunista y su capacidad para explotar una gran variedad de hábitats, desde zonas agrícolas abiertas hasta áreas periurbanas y humedales. Su dieta es muy generalista, incluyendo carroña, peces, pequeños mamíferos, aves e invertebrados, y emplea postes, árboles y estructuras elevadas como puntos de observación y descanso.

Es especialmente adaptable a la presencia humana, aprovechando infraestructuras para posaderos y alimentación suplementaria. En épocas migratorias pueden verse en grupos grandes.

El análisis *kernel* de las 6 citas de esta especie, aunque escasas, muestran como no es una especie que haga uso del espacio aéreo cercano a los aerogeneradores, sino que se concentra en la parte más al norte de la línea eléctrica.

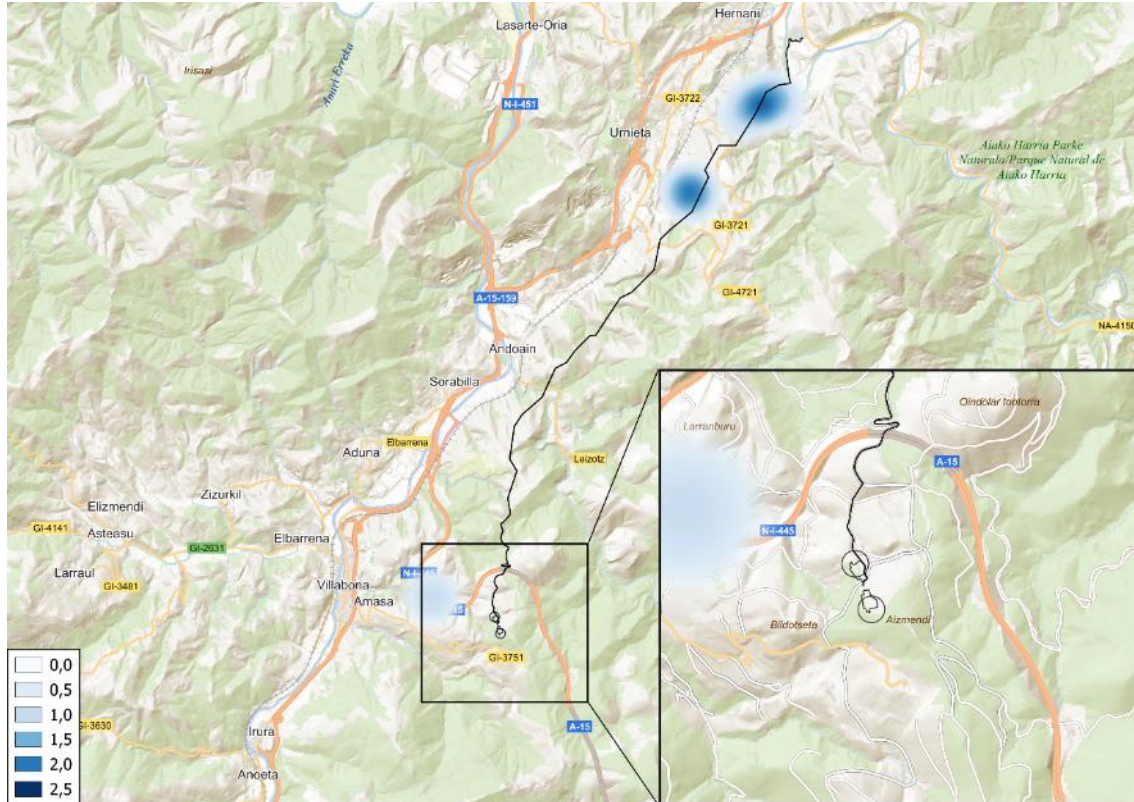


Figura 18. Densidad de milano negro. Fuente propia.

### **Milano real**

El milano real (*Milvus milvus*) es una rapaz diurna de tamaño medio-grande, ampliamente distribuida en Europa occidental y con presencia estable en España.

Prefiere paisajes mixtos de bosques abiertos, zonas agrícolas y áreas humanizadas, donde puede encontrar presas variadas como pequeños mamíferos, aves e invertebrados, así como carroña. Utiliza postes, árboles altos y otras estructuras elevadas como posaderos para vigilancia y descanso, mostrando un comportamiento muy adaptable dentro de su rango de distribución.

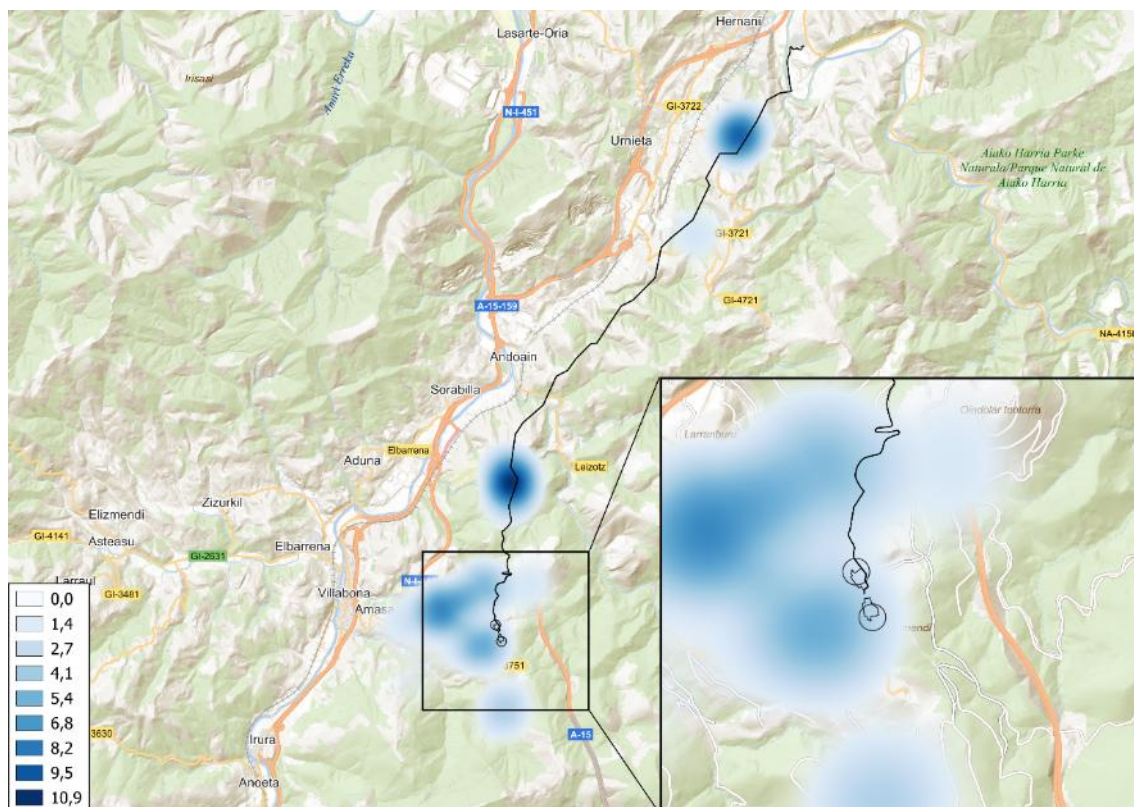


Figura 19. Densidad de milano real. Fuente propia.

El análisis *kernel*, basado en 54 citas, evidencia un patrón generalista en el área de estudio. Esta especie tiene un uso extenso y disperso del territorio, aunque la mayor densidad de citas se localiza al norte del proyecto, a lo largo de la línea eléctrica donde el paisaje es más abierto y favorece la búsqueda de alimento. Poniendo el foco en la zona más cercana a los aerogeneradores, aunque no parece tener una preferencia por la misma, **sí que hace un leve uso de este espacio** a consecuencia de su distribución generalizada.

### 5.3.2. ALTURAS DE VUELO

#### Resultados generales

Se ha analizado la altura de vuelo para cada una de las citas registradas, clasificando los registros en cuatro categorías: **Posado**, **Zona de paso inferior**, **Zona de barrido** y **Zona de paso superior**. La **Zona de Barrido** se considera la franja con riesgo potencial de colisión con las palas.

En un primer análisis, incluyendo todas las especies detectadas, se observa que la gran mayoría de los registros (78%) se producen a alturas inferiores a la zona de barrido. El 19% de los vuelos se sitúan dentro de esta franja de riesgo, y únicamente un 3% se registran por encima de ella.

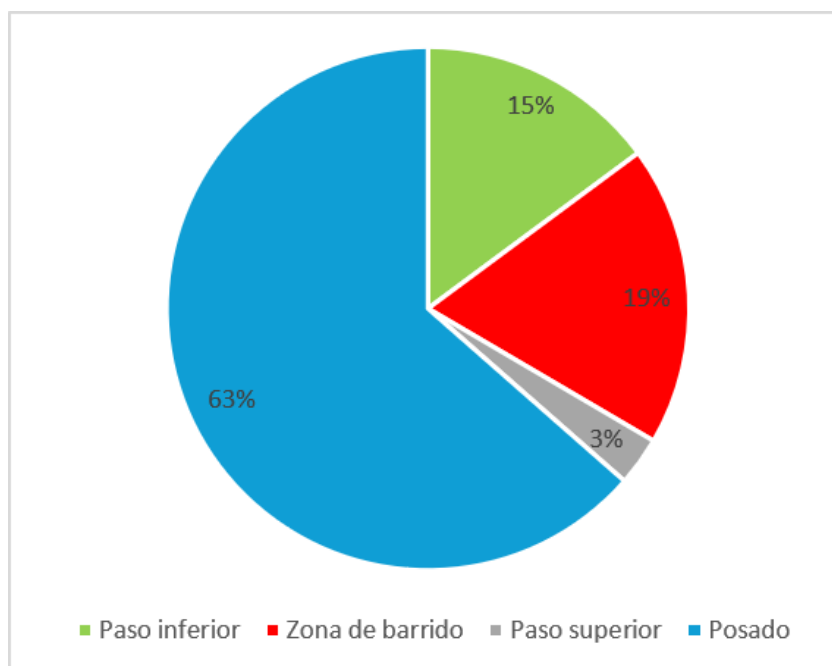


Figura 20. *Porcentaje de citas por alturas. Resultados generales. Fuente: propia*

#### *Resultados por especies de interés para el estudio*

Al refinar el análisis y centrarnos exclusivamente en las especies de mayor interés (aquellas que, por su envergadura, patrones de vuelo y desplazamientos presentan un mayor riesgo potencial de colisión) los resultados muestran un cambio significativo.

En este grupo, el porcentaje de citas por debajo del área de barrido deja de ser mayoritario (31%), mientras que el porcentaje de vuelos dentro de la zona de barrido aumenta hasta un **48%**. Esta diferencia señala un riesgo de colisión considerablemente elevado respecto al observado para el conjunto total de especies. Esto es esperable, ya que las especies seleccionadas se caracterizan por un vuelo más planeador y por alcanzar alturas más elevadas, además de realizar desplazamientos más largos que la mayoría de los paseriformes o especies de pequeño tamaño.

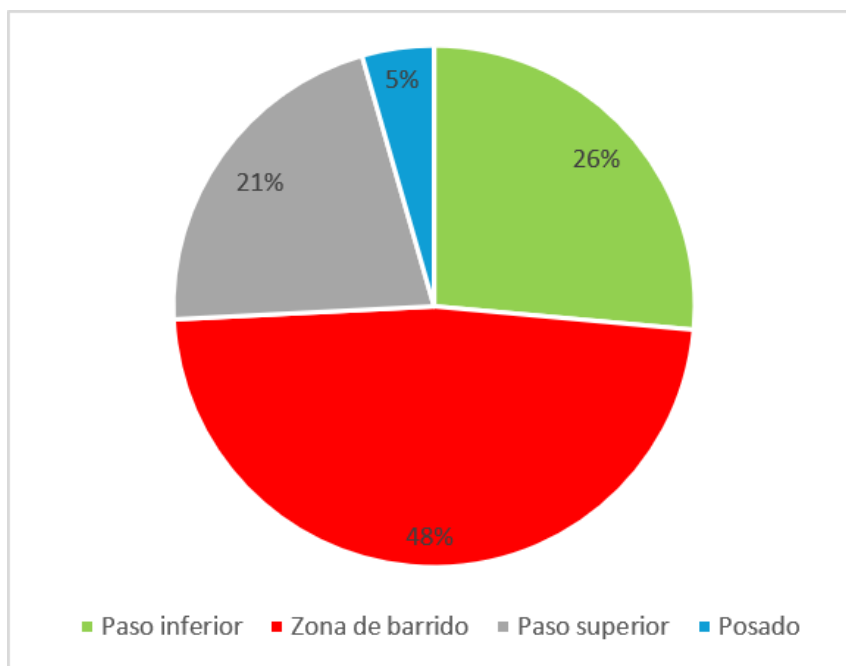


Figura 21. Porcentaje de citas por alturas. Resultados especies de interés. Fuente: propia

Al desglosar los resultados por especie se observa que el vuelo en zona de barrido es habitual, incluso en las especies más escasas, probablemente debido a una orografía muy irregular que hace que los vuelos a baja altura no sean tan eficientes al tener que salvar desniveles constantemente. Es necesario resaltar el caso del buitre leonado, en el que casi el 60% de sus vuelos se dieron en zona de barrido.

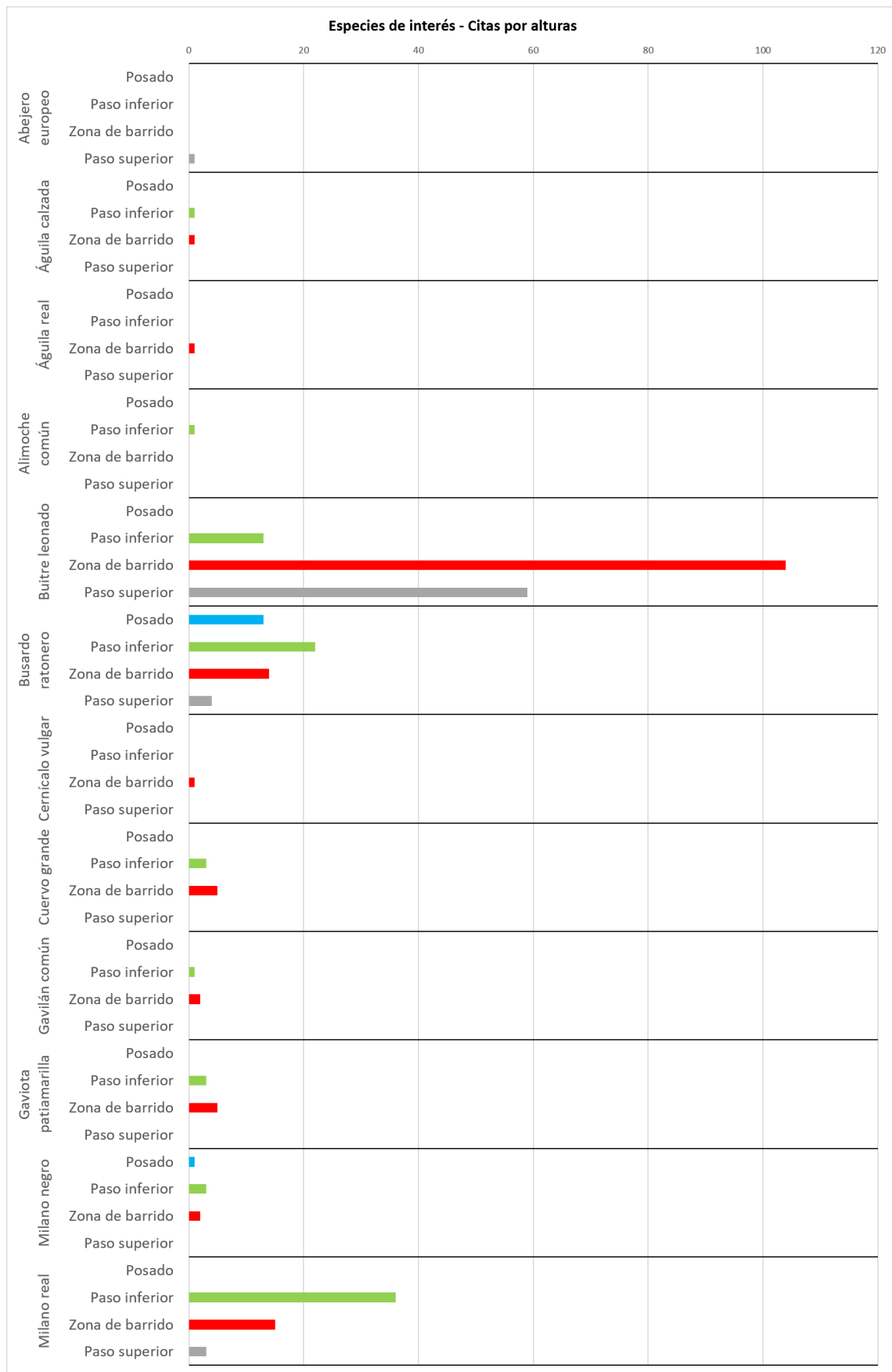
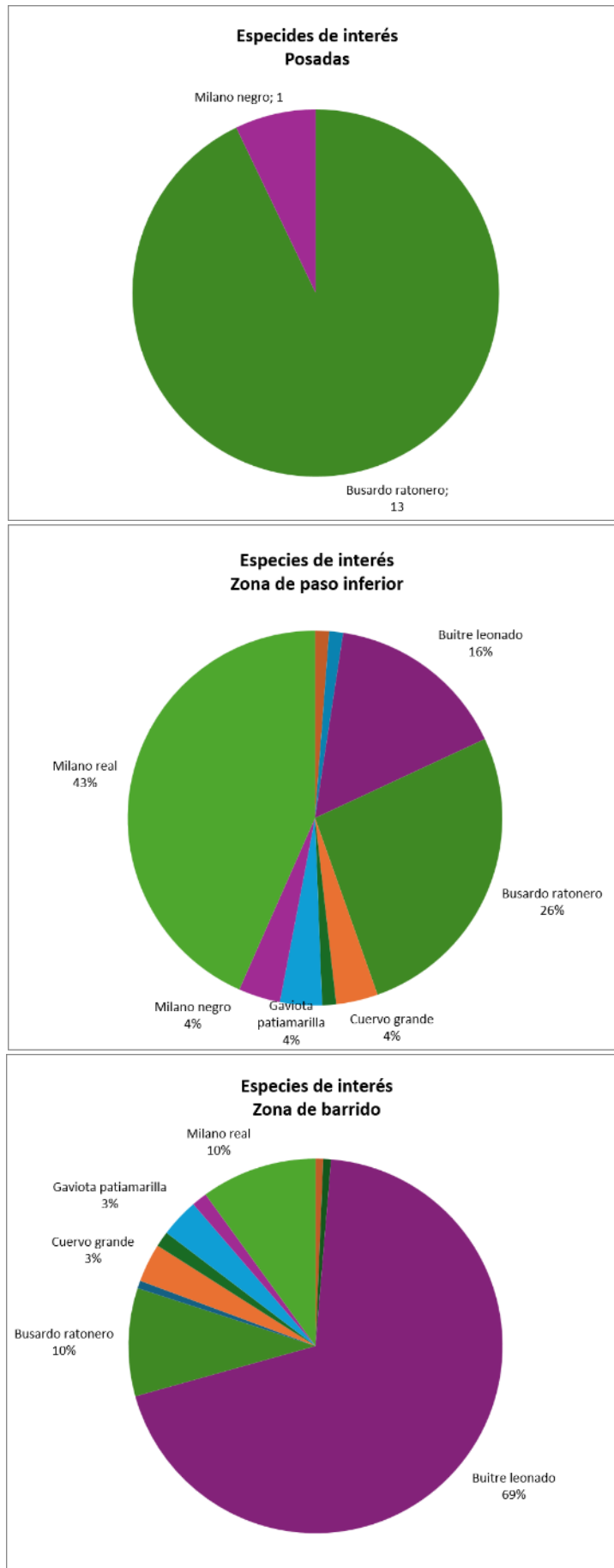


Figura 22. Especies de interés, citas por alturas. Fuente: propia



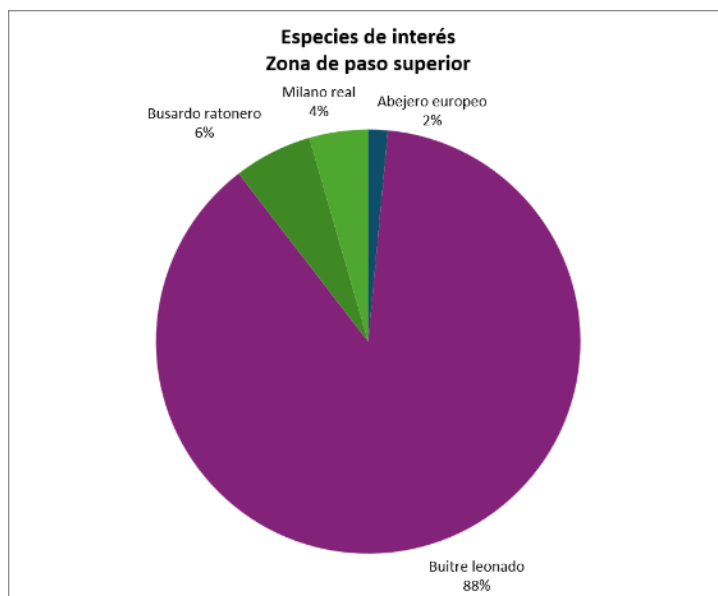
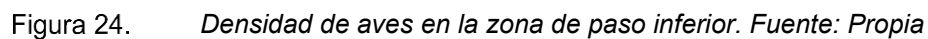


Figura 23. Alturas de vuelo – Proporción de especies de interés. Fuente: propia

Las figuras 22 y 23 deben interpretarse de manera conjunta, ya que las especies con mayor abundancia general mostrarán siempre valores más elevados. En términos de frecuencia relativa, las especies más comunes en el área de estudio son el **buitre leonado**, el **busardo ratonero** y el **milano real**.

Si analizamos cada zona de vuelo, observamos que la especie que más citas ha tenido **posadas** ha sido mayoritariamente el busardo ratonero, siendo la mayoría de estas citas el ave posada en postes, generalmente de líneas eléctricas.



En la **zona de barrido**, la especie más común es el buitre leonado (69%), siendo esta la altura de vuelo más frecuente. El milano real y el busardo ratonero también se han observado a esta altura, pero con una frecuencia mucho menor (10%). La mayoría de los vuelos a esta altura se han observado al oeste de los aerogeneradores, donde es común la presencia de corrientes térmicas que estas especies utilizan con frecuencia.

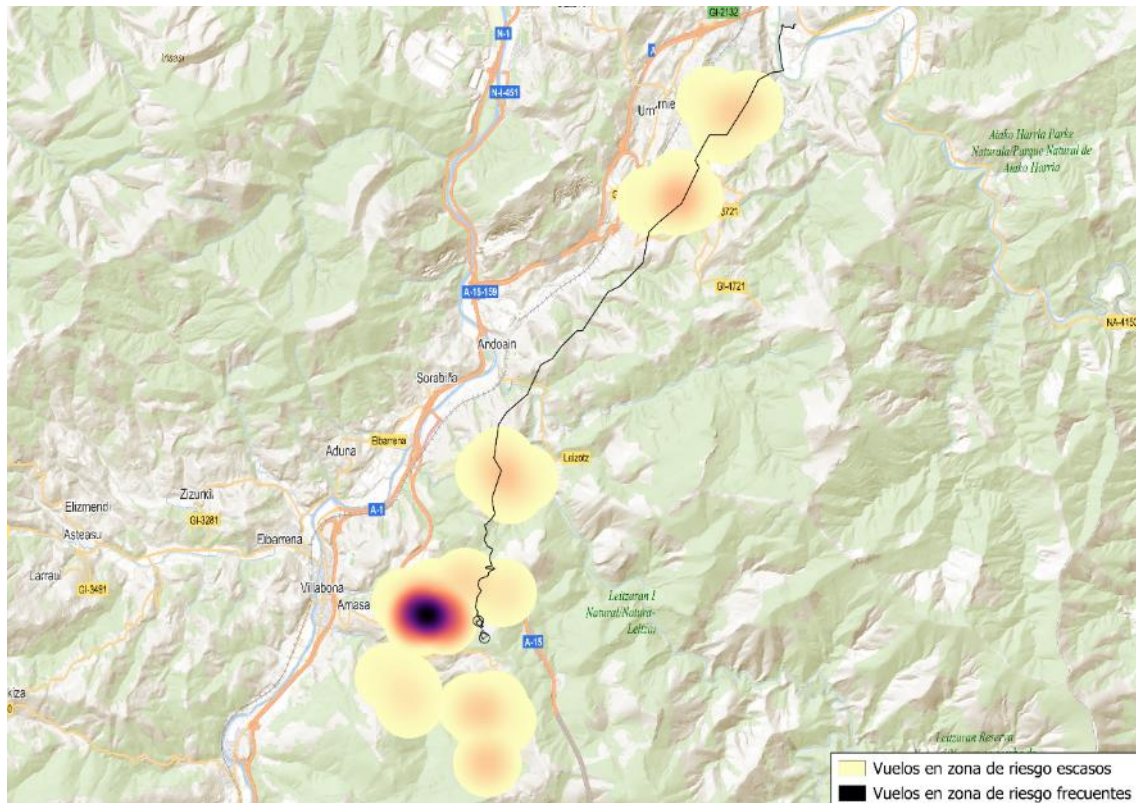


Figura 25. *Densidad de aves en la zona de barrido. Fuente: Propia*

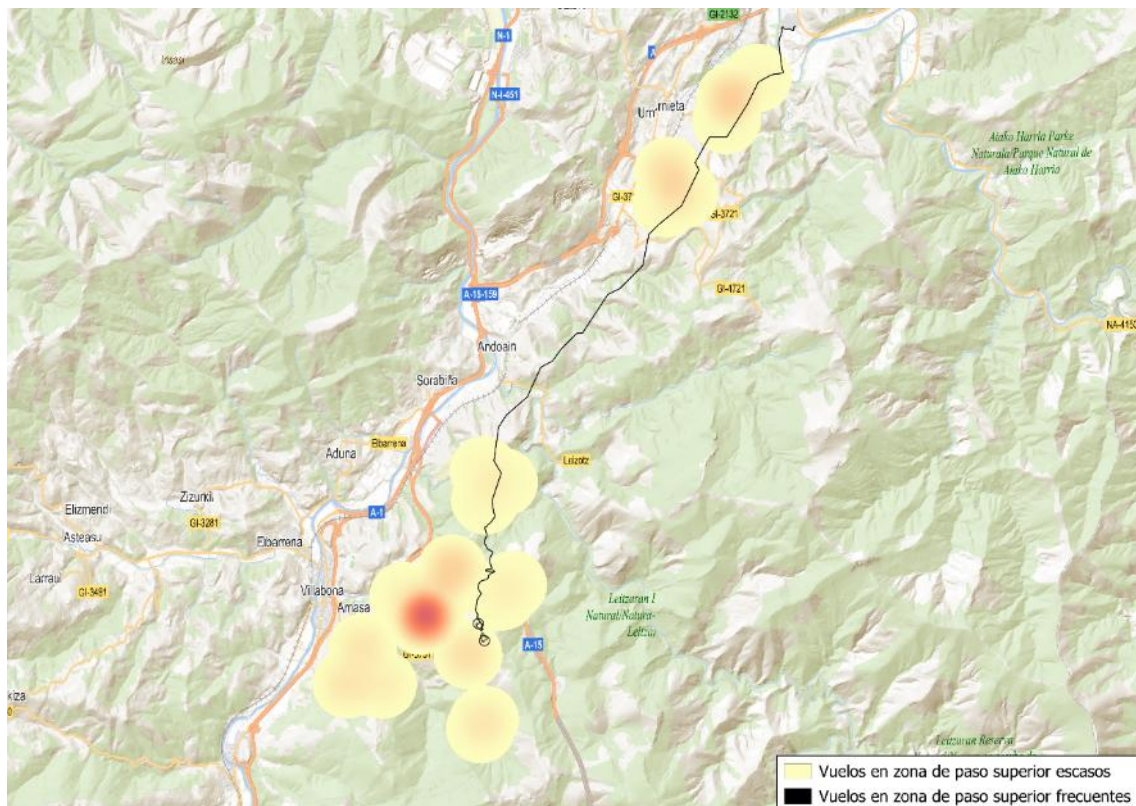


Figura 26. *Densidad de aves en la zona de paso superior. Fuente: Propia*

Finalmente, la **zona de paso superior** se reserva casi exclusivamente al buitre leonado (88%), altura a la que es frecuente verlo volar, mientras que el resto de especies se han observado ocasionalmente. A esta altura es común verlo en la misma zona de las corrientes térmicas, aunque también se observa en paso de forma generalizada por toda la zona de estudio.

Las alturas de vuelo registradas muestran que, en términos generales, el riesgo de colisión para el conjunto de especies es reducido, ya que la mayoría de los vuelos se producen por debajo de la zona de barrido. Sin embargo, al centrar el análisis en las especies de mayor interés, se observa un incremento notable del porcentaje de vuelos dentro del área de riesgo. Este aumento, aunque esperado por la biología y el comportamiento de estas especies, indica que su exposición al funcionamiento de los aerogeneradores es superior a la del resto de aves presentes en el área de estudio. Posteriormente se analizará en profundidad el riesgo de colisión de cada especie.

### 5.3.3. DESPLAZAMIENTOS

Tras analizar el número de vuelos que se detectaron en cada dirección, se ha observado como la mayor parte de los mismos se daba especialmente en dirección Sur, con un **64%** de los pases. A continuación los vuelos en dirección Este y Oeste, con un **18 y 13%** de los vuelos, y por último los vuelos en dirección Norte formaron solamente un **5%**.

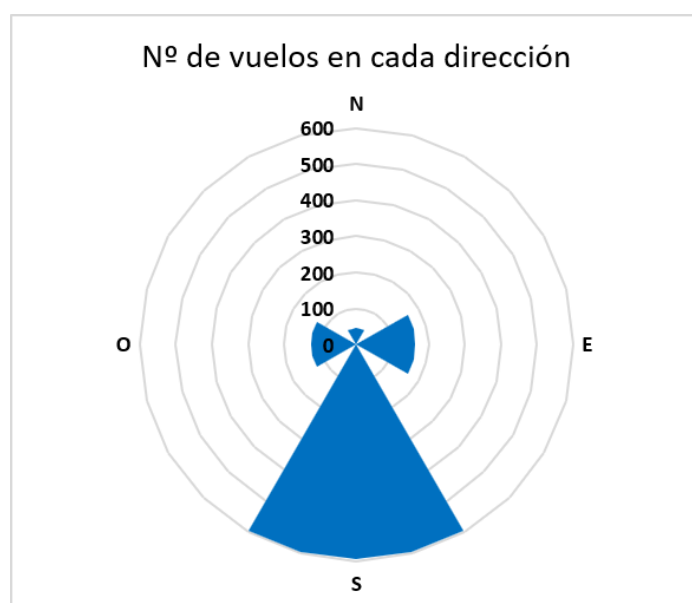


Figura 27. Direcciones de vuelo de las especies de interés. Fuente: Propia

Observando su distribución a lo largo del año, se pudo apreciar como la dirección Sur es la mayoritaria debido a los desplazamientos migratorios postnupciales de paloma torcaz (*Columba palumbus*) que se observaron en otoño, con más de 500 citas registradas. Durante el resto del año, la mayor parte de los desplazamientos fueron en el eje Este/Oeste, pudiendo ser esta la base de las rutas más frecuentes de paso.

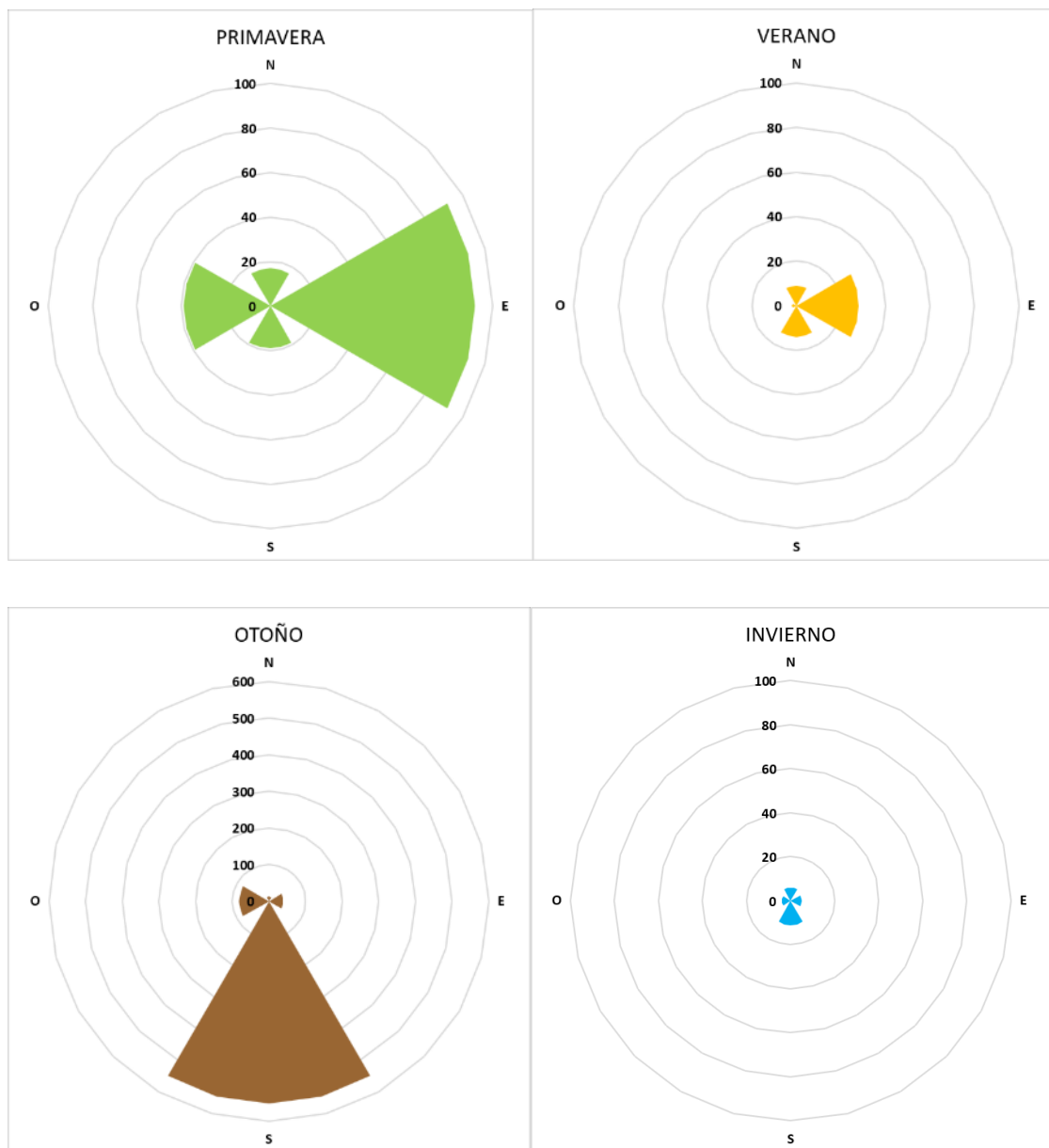


Figura 28. Direcciones de vuelo según cada estación del año. Fuente: Propia

#### 5.4. MODELADO DEL RIESGO DE COLISIÓN

En total, en altura de riesgo y a una distancia de menos de 500m del radio del rotor (Band et al., 2007) se detectaron 31 vuelos de riesgo, todos ellos de buitre leonado, los cuales, después de las estimaciones sobre el riesgo de colisión, produjeron los siguientes resultados:

| Taxon                | Vuelos de riesgo observados | Nº cruces de rotor / año | Riesgo de colisión / vuelo | Colisiones anuales estimadas |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Buitre leonado       | 31                          | 209                      | 11.03%                     | 0.9                          |
| Busardo ratonero     | -                           | -                        | 7.52%                      | -                            |
| Cuervo grande        | -                           | -                        | 9.03%                      | -                            |
| Gaviota patiamarilla | -                           | -                        | 6.80%                      | -                            |
| Milano negro         | -                           | -                        | 8.64%                      | -                            |
| Milano real          | -                           | -                        | 8.49%                      | -                            |

Tabla 14. Parámetros para estimar el número de colisiones anuales. Fuente: propia.

El buitre leonado (*Gyps fulvus*), la única especie de la que se observaron vuelos de riesgo, tiene una estimación de cerca de una colisión anual, dada su presencia frecuente en la zona y su tendencia al vuelo a media altura. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que aunque el modelo incluye un porcentaje de evasión por parte del ave, no tiene en cuenta las posibles medidas preventivas aplicadas como la detección y parada automática.

El resto de especies de interés no fueron detectadas en zona de riesgo, aunque no por ello implica que el riesgo sea nulo. Así, es posible que la reducida abundancia de estas especies no haya permitido obtener resultados significativos, de forma que el modelo perdería mucha precisión. De todas formas, es útil para observar estimaciones inherentes a cada especie independientemente de los resultados del censo, mostrando como en general tienen un riesgo de colisión por cada cruce de rotor similar, siendo el mayor el del cuervo grande (*Corvus corax*).

Merece especial atención también el milano real (*Milvus milvus*), con una abundancia relativamente elevada, y especialmente, al tratarse de una especie catalogada como en Peligro de Extinción.

## 5.5. ESTUDIO DE AVES NOCTURNAS

Para examinar la presencia de aves nocturnas, se realizaron escuchas de media hora durante 6 noches (una por cada estación, haciendo tres visitas en verano), donde se detectaron las siguientes especies:

| Nombre científico  | Nombre común   | Nº individuos |
|--------------------|----------------|---------------|
| <i>Strix aluco</i> | Cárabo europeo | 4             |
| <i>Tyto alba</i>   | Lechuza común  | 1             |

Tabla 15. Especies detectadas y sus abundancias. Fuente: propia.

A continuación, se incluye en la siguiente imagen la ubicación de los puntos de escucha y los resultados obtenidos.

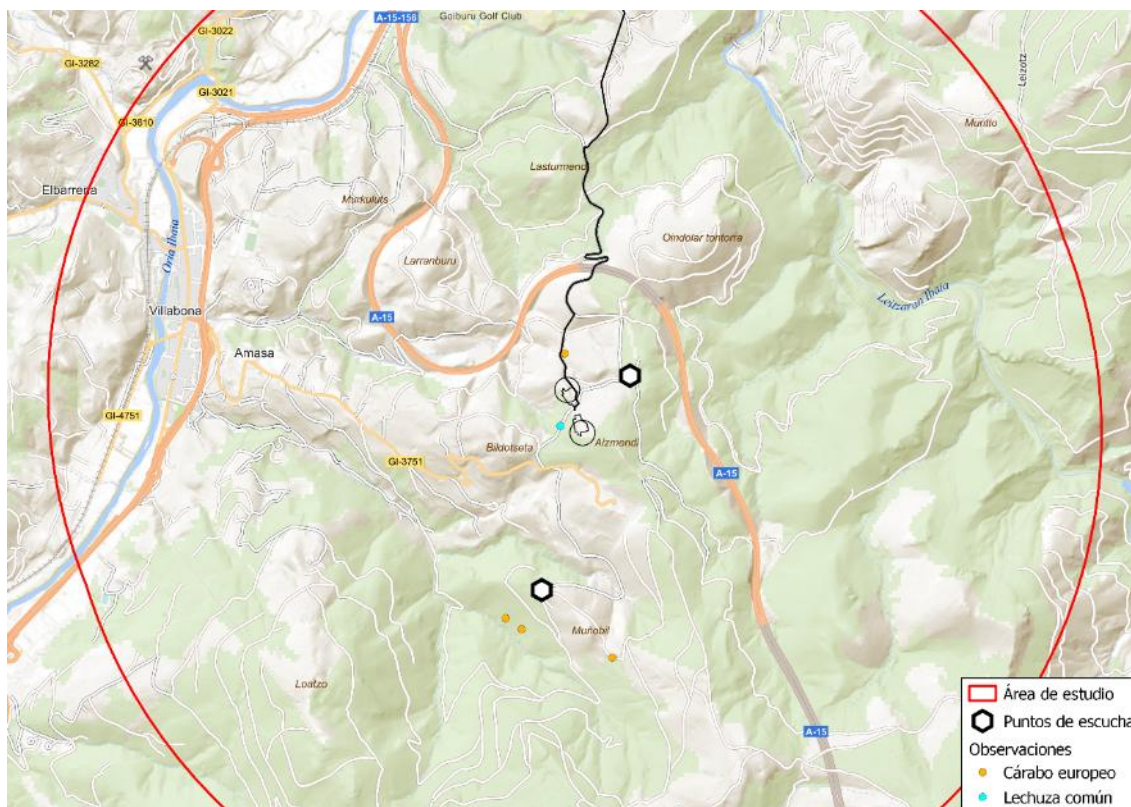


Figura 29. Resultados del estudio de aves nocturnas. Fuente: Propia

## 6. IMPACTOS Y AFECCIONES AL ÁREA DE ESTUDIO

### 6.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la valoración de los impactos que los parques eólicos proyectados puedan producir sobre la avifauna, se procederá a la caracterización y valoración global de los impactos, de tal forma que esta metodología debe intentar ser un estándar y ser similar en todos los proyectos, ya que se tratan exactamente de los mismos impactos. Es una valoración cualitativa, clasificando los diferentes impactos como Muy alto, Alto, Moderado o Compatible de la siguiente manera:

|                          | Destrucción del hábitat | Molestias           | Destrucción de puestas | Efecto barrera        | Colisión                 |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Naturaleza</b>        | Negativa                | Negativa            | Negativa               | Negativa              | Negativa                 |
| <b>Carácter</b>          | Sinérgica               | Simple              | Acumulativo            | Sinérgica acumulativa | Sinérgica acumulativa    |
| <b>Duración</b>          | Permanente              | Permanente          | Intermedia             | Permanente            | Permanente               |
| <b>Recuperabilidad</b>   | Recuperable             | Difusa              | Recuperable            | Recuperable           | Intermedia               |
| <b>Reversibilidad</b>    | Irreversible            | Irreversible        | Irreversible           | Irreversible          | Irreversible             |
| <b>Incidencia</b>        | Directa                 | Directa             | Directa                | Directa               | Directa                  |
| <b><u>VALORACIÓN</u></b> | <b><u>ALTO</u></b>      | <b><u>MEDIO</u></b> | <b><u>MEDIO</u></b>    | <b><u>ALTO</u></b>    | <b><u>MEDIO/ALTO</u></b> |

Tabla 16. Valoración cualitativa de impactos. Fuente propia.

Una vez establecida la valoración cualitativa anterior, se diferencia la gravedad de los diferentes impactos para el caso particular de cada proyecto aplicando los criterios mostrados en la siguiente tabla basados en aspectos conservacionistas y legales, para determinar la valoración del impacto.

| AFECCIÓN                             | CRITERIOS                                                                                                                                                                                                                                | VALORACIÓN        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Dstrucción del hábitat (Alta)</b> | Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat así como un hábitat prioritario del Anexo I de la Directiva de Hábitats. | <b>CRÍTICO</b>    |
|                                      | Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie del Anexo I de la Directiva Aves, así como un hábitat del Anexo I de la Directiva de Hábitats                                                                                 | <b>SEVERO</b>     |
|                                      | Si se destruye hábitat en un área importante para una especie catalogada como Vulnerable                                                                                                                                                 | <b>MODERADO</b>   |
|                                      | Si no afecta a hábitats esenciales para especies singulares                                                                                                                                                                              | <b>COMPATIBLE</b> |
| <b>Efecto barrera (Alta)</b>         | Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio                                                           | <b>CRÍTICO</b>    |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves                                                                                                                                                              | <b>SEVERO</b>     |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable                                                                                                                                                                    | <b>MODERADO</b>   |
|                                      | Si no afecta a especies singulares                                                                                                                                                                                                       | <b>COMPATIBLE</b> |
| <b>Colisión (Media / Alta)</b>       | Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio                                                           | <b>CRÍTICO</b>    |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves                                                                                                                                                              | <b>SEVERO</b>     |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable                                                                                                                                                                    | <b>MODERADO</b>   |
|                                      | Si no representa riesgo elevado para especies de interés y siempre y cuando el tendido cumpla con la normativa de protección de la avifauna.                                                                                             | <b>COMPATIBLE</b> |
| <b>Molestias (Media)</b>             | Si representa una amenaza para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat                                                                                          | <b>CRÍTICO</b>    |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves                                                                                                                                                              | <b>SEVERO</b>     |
|                                      | Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable                                                                                                                                                                    | <b>MODERADO</b>   |
|                                      | Si no afecta a especies singulares                                                                                                                                                                                                       | <b>COMPATIBLE</b> |
| <b>Dstrucción de puestas (Media)</b> | Si destruye puestas de especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat.                                                                                                   | <b>CRÍTICO</b>    |
|                                      | Si destruye puestas de especies listadas en el Anexo I de la Directiva Aves                                                                                                                                                              | <b>SEVERO</b>     |
|                                      | Si el hábitat es de calidad alta, pero a priori no afectará a especies singulares                                                                                                                                                        | <b>MODERADO</b>   |
|                                      | Si no destruye puestas de especies singulares                                                                                                                                                                                            | <b>COMPATIBLE</b> |

Tabla 17. Gravedad de los impactos. Fuente propia.

La valoración inicial de los proyectos puede rebajarse en cuanto al impacto tras la implantación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

## 6.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 6.2.1. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

Entendemos por destrucción del hábitat para una especie el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener las poblaciones de esa especie en ese territorio.

En este caso, los hábitats presentes en la zona de implantación del proyecto se corresponden con las diferentes unidades con características uniformes y comunes que permiten el establecimiento y la supervivencia de las especies de aves presentes. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de hábitat dentro de la zona de ocupación del proyecto: las superficies cultivadas y las áreas de vegetación natural.

La destrucción o modificación del hábitat, en el caso del proyecto evaluado, podrá venir originada principalmente por tres acciones: la instalación de los aerogeneradores, excavación de zanjas y la ejecución de accesos.

La ubicación de los aerogeneradores conllevará la pérdida de superficie de suelo ocupado por cultivos, muy abundante y homogénea en el entorno, por lo que no se considera crítico para ninguna de las especies.

En este caso, se considera el impacto como **MODERADO**.

### 6.2.2. EFECTO BARRERA

En este apartado se analiza el uso del espacio de la avifauna presente en la zona de estudio, zonas de nidificación, etc. así como las posibles consecuencias que pudieran derivarse de la fragmentación de hábitats que pudieran suponer aislamiento de determinadas poblaciones o el efecto barrera que pudiera ocasionar entre, por ejemplo, zonas de nidificación y zonas de alimentación.

Por las características del proyecto (dos aerogeneradores, con línea de evacuación subterránea, sin vallados etc.) se considera que el efecto barrera será muy limitado.

No se han observado usos asimilables con la nidificación en las parcelas de implantación de los aerogeneradores ni en las inmediatamente colindantes.

Sin embargo, sí que se puede producir un efecto de vaciado temporal del espacio por parte de algunas especies durante el periodo de obras por el tránsito de personal y maquinaria.

No se considera que los aerogeneradores puedan influir negativamente en rutas migratorias a pequeña o gran escala.

Dados los movimientos registrados se ha de calificar el impacto del efecto barrera como **MODERADO**. Mediante la aplicación de las oportunas medidas protectoras que evitasen la afección y ocupación de este hábitat podría convertirse en **COMPATIBLE**.

### 6.2.3. COLISIÓN

El riesgo de colisión de aves con los aerogeneradores constituye uno de los principales impactos potenciales del proyecto, afectando especialmente a especies con alta abundancia y patrones de vuelo que coinciden con la ubicación y altura de las turbinas, así como a especies de especial interés por su estatus de conservación.

Entre las especies más vulnerables se encuentran el milano real (catalogado como en peligro de extinción), el busardo ratonero y el buitre leonado.

El riesgo de colisión es especialmente relevante en zonas de paso frecuentes y corredores de vuelo identificados durante los estudios de uso del espacio aéreo, así como en periodos de migración y desplazamiento estacional, horas de mayor actividad de alimentación.

Para reducir este impacto, se recomienda implementar sistemas de disuasión visual o acústica, realizar un monitoreo continuo de la actividad de vuelo mediante sistemas automáticos o técnicos vigilantes, y considerar la reducción temporal de la actividad de

determinados aerogeneradores durante periodos críticos si los datos de seguimiento lo justifican.

En este caso, dada la presencia de especies altamente vulnerables como el milano real, el impacto se considera **CRÍTICO**. Con la implementación de las medidas preventivas y de mitigación descritas, se espera reducir el impacto a **MODERADO**.

#### 6.2.4. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES

El segundo de los principales riesgos que la realización del proyecto conllevará se centrará en las molestias que tanto la realización de las obras como las eventuales tareas de mantenimiento se realicen tendrá sobre las poblaciones de aves presentes.

Los lugares en los que la perturbación de las condiciones normales puede resultar críticas para las especies de fauna son principalmente los lugares de nidificación (sobre todo durante las épocas de cortejo y cría) y los dormideros comunales para algunas especies de aves gregarias.

Principalmente, las molestias pueden venir ocasionadas tanto por la generación de ruidos por parte de la maquinaria y personal de obra como por el incremento de polvo, residuos o la sola presencia del personal de obra.

Se recomienda la prospección previa al inicio de las obras, si esta coincide con el periodo reproductivo de especies que realicen nidos en el suelo (por ejemplo, aguilucho cenizo) con el fin de evitar la destrucción de nidadas.

En este caso, por la proximidad a zonas de nidificación de estas especies se considera el impacto **MODERADO**. Si se toman las medidas preventivas descritas, se podría estimar en **COMPATIBLE**.

#### 6.2.5. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS

Este impacto se puede producir sobre especies que nidifiquen en el suelo en las zonas en las que se implanten los aerogeneradores y accesos o en el caso de que se eliminasen

árboles en especies que nidifiquen en ellos o se afecte directamente a cortados en los que emplacen sus nidos.

Este impacto estará íntimamente relacionado con el que implicaba la modificación del hábitat, aunque en este caso, sea cual sea la afección, este impacto puede pasar de **MODERADO** y convertirse en **COMPATIBLE** aplicando una simple medida protectora como es no realizar desbroces ni ocupar zonas fuera de caminos existentes durante el periodo reproductor de las especies de interés y realizando las prospecciones previas citadas en apartados anteriores.

#### 6.2.6. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

A modo de resumen de la valoración realizada se incluyen en la siguiente tabla las afecciones encontradas, su importancia y la valoración estimada considerado antes y después de la aplicación de medidas correctoras. Posteriormente se realiza un estudio razonado atendiendo únicamente al impacto que pueda generar sobre la avifauna, pudiendo ser, en el global del proyecto evaluado y teniendo en cuenta la totalidad de los factores que se deben evaluar, otra alternativa la que se considere más favorable.

| IMPACTO                 | IMPORTANCIA | Sin medidas | Con medidas |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Destrucción del hábitat | ALTA        | Moderado    | Moderado    |
| Efecto barrera          | ALTA        | Moderado    | Compatible  |
| Colisión                | MEDIA/ALTA  | Crítico     | Moderado    |
| Molestias               | MEDIA       | Moderado    | Compatible  |
| Destrucción de puestas  | MEDIA       | Moderado    | Compatible  |

Tabla 18. Valoración de impactos antes de la aplicación de medidas correctoras.

## 7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS

A continuación, se proponen una serie de medidas protectoras y correctoras propuestas para minimizar las afecciones detectadas.

Las medidas aquí expuestas no deben considerarse de obligado cumplimiento, sino unas meras consideraciones que a juicio de los autores del estudio deberían ser tenidas en cuenta para aminorar los efectos que sobre la avifauna ocasionará el proyecto y que en todo caso deberán ser ratificadas por el Estudio de Impacto Ambiental y/o por la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental que ponga fin al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental al que se somete el proyecto.

### **Prospección y monitoreo de fauna sensible**

Durante la fase de proyecto se están realizando prospecciones específicas para determinar la presencia de especies catalogadas, sensibles o vulnerables a la implantación del parque eólico. Los resultados de estas prospecciones servirán para planificar medidas de mitigación adicionales en áreas de mayor valor ecológico.

### **Uso preferente de viales existentes**

Se minimizará la apertura de nuevos viales, priorizando el uso de caminos y accesos ya existentes para reducir la fragmentación de hábitats y la perturbación de la fauna.

### **Regulación del tránsito y prevención de atropellos**

Se aplicarán medidas de control del tráfico dentro del parque eólico, incluyendo la señalización de zonas de riesgo, límites de velocidad y restricción de circulación, a fin de minimizar los atropellos accidentales de fauna, especialmente de anfibios y reptiles.

Ante cualquier atropello accidental de fauna salvaje, se notificará inmediatamente al guarda forestal o a la autoridad competente para proceder a su retirada o traslado a centros de recuperación autorizados.

### **Reducción del impacto acústico**

Todo equipo y maquinaria potencialmente ruidosa se instalará con sistemas de aislamiento acústico adecuados y se mantendrá según las recomendaciones del fabricante, garantizando la reducción de emisiones sonoras hacia la fauna circundante.

### **Límites de velocidad y señalización**

La velocidad máxima de circulación en el interior del parque se limitará a 30 km/h. Se señalizarán específicamente aquellas áreas donde se identifiquen riesgos elevados de atropello de fauna.

### **Restricción de trabajos nocturnos**

Se evitará, en la medida de lo posible, la realización de trabajos durante el periodo nocturno, reduciendo la perturbación sobre especies activas en la noche, especialmente quirópteros y fauna nocturna. También reducirá los potenciales atropellos de anfibios, especialmente activos en esa franja horaria.

### **Adaptación a periodos sensibles**

Cuando sea necesario, los trabajos se programarán teniendo en cuenta los calendarios de menor afección a la fauna, como periodos de cría, nidificación o migración, para minimizar impactos sobre poblaciones locales.

Para ello se utilizarán las conclusiones del estudio de anfibios y de los estudios de ciclo anual de aves y quirópteros.

### **Iluminación ambientalmente compatible**

La iluminación del parque se realizará siguiendo la “Norma de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos” de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, procurando la luz más tenue posible y de color apagado. Se mantendrá un correcto funcionamiento y mantenimiento de todas las luminarias.

### **Comunicación de incidentes sobre fauna**

Cualquier incidente que involucre aves o murciélagos (colisiones, intentos de nidificación, heridas) será comunicado inmediatamente al órgano ambiental competente. Los ejemplares

heridos se trasladarán a centros de recuperación autorizados mediante agentes forestales o SEPRONA.

### **Gestión de cadáveres de ganado**

Para evitar la atracción de aves carroñeras hacia los aerogeneradores, se retirarán los cadáveres de ganado localizados a menos de 1.000 metros de los aerogeneradores.

#### ***Actuación frente a la aparición de carroña***

El equipo de vigilancia ambiental procederá de manera inmediata a cubrir la carroña con una lona preparada al efecto. Si ya hubiese buitres en la zona, o posados en la carroña, antes de proceder a levantarlos se comunicará a los vigilantes de los parques eólicos cercanos para que estén avisados y puedan parar máquinas o estar preparados para hacerlo en caso necesario. Se procurará contactar con el propietario del ganado para agilizar la retirada del cadáver; en caso de que no pudiera localizarse, se deberá avisar a un Agente de Medio Ambiente.

El técnico de seguimiento permanecerá en la zona durante todo el proceso (retirada efectiva de la carroña y desaparición de la situación de riesgo) y autorizará la puesta en marcha de los aerogeneradores después de que finalice la situación de riesgo.

El coordinador del parque eólico incluirá en el informe bimestral el REGISTRO DE CARROÑAS, en formato digital, que será enviado a la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio . El Registro incluye:

- Fecha y hora del hallazgo de la carroña.
- Condiciones ambientales: Dirección y fuerza del viento y cobertura de nubes.
- Localización: Coordenadas X e Y, aerogenerador más cercano y distancia a él, en metros.
- Especie a la que pertenece el cadáver.
- Propietario del ganado, cuando se conozca.
- ¿Hay presencia de aves? (SI/NO)
- ¿Se han parado las máquinas? (SI/NO)

- ¿Ha intervenido un Agente de Medio Ambiente? (SI/NO)

En el caso de que no se consiga retirar la carroña en un periodo breve de tiempo y que se genere una situación de especial riesgo, se contactará con el agente de medio ambiente. Del mismo modo, se comunicará la localización de muladares ilegales (episodios reiterados de carroña) en las proximidades de los parques eólicos, o que provoquen situaciones de riesgo.

### Pintura de palas para reducir colisiones

En la búsqueda de soluciones que permitan reducir aún más los efectos que pueden tener los aerogeneradores sobre las aves, se encuentra la integración de señales visuales pasivas que aumenten la visibilidad de los parques eólicos para las aves y les permitan tomar acciones evasivas a tiempo.

La hipótesis de aplicar una pintura de contraste a una pala del aerogenerador busca reducir el desenfoque por movimiento del rotor, que permita reducir la colisión de aves.

Los colores propuestos son el rojo tráfico (RAL 3020) y el naranja tráfico (RAL 2009).



Figura 30. *Ejemplo de patrón de pintado para mejorar la visibilidad de las palas para la avifauna.*

### Detección y parada automática de aerogeneradores

Se prevé la implantación de sistemas automáticos de detección y gestión del riesgo de colisión para avifauna basados en tecnologías de inteligencia artificial y monitorización, específicamente diseñados para la identificación selectiva de especies sensibles y el análisis automatizado de trayectorias de vuelo. Estas soluciones permitirán identificar en tiempo real situaciones de riesgo en las inmediaciones de los aerogeneradores y activar, cuando resulte necesario, medidas automáticas de parada temporal selectiva, reduciendo significativamente la probabilidad de colisión.

### ***Protocolo específico y tecnología propuesta para avifauna***

Para minimizar el riesgo de colisión se propone la implantación del **sistema automático de detección y parada selectiva IdentiFlight**, distribuido en España por Zefiro Partners, una tecnología basada en inteligencia artificial combinada con cámaras de alta resolución, entrenada específicamente para la identificación y análisis de trayectorias de vuelo de aves en tiempo real. Mediante algoritmos de reconocimiento, el sistema discrimina las especies objetivo previamente definidas dentro del programa de vigilancia ambiental del proyecto.

La configuración prevista contempla la instalación de **un sistema independiente por cada dos aerogeneradores**, ubicado sobre soportes específicos externos, disposición que permite optimizar la cobertura de vigilancia.

El sistema funciona mediante la detección temprana de ejemplares en aproximación a los aerogeneradores, calculando automáticamente distancia, trayectoria, velocidad y probabilidad de colisión. En caso de detectarse un riesgo real para una especie protegida, el sistema ordena automáticamente la parada temporal de los aerogeneradores afectados mediante integración con el sistema SCADA de la instalación. Una vez desaparece la situación de riesgo, los aerogeneradores retornan automáticamente a funcionamiento normal. El sistema de detección está respaldado por ornitólogos que revisan constantemente las imágenes recogidas por el sistema, lo corrigen, mejoran los algoritmos y dan soporte humano al proyecto. Además, incorpora funcionalidades avanzadas de seguimiento de trayectorias y análisis espacial, permitiendo generar registros detallados de altura de vuelo, dirección y recorridos mediante herramientas GIS y mapas de uso del espacio aéreo.

Desde el punto de vista ambiental, uno de los aspectos más relevantes para el presente proyecto es que la tecnología seleccionada no requiere la implantación de sistemas de disuasión acústica ni emisión de señales sonoras de alta intensidad para evitar aproximaciones de avifauna. Esta circunstancia resulta especialmente favorable ya que se evitan molestias a los vecinos de los núcleos de población cercanos.

La ausencia de medidas acústicas evita la generación de contaminación sonora adicional y reduce el riesgo de alteraciones sobre los patrones de comportamiento de aves, quirópteros y otra fauna presente en el entorno, favoreciendo una integración

ambiental más compatible con la sensibilidad ecológica del área de implantación. Frente a otros sistemas que incorporan mecanismos de disuasión sonora, la solución propuesta prioriza la detección selectiva y la gestión inteligente del riesgo, minimizando interferencias sobre el medio natural.

Las medidas están sujetas a cambios motivados por requerimiento de la administración o a la aparición de tecnologías más novedosas y eficientes en el periodo de tramitación de este proyecto.

La implantación de estas tecnologías permitirá avanzar hacia un modelo de gestión ambiental dinámico y selectivo, priorizando la actuación únicamente en situaciones de riesgo real y minimizando tanto las afecciones sobre la producción energética como las alteraciones innecesarias sobre el medio natural.

Asimismo, y especialmente considerando la localización del proyecto, se considera especialmente favorable la aplicación de tecnologías que no requieran sistemas activos de disuasión acústica, evitando así la generación de contaminación sonora adicional y potenciales alteraciones sobre el comportamiento de la fauna presente en el entorno.

#### **Seguimiento del uso del espacio por las aves**

Para poder identificar los factores determinantes de la mortalidad se necesita conocer qué especies circulan por el parque y qué comportamiento tienen en función de las condiciones meteorológicas y del momento del día.

El estudio del comportamiento de las aves se llevará a cabo mediante la observación del área del parque eólico, desde puntos que cuenten con una buena visibilidad y desde donde se puedan ver todos (o la mayor parte de) los desplazamientos que tienen lugar en las cercanías de los aerogeneradores. Se llevarán a cabo dos prospecciones semanales de 2 horas de duración, rotando los lugares y las horas observación para poder cubrir todo el rango diario.

La información que se recoja ayudará a conocer el comportamiento de las aves en el entorno de los aerogeneradores, las rutas principales de vuelo de las aves dentro de cada parque eólico, la frecuencia de vuelo de cada especie en cada época del año, la peligrosidad de cada parque eólico, la tasa de riesgo que genera cada aerogenerador o el índice de riesgo específico para cada especie.

Se registrarán, fundamentalmente, todas las rapaces, aves esteparias y ciconiformes que se encuentren dentro del área de influencia del parque eólico, esto es, un área de unos 300 metros en torno a los aerogeneradores.

El coordinador del parque eólico incluirá en el informe bimestral el SEGUIMIENTO DEL USO DEL ESPACIO en formato digital, que será enviado a la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La base de datos consta de los siguientes campos:

**Fecha**

**Censo:** Tiempo dedicado a la observación, este dato nos permitirá calcular las frecuencias y tasas de vuelo o de riesgo, en minutos.

**Condiciones ambientales:**

- Dirección del viento: E, W, N, S, SE, SW, NE y NW.
- Fuerza del viento: escala de 0 a 4, desde el viento en calma hasta viento muy fuerte.
- Cobertura de las nubes (0, 25, 50, 75 o 100 %).

**Especie y número****Localización:**

- Aero: Aerogenerador de referencia, por el que más próximo va a pasar el ave.
- Dirección de vuelo: Trayectoria de vuelo, indicando el punto cardinal de origen y el punto cardinal hacia el que se dirige.
- Distancia: Distancia al aerogenerador de referencia, se establecen tres categorías.
- Altura de vuelo: Altura de vuelo del ave según las categorías.

**Comportamiento:**

- Tipo de Vuelo: que tipo de vuelo realiza el ave, en función de las categorías definidas.

- Reacción: En el caso de que el ave cruce las líneas de aerogeneradores o pase cerca de las turbinas, se prestará especial atención a la reacción que pueda tener el ave.
- ¿Los aerogeneradores están en funcionamiento? (SI/NO)
- ¿Existe riesgo de colisión? (SI/NO)

#### **Seguimiento ambiental del funcionamiento de las medidas adoptadas**

Se realizará un seguimiento ambiental de las infraestructuras del parque durante un período mínimo de 5 años. Los resultados se documentarán en un informe final, que se remitirá al órgano ambiental competente para evaluar la necesidad de mantener, modificar o ampliar las medidas de control establecidas.

## 8. CONCLUSIONES

1. De las especies objetivo (*Milvus milvus*, *Circus pygargus*, *Neophron percnopterus*, *Aquila chrysaetos*), aparecen durante el estudio *Aquila chrysaetos*, *Milvus milvus* y *Neophron percnopterus*.
2. Otra especie amenazada que se detectó fue el alcaudón común (*Lanius senator*), aunque no presenta un riesgo significativo.
3. La comunidad registrada, como es de esperar, está dominada por especies generalistas, con presencia de especies forestales pero también aquellas ligadas a los pastos ganaderos abiertos como la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*).
4. De las especies de interés presentes, el buitre leonado es la más abundante, seguido del milano real y el busardo ratonero.
5. El milano real y el busardo ratonero, aunque se han observado volando en zona de riesgo, muestran una mayor preferencia por el vuelo bajo, a la par que no hacen un uso habitual de la zona de influencia directa de los aerogeneradores.
6. El buitre leonado, mientras que tampoco usa ese espacio directo, vuela frecuentemente en altura de riesgo, cosa que junto con su abundancia la hace la especie más vulnerable. Esta especie es común que se concentre al oeste de la zona de implantación debido a la presencia habitual de corrientes térmicas, y aunque su riesgo de colisión estimado es mínimo, su presencia frecuente en el entorno hace que sea un factor a tener en cuenta a la hora de la implementación de medidas preventivas.
7. El área de estudio parece ser una zona de paso migratorio de especies menores como la paloma torcaz, pero no se han observado desplazamientos de este tipo ni otras rutas habituales (desplazamientos a dormideros, zonas de paso frecuente) en otras especies de riesgo como el milano real.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, B. (2019). El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población reproductora en 2017 y método de censo. En *SEO/BirdLife eBooks*
- Atienza, J. C., Fierro, I. M., Infante, O., Valls, J. y Domínguez del Valle, J. (2011). *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Band, W., Madders, M. y Whitfield, D.P. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. *Quercus*, 15(259-275)
- Belamendia, G. (2018). El milano real en el País Vasco. Población invernante y reproductora en 2014. Resultados por comunidades autónomas y provincias: País Vasco. En B. Molina: El milano real en España. III Censo Nacional y método de censo, pp. SEO/BirdLife. Madrid
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. y Mustoe, S. H. (2000). Bird census techniques. *Academic Press*, London.
- Blanco, J. C. y González, J. L. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los vertebrados en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Del Moral, J. (2009). *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Feliu, A. (s.f.). *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre avifauna de espacios naturales protegidos. Manual de riesgos para la valoración de riesgos y soluciones*. Compañía Sevillana de Electricidad.
- Ferrer, Miguel (2012). *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución*. Fundación MIGRES.
- Golawski, A., Mitrus, C., & Jankowiak, Ł. (2024). Increased bird diversity around small-scale solar energy plants in agricultural landscape. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 379, 109361.
- Gómez-Catasús, J., Morales, M. B., Giralt, D., Del Portillo, D. G., Manzano-Rubio, R., Solé-Bujalance, L., Sardà-Palomera, F., Traba, J., & Bota, G. (2024). Solar photovoltaic

energy development and biodiversity conservation: Current knowledge and research gaps. *Conservation Letters*, 17(4)

Illana, A., Paniagua, D. y Echegaray, J. (2010). Valoración de las áreas rupícolas del País Vasco en función de las rapaces nidificantes. Gobierno Vasco. Informe inédito.  
[http://www.faunadealava.org/adjuntos/faunadealavaDocumentos/37\\_archivo.pdf](http://www.faunadealava.org/adjuntos/faunadealavaDocumentos/37_archivo.pdf)

Scottish Natural Heritage (ed.) (2000) Windfarms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.

Sutherland, W. J. (2006). Ecological Census Techniques. *Cambridge University Press*

Madroño, A. G. (2005). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: SEO/BirdLife.

Marino, M. d. (s.f.). *Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Obtenido de [www.marm.es](http://www.marm.es)

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.

Mark Beaman, S. M. (1998). Guía identificación de aves de Europa, Norte de África y Próximo Oriente. Barcelona: OMEGA.

Morant, J., Arrondo, E., Sánchez-Zapata, J. A., Donázar, J. A., Margalida, A., Carrete, M., Blanco, G., Guil, F., Serrano, D. y Pérez-García, J. M. (2024). Fine-scale collision risk mapping and validation with long-term mortality data reveal current and future wind energy development impact on sensitive species. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 104

Olano, M., Aierbe, T., Ugarte, J., Vázquez, J., Lekuona, A. y Arizaga, J. (2024). Actualización sobre la distribución y tamaño poblacional del buitre leonado *Gyps fulvus* en Gipuzkoa: censo de 2023. *Munibe Ciencias naturales*, 72, (95-110)

Olaya, V. (2014) Sistemas de Información Geográfica

Svensson, L. Guía de aves de España, Europa y región mediterránea. 3ª Edición (2022). Editorial Omega

Taylor, R. (2019). Potential ecological impacts of ground mounted photovoltaic solar panels. An introduction and literature Review. BSG Ecology.

Tellería, J. L., Asensio, B., & Díaz, M. (1999). Aves Ibéricas. II. Paseriformes. Madrid.

Tucker, G.M. & Heath, M. F., 1994. Birds in Europe: Their Conservation Status. Cambridge, U.K. BirdLife International.

Páginas web consultadas:

- <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000>
- <https://seo.org/>
- [www.encyclopediadelasaves.es](http://www.encyclopediadelasaves.es)
- <http://datazone.birdlife.org/home>
- <https://www.nature.scot/>