

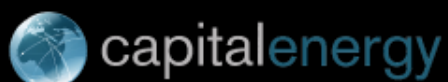


ANEXO III – INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO POUSADOIRO

Término Municipal de Castropol
(Principado de Asturias)

Diciembre 2019



PARQUE EÓLICO POUSADOIRO, S.L.

Sociedad promotora: Calle Uría, N° 20, 2° D
33003 Oviedo- Asturias



Autor: C/ Santa Susana, N° 5 – Bajo A
33007 Oviedo – Asturias
Tel.:985 246 547-Fax.:984 155 060




El presente *Informe Anual del Seguimiento de Avifauna del Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro* ha sido realizado por la empresa TAXUS. Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L., para **PARQUE EÓLICO POUSADOIRO S.L. (Grupo CAPITAL ENERGY S.L.)**.

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Informe	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión y Coordinación del Informe	Lic. Biología
Puente Montiel, Alexis	Redacción del Informe, Trabajo de Campo y Elaboración de Cartografía	Lic. Cc. Ambientales
Concheso Calvo, Alejo	Trabajo de Campo	Lic. Biología
González Corral, Edgar	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Oltra Riestra, Juan	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Castel López, Manuel	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Solana Reina, Marta	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Mateo López, Matías	Trabajo de Campo	Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.



TAXUS. Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L.
 C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
 Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
 info@taxusmedioambiente.com
 www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 27/12/2019	Revisado: 30/12/2019	Aprobado: 31/12/2019
 Alexis Puente Montiel Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	 Eloy Montes Cabrero Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	 Javier Granero Castro Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. ANTECEDENTES	7
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
1.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO	8
1.4. OBJETO	10
2. METODOLOGÍA.....	11
2.1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.2. MUESTREOS DE CAMPO.....	12
3. RESULTADOS	17
3.1. ESPECIES PRESENTES	17
3.1.1. Especies citadas	17
3.1.2. Especies detectadas	21
3.1.3. Conclusiones acerca de las especies presentes.....	24
3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES	24
3.2.1. Resultados	25
3.2.2. Conclusiones acerca de la evolución temporal de las observaciones	29
3.3. USO DEL ESPACIO	29
3.3.1. Uso del hábitat	30
3.3.2. Alturas de vuelo	33
3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO	38
3.4.1. Metodología.....	38
3.4.2. Datos meteorológicos	43
3.4.3. Resultados	44
3.4.4. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento.....	45
3.4.5. Impacto relativo a las especies.....	47
3.5. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO ACUMULADO	48
3.5.1. Metodología y datos de partida	48
3.5.2. Resultados	50

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO	52
4. CONCLUSIONES	53
5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	55
5.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA	55
5.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD	55
5.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA	58
5.3.1. Actuación ante la aparición de carroña	59
5.3.2. Actuación ante situaciones de riesgo	60
6. EQUIPO REDACTOR.....	67
7. ANEXOS	69
7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN.....	71
7.2. ANEXO II – DOSSIER FOTOGRÁFICO	73

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Con fecha 4 de julio de 2018 la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, emite Resolución por la que se establece el contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: Parque Eólico Pousadoiro.

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro, realizado por la empresa TAXUS. Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L., es presentado en diciembre de 2019.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Parque Eólico consta de 5 aerogeneradores marca GAMESA modelo G132 – 3,465 MW de 3.465 kW de potencia unitaria con un diámetro de rotor de 132 m y montados sobre torres tubulares tronco-cónicas de 84 m de altura, siendo la potencia total de la instalación de 17,325 MW.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV.

Mediante una red subterránea de media tensión (30 kV) se recogerá la energía generada por los aerogeneradores y la llevará hasta la Subestación Transformadora Pousadoiro 30/132 kV. Se instalará una línea de tierra común para todo el parque, formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de media tensión, de comunicaciones y de tierras discurrirán enterradas en la misma zanja hasta la subestación.

El Parque Eólico se completará con el vial de acceso al parque y con los viales interiores de acceso a cada uno de los aerogeneradores, siguiendo en este caso las especificaciones técnicas del fabricante, torre meteorológica y subestación.

Junto a cada aerogenerador será preciso construir un área de maniobra necesaria para la ubicación de grúas y *trailers* empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

El punto de entrega final de la energía generada por el parque se realizará mediante una línea aérea 132 kV de 7.490 m a través de la subestación Pousadoiro.

La tabla siguiente resume las características del Parque Eólico Pousadoiro:

Término Municipal	Castropol
Potencia (MW)	17,325
Tipo de aerogenerador	G132 – 3,465 MW
Diámetro del rotor (m)	132
Altura del rotor (m)	84
Nº de aerogeneradores	5
Producción bruta (GWh/año)	67,057
Producción neta (GWh/año)	58,36
Horas equivalentes	3.368,50

Tabla 1.2.1. Características generales del PE.

1.3. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO

El Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica indica en su directriz nº9 que:

Impacto sobre la fauna.

El posible impacto sobre la avifauna de las instalaciones eólicas ha sido uno de los aspectos más controvertidos del aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, parece haberse demostrado, que ese impacto es sólo significativo en el caso de parques que afectan a rutas migratorias o zonas de concentración de aves, afectando principalmente a aves con

comportamiento gregario y a las que tienen actividad nocturna. Como medida preventiva principal, las presentes Directrices han incorporado a la Zona de Exclusión la totalidad de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) existentes en el momento actual, así como las áreas de distribución actual y potencial del oso pardo, considerándose que dicha Zona de Exclusión deberá ser objeto de ampliación de procederse a la declaración de nuevas ZEPAs.

2. No obstante lo anterior, el posible impacto sobre la fauna debe de ser adecuadamente analizado a través de la preceptiva Evaluación de Impacto Ambiental. A esos efectos, el Estudio de Impacto Ambiental deberá de incorporar la información siguiente:

- a) Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección de acuerdo con los Catálogos Regional y Nacional de Fauna Amenazada y la Directiva 92/43/CEE.
- b) Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves. En caso positivo se acompañará de una síntesis de los datos existentes sobre los pasos indicando las fuentes bibliográficas.
- c) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.
- d) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.

La Resolución de fecha 4 de julio de 2018 de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se establece el contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Parque Eólico Pousadoiro, señala al respecto de la fauna:

3.- Dada la existencia de otros parques eólicos próximos a este se deberá de hacer un análisis de efectos ambientales acumulativos o sinérgicos con otros parques en una envolvente de 5 km. desde la poligonal del parque

considerando al menos ruido, impacto visual, avifauna y quirópteros y cambio climático.

4.- El Estudio de Impacto Ambiental deberá de incorporar la información siguiente:

a) Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección de acuerdo con los Catálogos Regional y Nacional de Fauna Amenazada y la Directiva 92/43/CEE.

b) Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves. En caso positivo se acompañará de una síntesis de los datos existentes sobre los pasos indicando las fuentes bibliográficas.

e) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.

d) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.

1.4. OBJETO

En el presente informe, elaborado por TAXUS, Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L., se recogen los resultados obtenidos del seguimiento de la avifauna durante un ciclo anual en la ubicación del Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro. Se detalla la metodología empleada, las observaciones de especies en el entorno de la instalación y sus categorías de amenaza y protección legal así como el uso del espacio que realizan, además de aplicar un modelo matemático para la estimación de la mortalidad.

2. METODOLOGÍA

Para establecer las especies presentes en el área de estudio se ha realizado una recopilación bibliográfica para determinar la avifauna potencial y muestreos de campo para identificar la avifauna real.

2.1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la primera fase del Estudio de Avifauna, se realizó una recopilación bibliográfica para poder determinar las especies potencialmente presentes en la zona de influencia del parque y así poder diseñar, en caso necesario, procedimientos específicos de censo para especies de interés.

Se consultaron las siguientes fuentes:

- ⊙ *Atlas de las Aves Reproductoras de España*¹.
- ⊙ *Libro Rojo de las Aves de España*².
- ⊙ *Atlas de las Aves en Invierno en España*³.
- ⊙ *Atlas de las Aves Nidificantes de Asturias*⁴.

¹ Ramón Martí Montes & Juan Carlos del Moral González (editores). **Atlas de las Aves Reproductoras de España**. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).

² Alberto Madroño Nieto, Cristina González González & Juan Carlos Atienza Ortiz. **Libro Rojo de las Aves de España**. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).

³ Juan Carlos del Moral González, Blas Molina Villarino, Ana Bermejo Bermejo & David Palomino Nantón (editores). **Atlas de las Aves en Invierno en España (2007-2010)**. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Sociedad Española de Ornitología (2012).

⁴ Elías García Sánchez, Pedro García-Rovés González, Adrián Vigil Morán, Luis Manuel Alonso Cuetos, Manuel Antonio Fernández Pajuelo, Gabriel Silva González, David Pascual Stevens & David Álvarez Fernández. (editores). **Atlas de las Aves Nidificantes de Asturias (1990-2010)**. COA – INDUROT (2014).

- ◉ Información de asociaciones y grupos ambientales y ornitológicos de ámbito nacional, regional y local, así como de programas de seguimiento específico.
- ◉ Información inédita del gobierno regional, especialmente de la consejería con competencias ambientales.

2.2. MUESTREOS DE CAMPO

Se establecieron dos estaciones de muestreo así como un transecto dentro del radio de 5 km en torno al parque eólico. Su localización puede verse en el mapa anexo.

Existen dos métodos principales para el muestreo de avifauna ^(5,6,7):

- ◉ Itinerarios o transectos: El observador recorre a pie un itinerario o ruta, registrando todas las especies, vistas u oídas, diferenciando en función de la distancia de la observación. Permite censar áreas mayores pero pasan desapercibidas algunas especies.
- ◉ Estaciones de censo: El observador se sitúa en un punto dominante, anotando todas las especies, vistas u oídas, registrando la distancia de la observación, durante un periodo de tiempo establecido. Permite detectar especies que son difícilmente registradas en los itinerarios, pero abarca un área pequeña respecto del total del área a estudiar.

Debido a que cada uno de los métodos tiene ventajas e inconvenientes, se desarrolló una metodología mixta que combina ambos. Así, en el entorno de afección del proyecto se establecieron:

- ◉ Dos estaciones de censo, en cada una de las cuales permanece un observador durante 15 minutos.
- ◉ Un itinerario o transecto de 1,52 km de longitud, recorrido a paso lento.

⁵ José Luis Tellería. **Manual para el censo de los vertebrados terrestres**. Raíces (1986).

⁶ Colin Bibby, Martin Jones & Stuart Marsden. **Expedition Field Techniques: Bird Surveys**. Royal Geographical Society & The Institute of British Geographers (1998).

⁷ Petr Voříšek, Alena Klvaňová, Simon Wotton & Richard Gregory (editores). **A best practice guide for wild bird monitoring schemes**. CSO/RSPB (2008).

Su localización puede consultarse en el plano anexo.

Adicionalmente, en los muestreos de quirópteros que se realizaron paralelamente, se anotaron todas las aves nocturnas detectadas.

El muestreo se realizó con periodicidad semanal. Por tanto, un total de 52 jornadas semanales de campo han sido realizadas para el presente estudio. Se tuvieron en cuenta el comportamiento y biología de las especies en cada hábitat, de manera que se adecuaron los horarios de visita a los momentos de máxima actividad con el objetivo de lograr una mayor detección de las mismas. Del mismo modo, en la medida de lo posible se tuvieron en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de aves detectadas.

Para cada observación en las cercanías de las posiciones de los aerogeneradores se anotará la altura de vuelo en función de tres intervalos: dentro del rango de altura de giro de las palas, por debajo o por encima, y en el caso del primero se anotará también el tiempo de permanencia en la zona de riesgo de colisión con las palas.

El material empleado consistió en:

- ⦿ Prismáticos *Vortex Viper 12x42*, para una buena observación de las aves en el campo.
- ⦿ “Guía de Aves: España, Europa y Región Mediterránea”⁸ para identificación.
- ⦿ Micrófono profesional *SENNHEISER ME66* y una grabadora *EDIROL R-09HR*, que permite realizar grabaciones de calidad de las especies para, en caso de duda, determinarlas posteriormente en gabinete.

⁸ Lars Svensson, Killian Mullarney & Dan Zetterström. **Guía de Aves. España, Europa y Región Mediterránea**. Omega (2010).

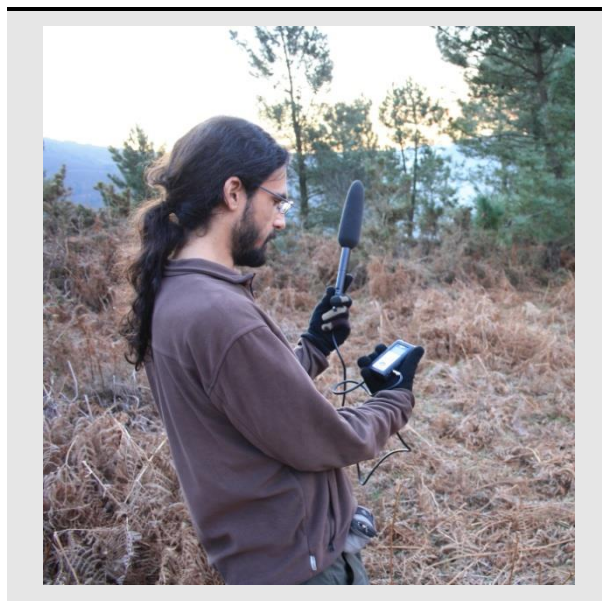



Imagen 2.2.1. Investigador realizando pruebas en campo con el Micrófono SENNHEISER ME66 y grabadora EDIROL R-09HR.

A continuación se incluye la descripción de las estaciones de censo y los transectos realizados.


Estación de Aves 1			
	Coordenadas UTM	X	665.938
		Y	4.814.288
Estación situada al Sur del cordal, en un entorno dominado por pasto con zonas de brezal-tojal y plantaciones de pinos.			

Estación de Aves 2		
Coordenadas UTM	X	665.346
	Y	4.815.439
		
Estación situada en el promontorio del Norte del cordal, en un entorno dominado por brezal-tojal bajo con presencia de plantaciones de pinos.		

Transecto de Aves 1

Coordenadas UTM inicio	X	665.938
	Y	4.814.288
Coordenadas UTM fin	X	665.346
	Y	4.815.439

Transecto que discurre desde la estación 1 hasta la estación 2, recorriendo el cordal, transcurriendo por brezal-tojal, pasto y plantaciones de pinos.



3. RESULTADOS

3.1. ESPECIES PRESENTES

3.1.1. Especies citadas

Previamente a los trabajos de campo, se realizó una revisión bibliográfica para crear una lista de especies citadas en el área de estudio, que sirviera como referencia de las especies que previsiblemente podrían detectarse en el campo. Se consultaron las fuentes indicadas en 2.1. *Recopilación Bibliográfica*.

Adicionalmente, se completó la tabla con la información relativa al estado de conservación de las poblaciones de cada especie a nivel europeo, nacional y regional (Libros Rojos, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Catálogo Regional, etc.) y el nivel de protección otorgado en diferentes directivas y convenios europeos e internacionales (Directiva Aves, Convenio de Berna, Convenio de Bonn, etc.).

(LR) Libros Rojos de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	Extinto en estado silvestre
	CR	En peligro crítico
	EN	En peligro
	VU	Vulnerable
	NT	Casi amenazado
	LC	Preocupación menor
	DD	Datos insuficientes
	NE	No evaluado
(CEEa) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EX	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
(CREA) Catálogo Regional de Especies Amenazadas	EX	En peligro de extinción
	SE	Sensible a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
(PORN) Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias	SI	Especie singular
(Bonn) Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
(Berna) Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas
(Dir Aves) Directiva Aves	Anexo I	Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación
	Anexo II	Especies cazables
	Anexo III	Especies cazables o comercializables
(Dir Hab) Directiva Hábitats	Anexo II	Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 3.1.1.1. Categorías de amenaza y protección legal.

La lista resultante de la revisión bibliográfica incluye 53 especies, que se detallan en la siguiente tabla.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	NE	L	IE		II	II	
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	NE	L			II	II	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	NE	L			II	III	
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	NE					III	II
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	NE	L			II	II	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	NE	L				III	
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	NE	L				II	
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	NE	L			II	II	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	NE	L				II	I
<i>Carduelis (Linaria) cannabina</i>	Pardillo común	NE					II	
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común	NE					II	
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	NE					II	
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	NE	L				II	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	NE						II,III
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	NE					III	
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	NE						II
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	NE	L				III	
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	NE	L				II	
<i>Dendrocopos major</i>	Pico mayor	NE	L				II	
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	NE	L			II	II	
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	NE	L			II	II	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo común	NE	L			II	II	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	NE	L	IE		II	II	I
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón común	NE	L				III	
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común	NE						II
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	NE	L				II	
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuellos común	DD	L				II	
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	NE	L				II	I
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	NE	L			II	II	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	NE	L			II	II	
<i>Otus scops</i>	Autillo común	NE	L				II	
<i>Parus (Periparus) ater</i>	Carbonero garrapinos	NE	L				II	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	NE	L				II	
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	NE	L				II	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	NE	L				II	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	NE						

Tabla 3.1.1.2. Especies de aves con citas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	NE	L			II	II	
<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero común/ibérico	NE	L			II	III	
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	NE	L			II	III	
<i>Pica pica</i>	Urraca común	NE						II
<i>Picus viridis</i>	Pito real	NE	L				II	
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	NE	L				II	
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	NE	L				III	
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	NE	L			II	II	
<i>Saxicola torquatus (rubicola)</i>	Tarabilla común (ibérica)	NE				II	II	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo común	NE					II	
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	NE	L				II	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	NE	L			II	II	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	NE	L			II	II	I
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	NE	L				II	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	NE				II	III	II
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	NE				II	III	II
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	NE	L				II	

Tabla 3.1.1.2. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.

Destacan el azor común (*Accipiter gentilis*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) por estar consideradas "De Interés Especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Por otra parte, según los datos suministrados por la Dirección General de Biodiversidad y Paisaje de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Principado de Asturias a fecha de 3 de mayo de 2019, los nidos de especies relevantes por su categoría de protección legal en Asturias dentro de la envolvente de 10 km corresponden a dos colonias en acantilados costeros de cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), especie exclusivamente marina. Según estos datos, dentro de la envolvente de 15 km hay un nido de alimoche común (*Neophron percnopterus*) y un nido de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), pero a menos de 15 km no hay ningún nido de azor común (*Accipiter gentilis*) ni de águila real (*Aquila chrysaetos*) ni dormidero de milano real (*Milvus milvus*), la buitrera más cercana se encuentra a más de 50 km en el límite entre el concejo de Tineo y Belmonte de Miranda.

3.1.2. Especies detectadas

A lo largo del seguimiento anual de avifauna (mediados de diciembre de 2018 a mediados de diciembre de 2019) se ha recopilado un total de 1.478 observaciones de 53 especies diferentes en el área estudiada, de las cuales 21 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.

Las especies detectadas durante el trabajo de campo que no figuran en la recopilación bibliográfica corresponden en algunos casos a aves planeadoras que se desplazan largas distancias respecto a sus lugares de reproducción (el buitre leonado, *Gyps fulvus*) y aves que aparecen en la zona fuera del periodo reproductor (como la bisbita pratense, *Anthus pratensis*, la collalba gris, *Oenanthe oenanthe*, el papamoscas cerrojillo, *Ficedula hypoleuca*, la tarabilla norteña, *Saxicola rubetra*, y el zorzal alirrojo, *Turdus iliacus*), aunque en ocasiones es simplemente el resultado de las carencias y lagunas de información existentes en la zona de estudio (caso de la bisbita alpina, *Anthus spinoletta*, la codorniz común, *Coturnix coturnix*, el cernícalo común, *Falco tinnunculus*, el piquituerto común, *Loxia curvirostra*, el cárabo común, *Strix aluco*, los estorninos, *Sturnus sp. pl.*, y el zorzal charlo, *Turdus viscivorus*).

La siguiente tabla resume el estado de amenaza y protección de las especies detectadas en campo pero no citadas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEa	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	DD					III	II,III
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	NE	L			II	II	
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina	NE	L			II	II	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	LC	L			II	II	I
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	DD				II	III	II
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	NE	L			II	II	
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	NE	L			II	II	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	NE	L			II	II	
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	NE	L			II	II	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	NE						II
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	NE	L			II	III	
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	NE	L				II	

Tabla 3.1.2.1. Estatus de amenaza y protección de las especies detectadas durante los trabajos de campo y no citadas en la bibliografía en la zona de estudio.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	NE	L			II	II	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	NE	L			II	III	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	NE	L			II	III	
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	NE				II	II	
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	NE	L				II	
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	NE					II	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	NE						II
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	NE	L			II	III	II
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	NE				II	III	II

Tabla 3.1.2.1. (Continuación) Estatus de amenaza y protección de las especies detectadas durante los trabajos de campo y no citadas en la bibliografía en la zona de estudio.

Ninguna de estas especies destaca por su categoría de amenaza o protección legal.

En la tabla siguiente se presentan los datos obtenidos en las estaciones y transectos realizados.

Nombre Científico	Nombre Común	PA1	PA2	TA1	TOTAL
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	20	15	44	79
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja			4	4
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	16	44	79	139
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina		3	4	7
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	16	15	32	63
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	12	26	27	65
<i>Carduelis (Linaria) cannabina</i>	Pardillo común	11	33	42	86
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común	32	4	85	121
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	2		2	4
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental			1	1
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	2		2	4
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	40	24	45	109
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	2			2
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	1	4	1	6
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	5			5
<i>Dendrocopos major</i>	Pico mayor		1	1	2
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	2	1	21	24
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	1		6	7

Tabla 3.1.2.2. Número total de observaciones de cada una de las especies detectadas.

Nombre Científico	Nombre Común	PA1	PA2	TA1	TOTAL
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	8		17	25
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo común	15	2	12	29
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común		1	3	4
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	17	2	8	27
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	28	1	36	65
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común	1		2	3
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado			1	1
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	19	16	32	67
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	1			1
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja		4	33	37
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	3		3	6
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	1	3	4	8
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	1		1	2
<i>Parus (Periparus) ater</i>	Carbonero garrapinos	31	1	30	62
<i>Parus major</i>	Carbonero común	1		3	4
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo			1	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común			2	2
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	3		12	15
<i>Picus viridis (sharpie)</i>	Pito real	11	8	14	33
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	3	1	11	15
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	1			1
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	16		6	22
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña			1	1
<i>Saxicola torquatus (rubicola)</i>	Tarabilla común	29	23	90	142
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo común			7	7
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común				1
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	8		12	20
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	3			3
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	3			3
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		6	3	9
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	4	2	11	17
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo			4	4
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	12	5	25	42
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	3		5	8
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	31	5	27	63
TOTAL		415	250	812	1478

Tabla 3.1.2.2. (Continuación) Número total de observaciones de cada una de las especies detectadas.

El individuo de cárabo común (*Strix aluco*) fue localizado durante el seguimiento nocturno de quiropterofauna.

3.1.3. Conclusiones acerca de las especies presentes

Frente a la lista de 53 especies citadas en la bibliografía, durante los trabajos de campo en el área de estudio en un ciclo anual (mediados de diciembre de 2018 a mediados de diciembre de 2019) se ha recopilado un total de 1.478 observaciones de 53 especies diferentes en el área estudiada, de las cuales 21 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.

La especie más abundante ha sido la tarabilla común, *Saxicola torquatus (rubicola)* (142 observaciones, 9,6% del total), especie residente típicamente abundante en Asturias en zonas de matorral. Le sigue la bisbita pratense, *Anthus pratensis* (139 observaciones, 9,4% del total), la especie más abundante durante el periodo frío del año en Asturias en las zonas de prados y matorral bajo, y el jilguero común, *Carduelis carduelis* (121 observaciones, 8,2% del total), ave habitualmente abundante en Asturias en las zonas que alternan prados y matorral bajo, como es el caso.

Ninguna de las especies detectadas durante el trabajo de campo destaca por su categoría de amenaza o protección legal.

No se tiene constancia de ningún nido de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en la zona, y durante el trabajo de campo no se identificó ningún dormidero o posadero de uso habitual o recurrente.

3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES

A escala local-regional, las poblaciones de las aves presentes varían a lo largo del ciclo anual. Así, se diferencian especies estivales, que permanecen en la zona únicamente durante la época reproductora (primavera-verano), especies invernantes, que aparecen en el sitio sólo durante la época fría (otoño-invierno) y especies sedentarias, presentes todo el año en el lugar, a las que se suman las especies que sólo se encuentran durante los pasos migratorios, permaneciendo poco tiempo en la zona. Es por ello de gran importancia conocer la evolución temporal de las observaciones a lo largo del ciclo anual para saber exactamente que especies hay presentes en cada momento del año.

3.2.1. Resultados

La siguiente tabla recoge el número de observaciones totales mensuales de cada una de las especies.

Adicionalmente, para ilustrar de forma más gráfica la evolución temporal de las especies de mayor interés se adjuntan varios gráficos.

Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común		21	1	15	13	11	10	1		3	3	1	79
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja										2		2	4
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	34	45	2	1					15		33	9	139
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina			3		2					1	1		7
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea					22	10	15	4	5	4	3		63
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	1	3	4	1	1	1	13	12	11	14	3	1	65
<i>Carduelis (Linaria) cannabina</i>	Pardillo común				3	6	20	15	2	23	16	1		86
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común	11	45	1	4	10	17	8			20		5	121
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común					4								4
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental									1				1
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				2			2						4
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	13	13	4	13	9	6	10	4	10	14	4	9	109
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común							2						2
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común				4	2								6
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común						1	4						5
<i>Dendrocopos major</i>	Pico mayor				1				1					2
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		4			2	3	1	5				9	24
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño							2	5					7
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo				2	3	2	10	1		7			25
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo común	3	3		1	4	2	2	1		3	1	9	29
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común					1			1	2				4
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo									27				27

Tabla 3.2.1.1. Distribución temporal de las observaciones.

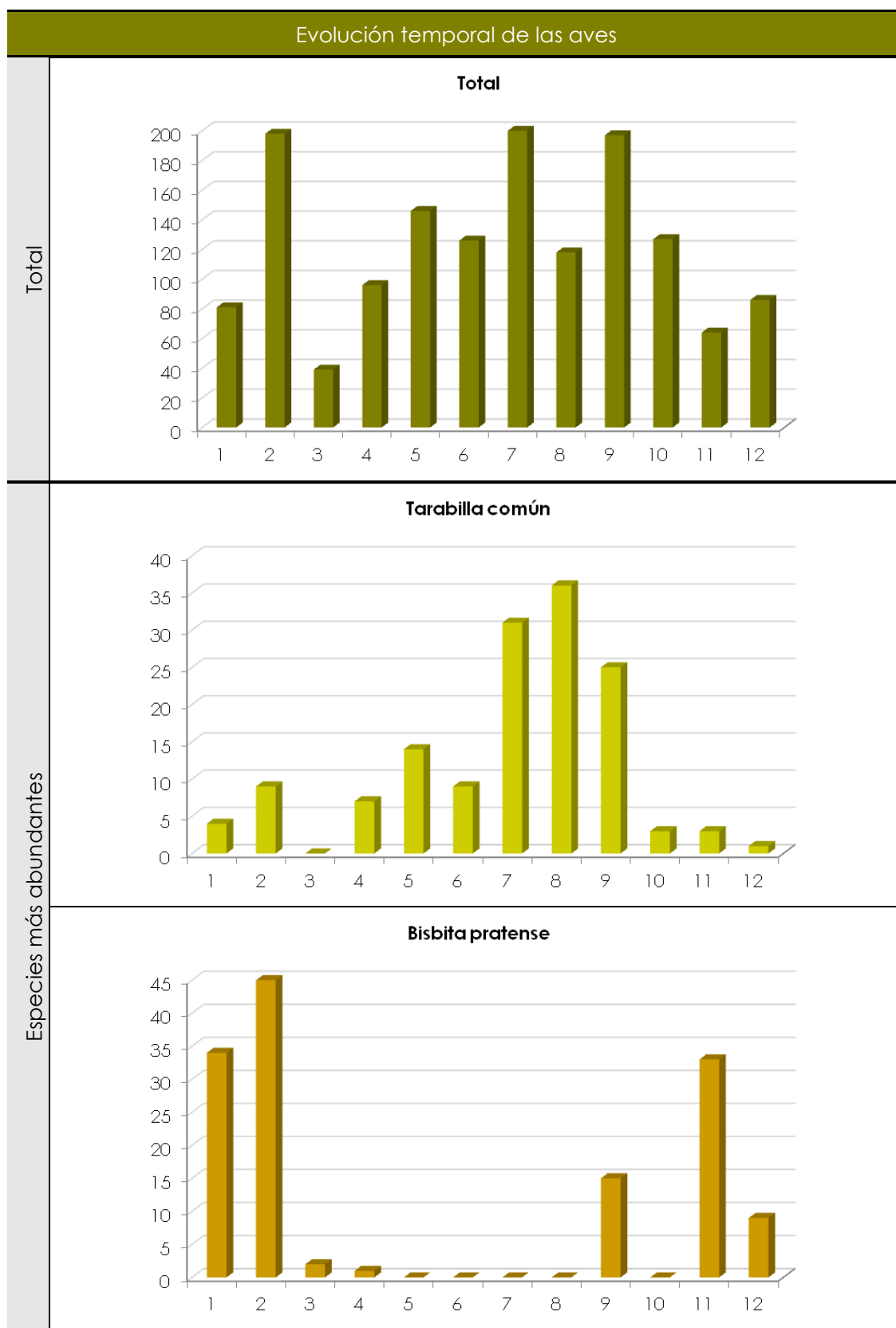
Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar		6	6	7	11	12	8					15	65
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común					2					1			3
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado									1				1
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común					2		11	32	22				67
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla						1							1
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja			1			6	30						37
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino		4	1		1								6
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		1	3		4								8
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris				1					1				2
<i>Parus (Periparus) ater</i>	Carbonero garrapinos	4	24	5	5	3	6	1			6	3	5	62
<i>Parus major</i>	Carbonero común		1		1	2								4
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo								1					1
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común										2			2
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico							1	8	5	1			15
<i>Picus viridis (sharppei)</i>	Pito real		4	1	6	6	2	5		3	4	2		33
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común			2	7	2	3	1						15
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común						1							1
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado				3	1	2	3			10	3		22
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña									1				1
<i>Saxicola torquatus (rubicola)</i>	Tarabilla común	4	9		7	14	9	31	36	25	3	3	1	142
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo común				2		4			1				7
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común							1						1
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro									13	7			20
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto									1	2			3
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada										3			3
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga				3	2				4				9
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		5	2		3	1	2					4	17

Tabla 3.2.1.1. (Continuación) Distribución temporal de las observaciones.

Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	1											3	4
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común		5	3	7	6	6	6	2	3		1	3	42
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	1	1			2			1			1	2	8
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	9	4			6		6	1	23	4	2	8	63
Total general		81	198	39	96	146	126	200	118	197	127	64	86	1478

Tabla 3.2.1.1. (Continuación) Distribución temporal de las observaciones.

Los meses con más observaciones fueron julio, febrero y septiembre, mientras que marzo fue el mes con menos.



Gráficos 3.2.1.1-3. Evolución mensual del número de observaciones de aves.

Los tres picos de abundancia corresponden a tres causas diferentes: el de julio está asociado a la etapa de volanderos de los pollos del año, el de febrero al aumento de individuos de especies invernantes con la bajada de temperatura en latitudes mayores, y el de septiembre a la coincidencia de la marcha de las especies estivales y la llegada de las especies invernantes.

3.2.2. Conclusiones acerca de la evolución temporal de las observaciones

El análisis de los datos recogidos permite clasificar las especies detectadas en cuatro grupos en función de la evolución temporal de sus observaciones a lo largo del seguimiento:

- ⊙ Especies residentes, que permanecen durante todo el ciclo anual en la zona, caso del jilguero común (*Carduelis carduelis*), la corneja negra (*Corvus corone*) y la tarabilla común (*Saxicola torquatus rubicola*).
- ⊙ Especies reproductoras, que solo están en la zona durante el periodo reproductor y se desplazan a menores altitudes o latitudes (más cálidas) durante el periodo frío del año, caso de la bisbita arbórea (*Anthus trivialis*) y la golondrina común (*Hirundo rustica*).
- ⊙ Especies invernantes, que se reproducen en regiones más norteñas y que se desplazan hacia el sur durante el periodo frío, caso de la bisbita pratense (*Anthus pratensis*).
- ⊙ Especies en paso migratorio, que solo aparecen en la zona durante los movimientos migratorios entre las áreas de reproducción y de invernada, caso del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). La zona no es un corredor destacado en las rutas migratorias de las aves.

3.3. USO DEL ESPACIO

Los dos aspectos tratados en este apartado son:

- ⊙ Uso del hábitat: Qué hábitats son usados por las distintas especies y las diferencias de uso de los hábitats en la zona estudiada.

- Altura de vuelo: El estudio de este aspecto tiene gran importancia en lo que se refiere a la vulnerabilidad de las distintas especies ante la potencial colisión contra las palas de los aerogeneradores.

3.3.1. Uso del hábitat

La importancia de los hábitats radica en que determinan qué especies están presentes, puesto que las diferentes aves usan distintos hábitats en función de sus características ecológicas.

Especies		Hábitats (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Pinar	Prado
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	15%	4%	81%
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	50%	0%	50%
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	31%	0%	69%
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina	57%	0%	43%
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	30%	22%	48%
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	52%	29%	18%
<i>Carduelis (Linaria) cannabina</i>	Pardillo común	49%	9%	42%
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común	19%	50%	31%
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	0%	50%	50%
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	100%	0%	0%
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	50%	50%	0%
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	39%	2%	59%
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	0%	100%	0%
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	33%	33%	33%
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	20%	80%	0%
<i>Dendrocopos major</i>	Pico mayor	50%	50%	0%
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	8%	29%	63%
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	0%	71%	29%
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	56%	0%	44%
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo común	7%	34%	59%

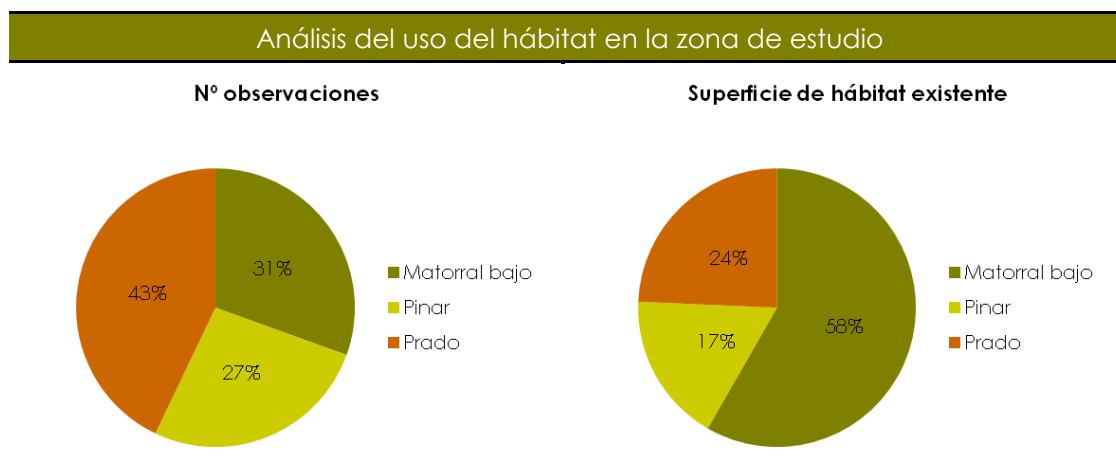
Tabla 3.3.1.1. Hábitats en los que aparecen las especies totales detectadas (% de observaciones de cada especie en cada hábitat).

Especies		Hábitats (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Pinar	Prado
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	75%	0%	25%
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	19%	81%	0%
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón común	14%	43%	43%
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común	0%	33%	67%
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	100%	0%	0%
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	70%	27%	3%
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	100%	0%	0%
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	0%	3%	97%
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	0%	67%	33%
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	38%	0%	63%
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	50%	0%	50%
<i>Parus (Periparus) ater</i>	Carbonero garrapinos	5%	73%	23%
<i>Parus major</i>	Carbonero común	0%	100%	0%
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	0%	100%	0%
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	0%	100%	0%
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	20%	80%	0%
<i>Picus viridis (sharpiei)</i>	Pito real	15%	48%	36%
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	0%	20%	80%
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	100%	0%	0%
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	5%	82%	14%
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	100%	0%	0%
<i>Saxicola torquatus (rubicola)</i>	Tarabilla común	51%	11%	39%
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo común	14%	29%	57%
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	100%	0%	0%
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	60%	40%	0%
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	0%	100%	0%
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	0%	100%	0%
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	67%	0%	33%
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	24%	29%	47%
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	0%	0%	100%

Tabla 3.3.1.1. (Continuación) Hábitats en los que aparecen las especies totales detectadas (% de observaciones de cada especie en cada hábitat).

Especies		Hábitats (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Pinar	Prado
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	17%	31%	52%
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	13%	38%	50%
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	25%	40%	35%
TOTAL		31%	27%	43%

Tabla 3.3.1.1. (Continuación) Hábitats en los que aparecen las especies totales detectadas (% de observaciones de cada especie en cada hábitat).



Gráficos 3.3.1.1-2. Porcentaje de observaciones totales en cada hábitat (izquierda) y superficie de cada hábitat existente en la envolvente de 100 m (derecha).

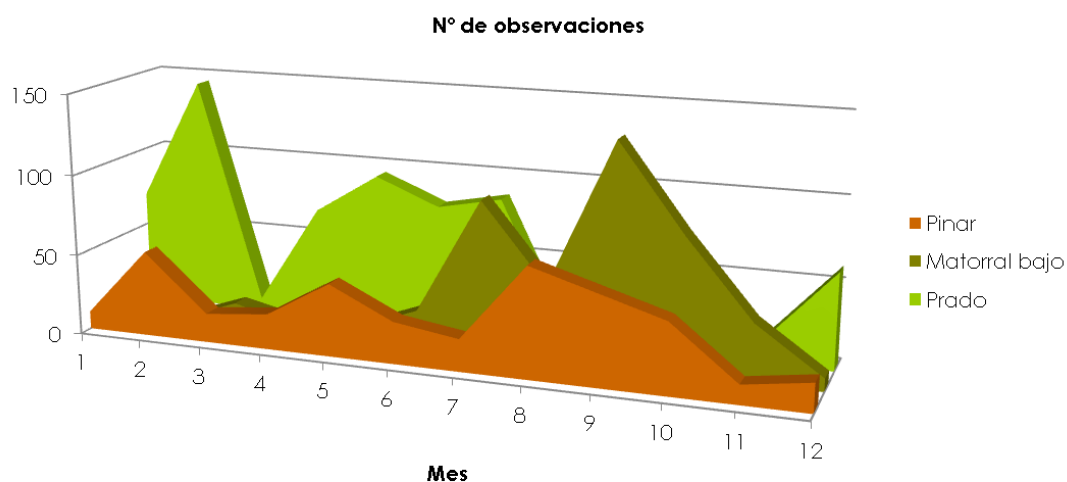


Gráfico 3.3.1.3. Evolución temporal del total de observaciones del uso de los hábitats.

De acuerdo a los datos de campo, los hábitats prado y pinar concentran una proporción de observaciones sensiblemente mayor que el porcentaje de superficie que ocupan en la zona de estudio. Esto se debe a que aves con elevado número de observaciones, son especies asociadas o fácilmente observables en hábitats de prado como la alondra común (*Alauda arvensis*), la bisbita pratense (*Anthus pratensis*), la corneja negra (*Corvus corone*) y la tarabilla común (*Saxicola torquatus (rubicola)*), o pinar, caso del jilguero común (*Carduelis carduelis*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el carbonero garrapinos (*Parus (Periparus) ater*).

La variación temporal del uso de los hábitats está igualmente asociada a la ecología de las citadas especies características de cada hábitat, así el pico invernal del hábitat prado se debe a la observación de grupos de la invernante bisbita pratense (*Anthus pratensis*) mientras que el primavera está asociado a los vistosos vuelos de canto de la alondra común (*Alauda arvensis*).

3.3.2. Alturas de vuelo

La altura de vuelo de cada especie está determinada por su ecología: dieta, estrategia de búsqueda de alimento, comportamiento territorial, etc. Este dato tiene al hablar de parques eólicos, una gran implicación en la vulnerabilidad de cada especie a la colisión contra las palas de los aerogeneradores. Así, las especies que habitualmente vuelan por debajo o por encima del radio de giro de las palas, sufren un bajo riesgo de colisión, mientras que las que vuelan a la altura de las palas, tienen un mayor riesgo. En base a esto, se establecieron tres franjas de altura de vuelo, anotándose durante los trabajos de campo, para cada ave detectada:

- Entre 0 y 18 m de altura: Especies de vuelo bajo, que se desplazan habitualmente a baja altura, ya sea entre matorrales, entre las copas de los árboles o sobre prados, como el pardillo común (*Carduelis (Linaria) cannabina*), el jilguero común (*Carduelis carduelis*), el escribano montesino (*Emberiza cia*), el escribano cerillo (*Emberiza citrinella*), el petirrojo común (*Erithacus rubecula*), el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el carbonero garrapinos (*Parus (Periparus) ater*), el reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*), la tarabilla común (*Saxicola torquatus (rubicola)*), el mirlo común (*Turdus merula*) y el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*).

- ◉ Entre 18 y 150 m: Especies que vuelan habitualmente a media altura, coincidente con el radio de giro de las palas de los aerogeneradores, que lo convierte en el grupo de especies con mayor riesgo de colisión contra los aerogeneradores. Este grupo incluye las rapaces y los córvidos que buscan alimento volando a media altura y pasan gran parte del día sobrevolando sus áreas de campeo, caso del buitre leonado (*Gyps fulvus*), el cernícalo común (*Falco tinnunculus*) y el ratonero común (*Buteo buteo*) y la corneja negra (*Corvus corone*), así como paseriformes que realizan frecuentes vuelos de canto en altura en época reproductora como la alondra común (*Alauda arvensis*) o bien se alimentan cazando insectos en vuelo como la golondrina común (*Hirundo rustica*).
- ◉ Más de 150 m: Especies de vuelo alto, a una altura que frecuentemente supera el radio de giro de las palas, por lo que el riesgo de colisión es bajo o medio. Este grupo está formado por especies que pasan la mayor parte del día sobrevolando en altura grandes extensiones de superficie en busca de alimento, frecuentemente coincidentes con especies del grupo anterior, caso del ratonero común (*Buteo buteo*) y la corneja negra (*Corvus corone*).

Nótese que dada la dificultad de estimar con precisión la altura de vuelo en el campo, para evitar subestimar la mortalidad de aves causada por los aerogeneradores, en caso de incertidumbre las observaciones se asimilaron siempre de forma generosa a la categoría de mayor riesgo (el intervalo de alturas en el que giran las palas de los aerogeneradores). Este diseño también permite que los datos de campo sigan siendo válidos para posteriores análisis aunque varíe moderadamente las dimensiones del modelo de aerogenerador utilizado.

A partir de la información sobre las alturas de vuelo de las diferentes especies obtenida de los estudios sobre el terreno, es posible estimar, previamente a la construcción del parque eólico, las cifras de mortandad por choque contra las palas de los aerogeneradores de cada especie.

Las siguientes tablas indican, para cada especie, el porcentaje de observaciones en cada altura. Posteriormente se incluye un gráfico de la evolución temporal del número de aves observadas en cada una de ellas.

Especies		Altura de vuelo (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	0-18 m	18-150m	>150m
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	44%	56%	0%
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	100%	0%	0%
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	99%	1%	0%
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina	100%	0%	0%
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	98%	2%	0%
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	78%	18%	3%
<i>Carduelis (Linaria) cannabina</i>	Pardillo común	100%	0%	0%
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero común	100%	0%	0%
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	100%	0%	0%
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	100%	0%	0%
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	50%	50%	0%
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	78%	21%	1%
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	100%	0%	0%
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	67%	33%	0%
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	100%	0%	0%
<i>Dendrocopos major</i>	Pico mayor	100%	0%	0%
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	100%	0%	0%
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	100%	0%	0%
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	100%	0%	0%
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo común	100%	0%	0%
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	75%	25%	0%
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	100%	0%	0%
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	100%	0%	0%
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común	100%	0%	0%
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	0%	100%	0%
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	91%	9%	0%
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	100%	0%	0%
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	19%	81%	0%
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	100%	0%	0%
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	100%	0%	0%
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	100%	0%	0%
<i>Parus (Periparus) ater</i>	Carbonero garrapinos	100%	0%	0%

Tabla 3.3.2.1. Altura de vuelo de las especies detectadas (% de observaciones de cada especie en cada intervalo de alturas).

Especies		Altura de vuelo (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	0-18 m	18-150m	>150m
<i>Parus major</i>	Carbonero común	100%	0%	0%
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	100%	0%	0%
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	100%	0%	0%
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	100%	0%	0%
<i>Picus viridis (sharppei)</i>	Pito real	94%	0%	6%
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	100%	0%	0%
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	100%	0%	0%
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	100%	0%	0%
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	100%	0%	0%
<i>Saxicola torquatus (rubicola)</i>	Tarabilla común	100%	0%	0%
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo común	100%	0%	0%
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	100%	0%	0%
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	100%	0%	0%
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	100%	0%	0%
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	100%	0%	0%
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	100%	0%	0%
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	100%	0%	0%
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	100%	0%	0%
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	100%	0%	0%
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	100%	0%	0%
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	100%	0%	0%
TOTAL		92%	8%	0%

Tabla 3.3.2. 1. (Continuación) Altura de vuelo de las especies detectadas (% de observaciones de cada especie en cada intervalo de alturas).

El 8% fueron observaciones dentro del intervalo de 18-150 m de altura con riesgo de colisión, mientras que el 92% fueron observaciones volando por debajo de la altura de rotación de las palas de los aerogeneradores y el 0,3% restante fue observado volando a más de 150 m de altura.

Distribución global de alturas de vuelo

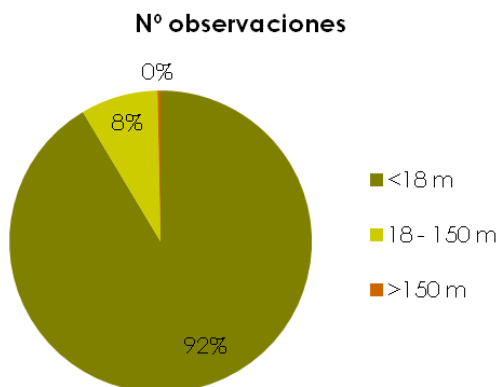


Gráfico 3.3.2.1. Porcentaje del total de observaciones en cada intervalo de alturas.

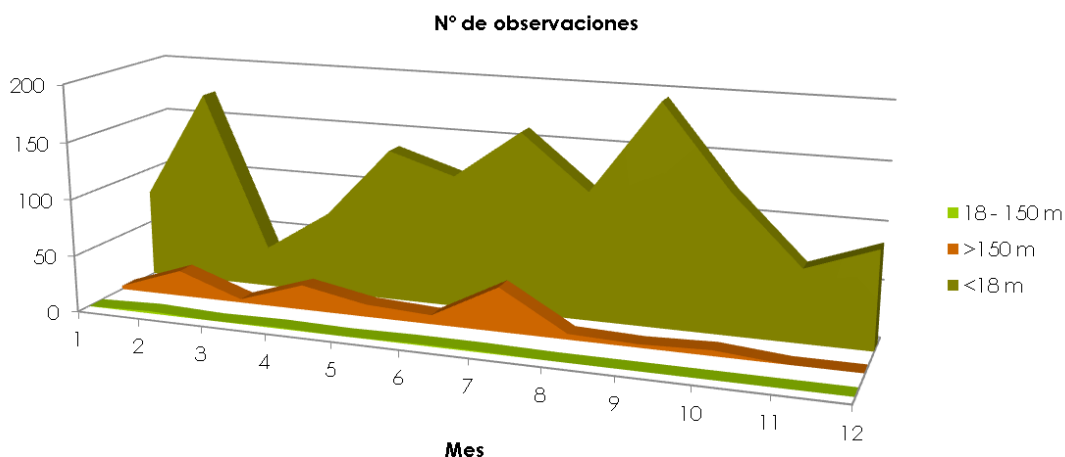


Gráfico 3.3.2.2. Evolución temporal del total de las alturas de vuelo.

La distribución de las observaciones en los diferentes intervalos de alturas de vuelo es paralela al número total de observaciones y por tanto su variación temporal sigue un patrón similar a la variación temporal del total de observaciones.

Respecto a especies concretas:

- Las especies alondra común (*Alauda arvensis*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*), bisbita arbórea (*Anthus trivialis*), ratonero común (*Buteo buteo*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), corneja negra (*Corvus corone*), cuco común (*Cuculus canorus*), cernícalo común (*Falco tinnunculus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), golondrina común (*Hirundo rustica*) y buscarla pintoja (*Locustella naevia*) han sido

observadas volando dentro del intervalo de 18-150 m de altura con riesgo de colisión.

- ☉ Las especies ratonero común (*Buteo buteo*), corneja negra (*Corvus corone*) y pito real (*Picus viridis (sharpei)*) han sido observadas volando a más de 150 metros de altura.

3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO

3.4.1. Metodología

Para la estimación del riesgo de colisión de las especies presentes en torno al parque eólico se ha aplicado el modelo desarrollado por William Band y colaboradores, del *Scottish Natural Heritage*⁹.

Existen dos aproximaciones estándares para la estimación del riesgo específico de colisión dependiendo del tipo de especies. Por un lado, un modelo aplicable a las especies que usan de forma regular la zona de estudio y por otro, un modelo destinado a las especies que vuelan por la zona en una dirección marcada. Se ha elegido el primero de ellos por ajustarse mejor a las características de las especies presentes.

No obstante, hay que tener en cuenta una serie de limitaciones propias del modelo. En primer lugar, este modelo presupone que las aves no presentan respuestas de evitación de la colisión, por lo que la tasa estimada de colisión obtenida será superior a la tasa real. Asimismo, se asume que el ave desarrolla el mismo número de vuelos en contra y a favor del viento, no considerándose la variación de la velocidad final del ave.

Los cálculos del riesgo de colisión se realizan en tres etapas. La primera etapa (Fase I) estima el número de aves que vuelan en un año a través del rotor del aerogenerador, la segunda etapa (Fase II) calcula la probabilidad de que esas aves choquen contra las aspas, y la tercera fusiona ambos conceptos.

⁹ Band, W., Madders, M., Whitfield, D.P. 2007. **Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms**. Bird and wind farms. Risk assessment and mitigation. Ed: Quercus.

- ☉ Fase I: Cálculo del número de aves que vuelan a través de la turbina en un cierto periodo de tiempo.

La primera etapa representa una estima de la densidad de aves volando dentro del área del parque eólico. Los datos necesarios se obtienen del trabajo de campo realizado con frecuencia semanal. Para ello, se emplea la siguiente fórmula:

$$N_a = (n \cdot V_r / V_w) / t$$

Donde:

- n : ocupación de la zona de riesgo por las aves (aves · seg)
 $n = n^{\circ} \text{ aves} \times \text{tiempo en la zona de riesgo (aves · seg)}$
- V_r : volumen de barrido de los rotores (m^3)
 $V_r = N \pi R^2 (d + L)$
N: Número de turbinas
R: Radio de la pala del rotor (m)
d: grosor máximo de la pala (m)
L: longitud del ave (m)
- V_w : volumen de la zona de riesgo (m^3)
 $V_w = N^{4/3} \pi R^3$
- t : tiempo que tarda el ave en atravesar completamente el rotor (seg)
 $t = (d + L) / v$
v: velocidad del ave (m/seg)

- ☉ Fase II: Cálculo de la probabilidad de que un ave que pase a través del rotor colisione con una de las palas.

Esta probabilidad dependerá del tamaño del ave, ancho y longitud de las palas, la rotación de la turbina, velocidad de vuelo del ave, etc.

Su cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$\text{Probabilidad total} = (1/\pi R^2) \int (p(r, \varphi) r dr d\varphi = 2 \int (p(r) (r/R) d(r/R)$$

Probabilidad p de colisión de un ave determinada a un radio r desde la

turbina

$$P(r) = (b\Omega/2\pi v) [K | \pm c \sin \gamma + \alpha \cos \gamma | + w\alpha F \text{ para } \alpha > \beta] \quad \text{para } \alpha < \beta$$

Donde,

- ⊙ b: número de palas del rotor
- ⊙ Ω : velocidad angular del rotor (radianes/segundo)
- ⊙ V: velocidad del ave a través del rotor (m/s)
- ⊙ C: ancho de la pala (m)
- ⊙ γ : ángulo de rotación de la pala
- ⊙ R: Radio mayor (m)
- ⊙ L: longitud del ave (m)
- ⊙ w: envergadura alar (m)
- ⊙ β : ratio del ave (L/w) (m)
- ⊙ r: Radio del punto de paso del ave (m)
- ⊙ $\alpha = v / r \cdot \Omega$
- ⊙ F: ave planeadora ($F = 2 / \pi$) ó ave no-planeadora ($F = 1$)
- ⊙ K: una dimensión (no existe grosor de pala) ($K = 0$) ó tres dimensiones ($K = 1$)

William Band y colaboradores proporcionan una hoja de cálculo para el desarrollo de las operaciones requeridas en esta fase. Esta hoja ha sido modificada de tal forma que en una misma hoja se obtenga la probabilidad de colisión para todas las aves consideradas en el área del parque eólico.

- ⊙ Fase III: Cálculo de la probabilidad real de colisión.

Se calcula multiplicando los resultados obtenidos en las dos primeras fases:

Número de aves siniestradas por año = Número de aves que vuelan a través del rotor (Fase I) x Probabilidad de que un ave que vuela a través del rotor colisione (Fase II)

Se calcula, finalmente la suma de los Índices de Riesgos Específicos (SRI) de todas las aves cuya presencia se ha detectado en el área del parque eólico. Este resultado es el Índice de Riesgo Total.

El modelo requiere ciertos datos sobre el parque eólico, que se incluyen en la siguiente tabla:

Parque Eólico Pousadoiro	
Nº aerogeneradores	5
Altura de la turbina	84 m
Diámetro del rotor	132 m
Radio del rotor	66 m
Altura máxima	150 m
Superficie total de barrido	68.423,888 m ²

Tabla 3.4.1.1. Características del Parque Eólico necesarias para el modelo.

Los datos del número de individuos de cada especie que vuelan a través de la turbina se han obtenido a partir de los datos de los censos y transectos realizados, extrapolando el número de individuos observados al total del parque, considerando la relación entre el volumen de la zona de riesgo y el volumen de espacio considerado en los muestreos.

Asimismo, tal como ha sido comentado, durante el trabajo de campo se ha tomado nota del tiempo que cada individuo avistado permanecía en el intervalo de alturas de giro de las palas en el entorno de las posiciones de los aerogeneradores, dato que se ha utilizado para el cálculo del tiempo que cada especie vuela en la zona de riesgo extrapolando los datos teniendo en cuenta (al igual que el caso anterior) la relación entre el volumen de la zona de riesgo y el volumen de espacio considerado en los muestreos.

Es importante insistir en el hecho de los resultados del modelo de riesgo de colisión no considera las **acciones evasivas** por parte de las aves cuando se acercan a un

aerogenerador. Debido a ello, la propia *Scottish Natural Heritage*¹⁰ ha analizado la información existente y en función de ello su recomendación es considerar una tasa de evitación del 98%, señalando que las tasas encontradas oscilan entre 95% y 99,8%.

Los resultados del modelo no serán sometidos a modificación para añadir suplementariamente una hipotética influencia de las condiciones meteorológicas adicional, dado que el propio modelo ha sido desarrollado en Escocia (cuyo clima es similar aunque las condiciones meteorológicas son frecuentemente peores para la observación de las aves que las existentes en la zona de estudio) y desestima su consideración más allá de la inclusión intrínseca de la propia afección recogida en los datos de campo relativos al número de individuos y tiempo de vuelo en zona de riesgo. Es la combinación de los datos de campo junto con las tasas de evasión, la que ajusta los resultados a la realidad. Las tasas son aportadas por el mismo organismo que desarrolla el modelo y factores como los datos meteorológicos son incorporados intrínsecamente al modelo, que los requiere para poder estimar de forma efectiva las colisiones esperables a partir de las observaciones de campo. En caso contrario, no se estaría considerando la función que realizan las tasas de evasión (ajustar los datos resultantes de los trabajos de campo al valor de colisiones esperables), además de asumir que las aves continúan volando igual (mismas frecuencias de vuelo, mismas alturas y mismos tiempos de vuelo en altura de riesgo) con y sin niebla y que por tanto una reducción (que no ausencia) del número de observaciones en condiciones de niebla se debe sin más a la persona observadora descartando que se produzca una variación del comportamiento de vuelo de las aves. Resulta inverosímil suponer que las aves permanecen volando de igual manera con y sin niebla, más considerando que las aves planeadoras (rapaces como buitres, milanos, ratoneros, águilas, etc.) buscan alimento volando en altura y aprovechan para volar las corrientes térmicas, porque las situaciones de niebla implican la ausencia de tales corrientes de aire y la visión de las aves se ve dificultada de la misma forma que la de las personas, por lo que es esperable que reduzcan mucho su actividad de vuelo o directamente dejen de volar en tales circunstancias y por tanto que la disminución de observaciones coincida con una reducción real de aves volando en zona de riesgo. Cabe indicar que las especies más sensibles al impacto del proyecto objeto del presente estudio son aves rapaces

¹⁰ **Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. July 2017.** *Scottish Natural Heritage.*

planeadoras de tamaño mediano-grande, principalmente buitres, cuya presencia en la zona no está asociada a pasos migratorios, señalando la bibliografía que evitan volar en condiciones climáticas desfavorables como la niebla o la lluvia que impiden la creación de térmicas y dificultan la visión¹¹, lo cual coincide con los estudios científicos de colisiones en parques eólicos que encuentran reducida mortalidad de estas especies en condiciones de niebla, por ejemplo durante el periodo de un año en el Estrecho de Gibraltar, de un total de 30 muertes de buitres, casi todas (97%) sucedieron en días despejados excepto una (3%) que ocurrió en condiciones de niebla¹².

3.4.2. Datos meteorológicos

A continuación se indican los datos referentes a velocidades de viento en la zona, días de niebla detectados y otras circunstancias meteorológicas que puedan afectar a la actividad de las aves.

¹¹ Stavros M. Xirouchakis, Giorgos Andreou. **Foraging behaviour and flight characteristics of Eurasian griffons *Gyps fulvus* in the island of Crete, Greece.** *Wildlife Biology*, 15: 37-52 (2009).

¹² Luís Barrios Jaques, Alejandro Rodriguez Blanco. **Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines.** *Journal of Applied Ecology*, 41: 72 – 81 (2004).

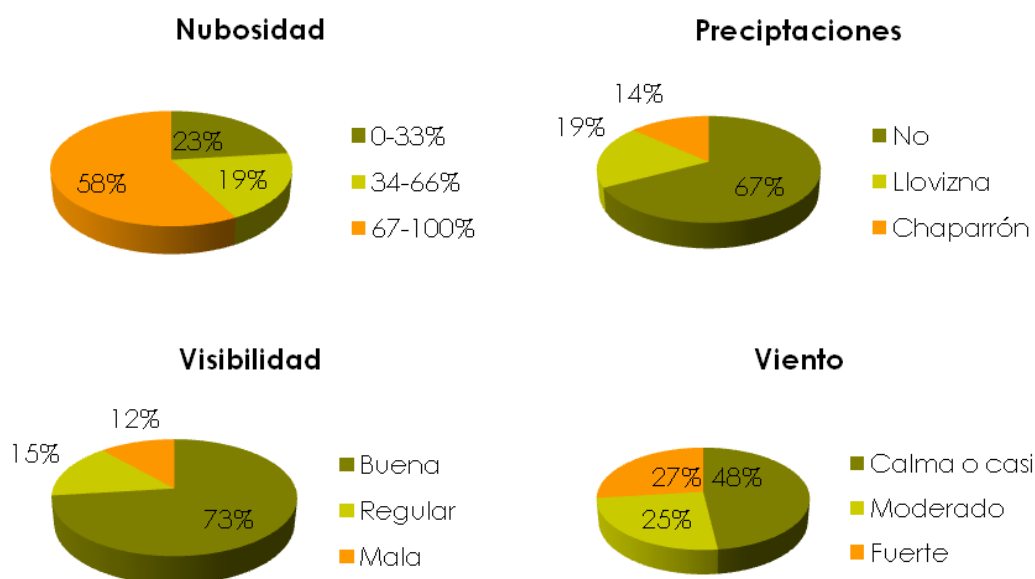


Gráfico 3.4.2.1. Datos meteorológicos tomados durante los muestreos realizados en la zona de estudio.

Como puede observarse en los gráficos, el trabajo de campo se ha realizado mayormente en días propicios para la observación de avifauna: 67% sin precipitaciones y 73% de visibilidad buena. No obstante, en el 12% la visibilidad ha sido mala debido a su elevada frecuencia que está determinada por la orografía y meteorología de la zona. Debe tenerse en cuenta que las situaciones de visibilidad mala reducen las observaciones visuales de aves, pero salvo en casos extremos siguen registrándose observaciones de aves.

3.4.3. Resultados

A continuación se incluye la tabla con los resultados del Índice de Riesgo Específico de Colisión para cada una de las especies de aves observadas volando en zona de riesgo de colisión. La suma de todas ellas permite el cálculo del Índice de Riesgo Total (SRI) para el P. E. "Pousadoiro".

Nombre Científico	Nombre Común	98% Evasión
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	0,582
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	0,008
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	0,001
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	0,031
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	0,013
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	0,003
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	0,000
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	0,003
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	0,023
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	0,037
Total		0,70
Total / aerogenerador		0,14

Tabla 3.4.3.1. Resultado del cálculo del Índice de Riesgo Específico.

A modo de conclusión, **el Parque Eólico “Pousadoiro” tiene un índice de riesgo de colisión de 0,14 aves por aerogenerador y año considerando una tasa de evasión del 98%.**

La especie con mayor probabilidad de colisión es la alondra común (*Alauda arvensis*) con 0,582 individuos/año.

En concreto, las colisiones tienen una probabilidad del **83,0%** de pertenecer a la **alondra común (*Alauda arvensis*)**.

3.4.4. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento

El Parque Eólico “El Candal” es el único parque eólico en funcionamiento en el entorno de 6 km del proyecto y junto con el Parque Eólico “El Segredal” los únicos en un radio de 25 km de los que disponemos de datos de mortalidad. Ambos parques tienen una topografía y vegetación parecida al parque eólico aquí considerado. La siguiente tabla resume los datos del seguimiento de mortalidad de los años 2015-2018.

Parque Eólico "El Candal"					
Nombre Científico	Nombre Común	2015	2016	2017	2018
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	1	1	1	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	1			
<i>Apus apus</i>	Vencejo común		1		
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	1			
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común				1
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	3		1	
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	4	1	1	2
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado				1
<i>Regulus sp.</i>	Reyezuelo sin determinar		1		
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	1			
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		1		
Mortalidad Detectada Total		11	5	3	5
Mortalidad Detectada / Aerogenerador		0,58	0,26	0,16	0,26

Tabla 3.4.4.1. Mortalidad de aves en el Parque Eólico "El Candal".

Parque Eólico "El Segredal"					
Nombre Científico	Nombre Común	2015	2016	2017	2018
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	4	1		1
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpina	1			
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real				1
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común			1	
<i>Circus gallicus</i>	Águila culebrera común		1		
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	1	1		
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	1	1	1	2
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	1	2	1	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	1			
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común			1	
Mortalidad Detectada Total		9	6	4	4
Mortalidad Detectada / Aerogenerador		0,50	0,33	0,22	0,22

Tabla 3.4.4.2. Mortalidad de aves en el Parque Eólico "El Segredal".

Aplicando las cifras de mortalidad detectada por aerogenerador y año en ambos parques eólicos, la estimación de mortalidad detectada en el Parque Eólico "Pousadoiro" estaría previsiblemente entre 1,3 y 4,8 aves considerando las cifras del Parque Eólico "El Candal" que es el más próximo, y entre 1,8 y 4,1 considerando el Parque Eólico "El Segredal", extrapolando según la diferencia de área de barrido.

3.4.5. Impacto relativo a las especies

Los datos obtenidos permiten realizar una estimación de la magnitud del efecto de la mortalidad sobre las especies, contrastando la tasa de mortalidad estimada por el modelo frente al índice de abundancia local. A escala local, sobre las aves presentes en el área del parque eólico, aquellas con mayor abundancia local probablemente absorberán mejor las mortalidades ocasionadas por la instalación del parque eólico que otras con menor número de efectivos en el área y en consecuencia más sensible al efecto de la mortalidad causada por el parque eólico.

Se define mortalidad relativa como el cociente entre el valor de mortalidad estimada obtenido de la aplicación del modelo y la mínima población local existente (calculado como el resultado de extrapolar espacialmente los datos de campo de la jornada en la que se observó el mayor número de individuos de cada especie). La siguiente tabla recopila esta información.

ESPECIE	Mín. Pobl. Loc.	98% Evasión
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	17	3,4%
Bisbita pratense (<i>Anthus pratensis</i>)	1	0,8%
Bisbita arbórea (<i>Anthus trivialis</i>)	1	0,1%
Ratonero común (<i>Buteo buteo</i>)	2	1,5%
Corneja negra (<i>Corvus corone</i>)	6	0,2%
Cuco común (<i>Cuculus canorus</i>)	2	0,1%
Cernícalo común (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	0,0%
Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>)	1	0,3%
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	4	0,6%
Buscarla pintoja (<i>Locustella naevia</i>)	30	0,1%

Tabla 3.4.5.1. Relación entre la mortalidad estimada y abundancia local de las especies presentes para el parque eólico.

Todos los porcentajes de mortalidad relativa son bajos, como caso ilustrativo la especie con mayor probabilidad de afección por la mortalidad generada por la instalación del parque eólico en función de su abundancia local es la alondra

común (*Alauda arvensis*) con 3,4%, que supone solo 0,582 aves al año. Debe tenerse en cuenta que estas cifras son el resultado de extrapolar los datos de los muestreos, pero la población real es probablemente mayor por lo que el impacto relativo real es esperable que sea menor.

3.5. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO ACUMULADO

En este apartado, se cuantificará el incremento del riesgo específico de colisión de las aves presentes en el entorno del parque eólico considerando todos aquellos parques existentes o en tramitación que se ubiquen en la envolvente de 5 km.

En función de los resultados obtenidos se buscará determinar si se produce una acumulación de los impactos (suma) o un sinergismo (incremento superior a la suma de los valores individuales).

3.5.1. Metodología y datos de partida

Para la estimación del riesgo de colisión específico de las especies de aves presentes en el entorno del parque eólico se ha utilizado igualmente el modelo de riesgo de colisión desarrollado por William Band y colaboradores, calculándolo para cada uno de los parques proyectados o existentes en una envolvente de 5 km.

Dada la no disponibilidad de los datos de campo necesarios para calcular el modelo de riesgo de colisión de la misma forma que el propio parque eólico objeto del presente estudio, se han extrapolados los datos del seguimiento anual realizado, lo que permite no tener que recurrir a datos bibliográficos que padecen de importantes problemas de utilización y limitaciones (abundancias extrapoladas a partir de escasos datos o citas anecdóticas, datos de abundancia expresados en intervalos con varios órdenes de magnitud de diferencia entre sus extremos como en el *Atlas de las Aves Reproductoras de España*¹³, e incluso aparentes datos de

¹³ Ramón Martí Montes & Juan Carlos del Moral González (editores). **Atlas de las Aves Reproductoras de España**. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).

abundancia que son probabilidades de aparición según modelos carentes del necesario contraste científico como en el *Atlas de las Aves en Invierno en España*¹⁴).

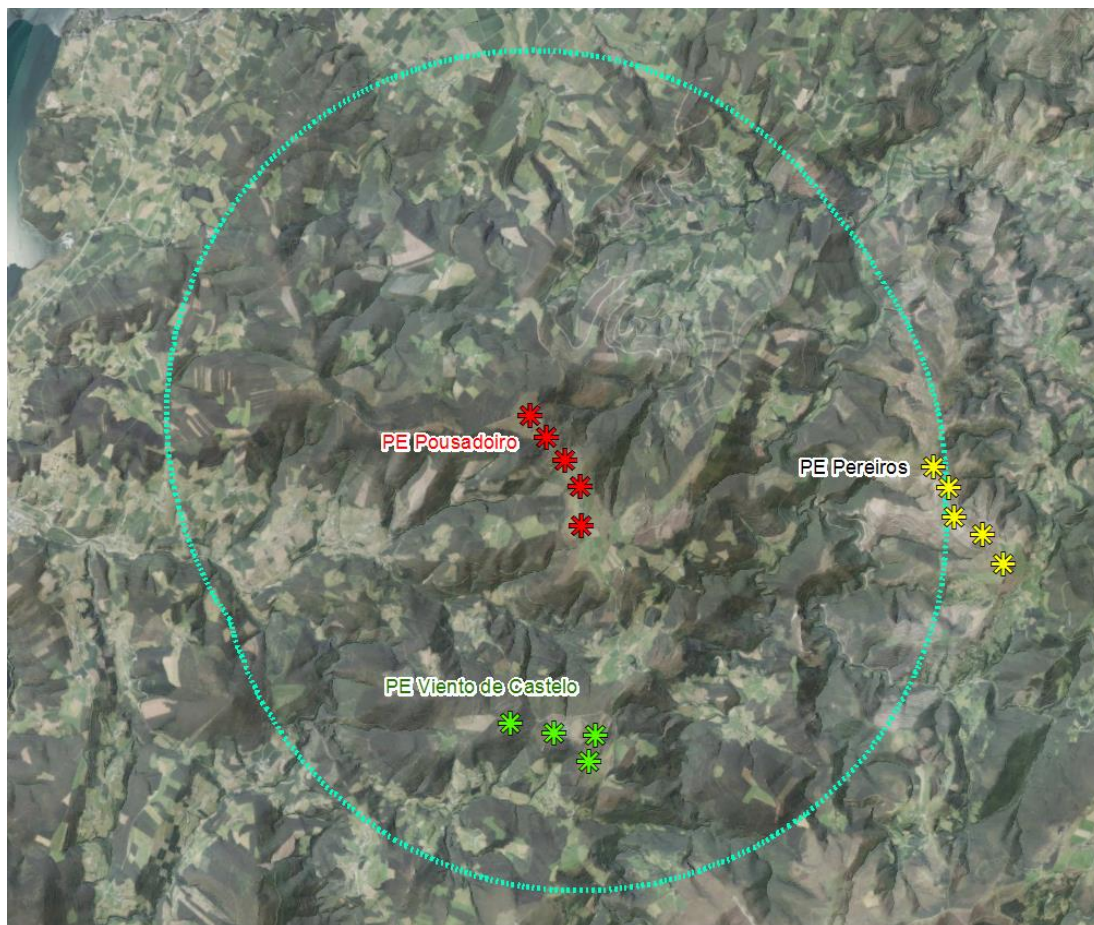


Imagen 3.5.1.1. Parques eólicos ubicados en la envolvente de 5 km.

La tabla que se presenta a continuación resume las características generales de los parques eólicos considerados:

¹⁴ Juan Carlos del Moral González, Blas Molina Villarino, Ana Bermejo Bermejo & David Palomino Nantón (editores). **Atlas de las Aves en Invierno en España (2007-2010)**. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Sociedad Española de Ornitología (2012).

	P. E. Pereiros	P. E. Viento de Castelo
Nº aerog. envolvente	5	4
Altura de turbina	84 m	89 m
Diám. del rotor	112 m	122 m
Radio del rotor	56 m	61 m
Altura máx.	140 m	150 m

Tabla 3.5.1.1. Características de los parques eólicos en la envolvente de 5 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

3.5.2. Resultados

Para determinar si se produce efecto sinérgico, se ha calculado el modelo considerando las zonas de riesgo de los parques como una única zona y el número de aves detectadas en conjunto para todos los parques. La aplicación del modelo para el cálculo de las sinergias utiliza los siguientes datos:

	P. E. Pousadoiro + P. E. Pereiros + P. E. Viento de Castelo
Nº aerogeneradores	14
Altura de la turbina	85,43 m
Diámetro del rotor	122 m
Radio del rotor	61 m
Altura máxima	146,43 m

Tabla 3.5.2.1. Datos utilizados para el cálculo del efecto sinérgico de los parques eólicos.

Obteniéndose los siguientes resultados:

Nombre Científico	Nombre Común	98% Evasión
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	1,282
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	0,017
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbórea	0,002
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	0,067
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	0,029
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	0,006
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	0,001
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	0,006
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	0,050
<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	0,081
Total		1,54
Total / aerogenerador		0,11

Tabla 3.5.2.2. Resultado del cálculo del efecto sinérgico de los parques eólicos.

En la tabla siguiente se recopilan los resultados obtenidos tras el cálculo del modelo de riesgo de colisión de cada parque y para el sinérgico calculado como se ha indicado.

Instalaciones	SRI Aves	SUMATORIO	SRI sinérgico	ESTUDIO DE SINERGIAS
Pousadoiro	0,70	1,50	1,54	1,54
Pereiros	0,32	0,11		0,11
Viento de Castelo	0,48	aves/aerog.		aves/aerog.

Tabla 3.5.2.3. SRI acumulativo y sinérgico.

El resultado final considerando todos los parques proyectados o existentes en una envolvente de 5 km es un SRI acumulativo de 1,50 aves/año (0,11 aves/aerogenerador) y un efecto sinérgico de 1,54 aves/año (0,11 aves/aerogenerador), resultado que supone la existencia de un efecto sinérgico <0,01 aves por aerogenerador respecto al sumatorio de los SRI de cada parque eólico.

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sobre la avifauna será consecuencia de la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad calculados en el presente informe, se considera un impacto “Moderado”. En concreto:

- ⦿ Fase de obra: Prácticamente todas las actuaciones incluidas en esta fase, producirán afecciones, de mayor o menor magnitud, sobre las especies faunísticas presentes en la zona. En general, éstas han sido valoradas como **COMPATIBLES**, debido a su carácter temporal y no llevar asociada mortalidad de individuos, durante el desarrollo de las obras.
- ⦿ Fase de explotación: Durante la explotación del parque eólico se generarán diversas afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones. Es la fase del proyecto susceptible de mayor impacto para las aves debido al riesgo de mortalidad causada por los aerogeneradores, razón de la importancia que se le ha otorgado a su análisis en el presente documento. Estas afecciones se consideran **MODERADAS**.
- ⦿ Fase de desmantelamiento: Las obras de desmantelamiento implicarán una afección sobre la fauna semejante a la descrita para la fase de obra; no obstante, la revegetación final de los terrenos implicará un impacto positivo sobre este factor. Por todo ello el impacto se valora **COMPATIBLE**.

En base a todo lo anteriormente expuesto **el Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro no presenta efectos adversos significativos sobre el medio ambiente**. Es por ello que se solicita al Órgano Ambiental, la **emisión de la Declaración de Impacto Ambiental y la autorización del proyecto de acuerdo a los artículos 41 y 42 de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental**.

4. CONCLUSIONES

- ⦿ Frente a la lista de 53 especies citadas en la bibliografía, durante los trabajos de campo en el área de estudio en un ciclo anual (mediados de diciembre de 2018 a mediados de diciembre de 2019) se ha recopilado un total de 1.478 observaciones de 53 especies diferentes en el área estudiada, de las cuales 21 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.
- ⦿ Ninguna de las especies detectadas durante el trabajo de campo destaca por su categoría de amenaza o protección legal.
- ⦿ No se tiene constancia de ningún nido de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en la zona, y durante el trabajo de campo no se identificó ningún dormitorio o posadero de uso habitual o recurrente.
- ⦿ La zona no es un corredor destacado en las rutas migratorias de las aves.
- ⦿ El 8% fueron observaciones dentro del intervalo de 18-150 m de altura con riesgo de colisión, mientras que el 92% fueron observaciones volando por debajo de la altura de rotación de las palas de los aerogeneradores y el 0,3% restante fue observado volando a más de 150 m de altura.
- ⦿ A modo de conclusión, el Parque Eólico "Pousadoiro" tiene un índice de riesgo de colisión de 0,14 aves por aerogenerador y año considerando una tasa de evasión del 98%.
- ⦿ En concreto, las colisiones tienen una probabilidad del 83,0% de pertenecer a la alondra común (*Alauda arvensis*).
- ⦿ Todos los porcentajes de mortalidad relativa son bajos, como caso ilustrativo la especie con mayor probabilidad de afección por la mortalidad generada por la instalación del parque eólico en función de su abundancia local es la alondra común (*Alauda arvensis*) con 3,4%, que supone solo 0,582 aves al año. Debe tenerse en cuenta que estas cifras son el resultado de extrapolar los datos de los muestreos,

pero la población real es probablemente mayor por lo que el impacto relativo real es esperable que sea menor.

- ⦿ El resultado final considerando todos los parques proyectados o existentes en una envolvente de 5 km es un SRI acumulativo de 1,50 aves/año (0,11 aves/aerogenerador) y un efecto sinérgico de 1,54 aves/año (0,11 aves/aerogenerador), resultado que supone la existencia de un efecto sinérgico $<0,01$ aves por aerogenerador respecto al sumatorio de los SRI de cada parque eólico.
- ⦿ De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sería la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad presentados se valora el impacto como "Moderado".
- ⦿ Se concluye que **el Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro no presenta efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.**

5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

5.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA

A lo largo de toda la fase de construcción y funcionamiento se desarrollará un seguimiento de fauna siguiendo la misma metodología del presente estudio (frecuencias, materiales, estaciones y transectos,...), que podrá ser ampliada para obtener información más detallada de acuerdo a la información científica disponible y las guías metodológicas internacionales siempre que no comprometa la comparabilidad de los conjuntos de datos y sea económica y técnicamente asumible.

Se prestará especial atención a las especies que destacan por su categoría de protección o amenaza, así como a recopilar información de utilidad para evaluar, prevenir, corregir y mitigar posibles impactos.

5.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD

Está destinado a estudiar y evaluar la posible afección por mortalidad directa (colisiones, barotraumas, electrocuciones,...) ocasionada por el parque eólico y sus instalaciones asociadas como las líneas eléctricas aéreas.

La localización de los restos de animales siniestrados es un factor de gran importancia en el análisis de las afecciones causadas por parques eólicos y líneas eléctricas aéreas, por lo que debe realizarse de una forma exhaustiva y sistematizada. El seguimiento de mortalidad se realizará con una periodicidad como mínimo semanal en la totalidad de aerogeneradores del parque eólico ^{15, 16}.

¹⁵ Alexis Puente Montiel, Eloy Montes Cabrero, Javier Cordón Ezquerro, Javier Granero Castro, María Sánchez Arango. **Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora**. VII CONEIA, Oviedo (2013).

¹⁶ Alexis Puente Montiel. **Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora**. <http://www.chiroptera.info/es/metodologia/parques-eolicos/revision-critica-de-los-protocolos-de-seguimiento-de-fauna-en-parques-eolicos-situacion-actual-y-propuestas-de-mejora>.

La superficie de búsqueda de restos de animales siniestrados será un círculo en torno a cada aerogenerador de radio igual al 75% del radio del rotor. Para facilitar la realización de transectos lineales en zig-zag para la búsqueda de cadáveres, en lugar de un diseño circular se procurará ajustarse a un cuadrado con apotema igual al mencionado 75% del radio del rotor, que permite realizar una búsqueda más sistemática en bandas paralelas de ancho establecido (5 metros de ancho, 2,5 metros a cada lado)¹⁷. Este radio es el expresamente recomendado por varias guías basándose en que diferentes estudios encuentran que la gran mayoría de los animales siniestrados se localizan en las inmediaciones de los aerogeneradores y en concreto el 85% dentro de un círculo en torno a cada aerogenerador de radio igual o menor al 75% del radio del rotor^{18, 19, 20}. En el caso de las líneas eléctricas se prospectará debajo de cada línea aérea.

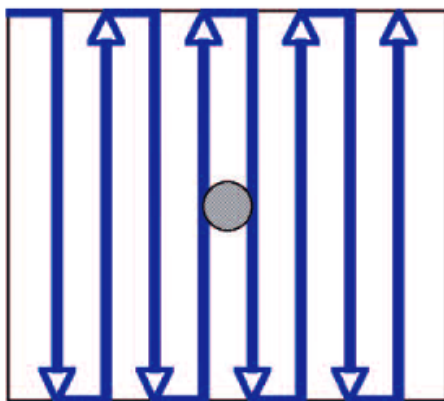


Gráfico 5.2.1. Transecto lineal en zig-zag en torno a un aerogenerador.

¹⁷ Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman. **Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014**. UNEP/EUROBATS (2015).

¹⁸ Edward Arnett, Wallace Erickson, Jessica Kerns, Jason Horn. **Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines**. Bats and Wind Energy Cooperative (2005).

¹⁹ Cindy Hull & Sheldon Muir. **Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo mode**. Australasian Journal of Environmental Management, 17(2) (2010).

²⁰ Ivo Niermann, Robert Brinkmann, Fränzi Korner-Nievergelt, Oliver Behr. **Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse**. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (2011).

Al estudiar la mortalidad directa es necesario tener en cuenta que la mortalidad detectada mediante búsqueda de cadáveres en el campo supone solo una fracción de la mortalidad real. Por un lado, desde el momento que el cadáver cae al suelo, carroñeros, descomponedores y agentes meteorológicos comienzan a actuar provocando su desaparición. Y por otra parte, la eficacia de detección de los cadáveres por los técnicos no es perfecta, y frecuentemente dentro del área de búsqueda existen distintas coberturas vegetales con diferente detectabilidad de cadáveres.

La eficacia de detección de cadáveres y la tasa temporal de desaparición de cadáveres requieren ser estimadas experimentalmente de forma adecuada. Para ello, deben realizarse experimentos de campo consistentes en el empleo de cadáveres de quirópteros y aves silvestres de diferentes tallas (procedentes de muertes en parques eólicos, líneas eléctricas aéreas y carreteras; en su defecto, animales criados en cautividad como ratones, codornices y otras aves de jaula y corral) dispersados aleatoriamente en la superficie de muestreo. Estos experimentos han de realizarse con tamaño muestral, aleatoriedad y frecuencia de muestreo adecuados (como mínimo un animal por aerogenerador en cada estación del año)¹⁶.

Aunque la búsqueda de cadáveres con perros suele ofrecer valores más altos de eficacia de detección y eficiencia temporal que la búsqueda mediante personas, el uso de perros implica considerar numerosos factores adicionales que afectan a los resultados y que debido a la dificultad de su estimación, control de su variabilidad y correlación entre ellos hace que la mortalidad real estimada a partir de búsqueda mediante perros pueda ser mucho menos precisa y tener mayor incertidumbre que empleando personas. Entre los factores adicionales se encuentran²¹ la variabilidad de las diferentes combinaciones de equipo de perro y persona a título individual, la variación del estado de ánimo del perro entre días y a lo largo de la propia jornada, la variabilidad de detectabilidad entre coberturas vegetales desde la perspectiva canina que no son identificadas por las personas, la diferente detectabilidad entre especies de aves y murciélagos, la variabilidad de detectabilidad olfativa en función del estado de descomposición de los cadáveres, y el efecto de factores meteorológicos locales como la temperatura, humedad,

²¹ Kevin J. Gutzwiller. **Minimizing dog-induced biases in game bird research.** *Wildlife Society Bulletin*, 18: 351-356 (1990).

velocidad y dirección del viento. Existen pocos estudios científicos al respecto e incluso el más completo²² no deja de ser un estudio muy puntual que solo considera unos pocos de estos factores dentro de un rango de variación pequeña, impidiendo obtener conclusiones generalizables. Debido a ello, las guías metodológicas internacionales¹⁷ no recomiendan la búsqueda con perros como mejora respecto a la búsqueda por personas.

Los datos de campo relativos a animales localizados, tasa temporal de desaparición de cadáveres y eficacia de detección de cadáveres por el personal técnico, se usarán para estimar la mortalidad real usando fórmulas de fiabilidad contrastada¹⁶. Su comparación con la probabilidad de colisión estimada usando el modelo "Scottish National Heritage Collision Risk Model" servirá para ajustar las variables del modelo a los resultados de mortalidad real obtenidos durante el seguimiento.

5.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA

Los resultados del seguimiento de mortalidad permitirán identificar, si existieran, los aerogeneradores que causan mayor mortalidad. En vistas a aplicar el protocolo que a continuación se describe, se considerarán aerogeneradores de riesgo elevado, objetivos de dichas medidas, aquellos en los que se haya localizado más de un cadáver de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" o más de cuatro cadáveres en total en un año.

Los patrones de vuelo que entrañan mayor riesgo son los ciclos y el cruce de las líneas de aerogeneradores alrededor de las máquinas y en el área de influencia de las palas. Estas situaciones se dan principalmente por:

- A) Presencia de concentraciones puntuales de alimento, como cadáveres en el caso de aves carroñeras (alimoche común, buitre leonado, buitre negro, milano real,...) o concentraciones puntuales de insectos en el caso de los quirópteros.

²² João Paula, Miguel Costa Leal, Maria João Silva, Ramiro Mascarenhas, Hugo Costa, Miguel Mascarenhas. **Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at wind farms.** *Journal for Nature Conservation*, 19: 202–208 (2011).

B) Coincidencia de las estructuras del parque eólico con “pasillos” o corredores de paso habituales de las aves o quirópteros.

C) Proximidad de nidos o dormideros (en el caso de aves), refugios (en el caso de quirópteros), charcas u otras zonas de intenso uso puntual.

5.3.1. Actuación ante la aparición de carroña

En el caso de localización de carroña en el parque eólico, el personal de seguimiento ambiental procederá de manera inmediata a cubrirla 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 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 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 director del parque eólico incluirá en el informe trimestral el REGISTRO DE CARROÑAS que será enviado al Órgano Ambiental.

Dicho registro incluirá:

- ⦿ Fecha y hora del hallazgo de la carroña.
- ⦿ Condiciones ambientales: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia.
- ⦿ Localización: coordenadas, aerogenerador más cercano y distancia al mismo en metros.
- ⦿ Especie a la que pertenece el cadáver.
- ⦿ Propietario del ganado, cuando se conozca.

- ⦿ Indicación de presencia de aves carroñeras, indicando especies y número de individuos.
- ⦿ Indicación de si se ha procedido a la parada de máquinas, indicando cuáles.
- ⦿ Indicación de si ha intervenido un Agente de Medio Ambiente.

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 Órgano Ambiental. Del mismo modo, se comunicará la localización y seguimiento de episodios reiterados de carroña en las proximidades del parque eólico o que provoquen situaciones de riesgo.

5.3.2. Actuación ante situaciones de riesgo

En el caso de que uno o varios aerogeneradores entren en la categoría de aerogeneradores de riesgo elevado, esto es, según el criterio antes señalado, más de un cadáver de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" o más de cuatro cadáveres en total en un año, se planteará para esos aerogeneradores el establecimiento de un programa de vigilancia continua durante el periodo de riesgo enfocado a realizar paradas manuales ante situaciones puntuales de riesgo, y en caso necesario se considerará la adopción en dichos aerogeneradores de un programa de paradas temporales. El periodo de aplicación de estas medidas se establecerá en función de la distribución temporal de mortalidad detectada y el patrón de presencia y actividad de las especies afectadas en la zona en función de la meteorología, horas del día y periodo del año.

5.3.2.1. Actuación ante situaciones puntuales de riesgo

Se considera una situación puntual de riesgo la localización de determinadas especies de aves (ejemplares aislados o grupos) en las cercanías de aerogeneradores cuando de su comportamiento se deduzca una elevada probabilidad de colisión. Con carácter general, frente a estas situaciones puntuales de alto riesgo debe procederse a la parada de emergencia de los aerogeneradores afectados.

La existencia de unos criterios objetivos facilitará la toma de decisiones para proceder a la parada puntual de máquinas. Se establecen los siguientes criterios de parada puntual de los aerogeneradores, que serán de obligado cumplimiento y podrán estar sujetos a modificaciones que redunden en su mejora.

Se establecerán dos áreas de seguridad en torno a cada aerogenerador, que serán de 250 y 500 metros de radio, diferenciando en función del status de la especie. La parada de aerogeneradores tendrá lugar siempre que:

- ⦿ Se detecte la presencia de algún ejemplar de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" dentro del área de seguridad de 500 metros en torno a cada aerogenerador:
- ⦿ Se detecte la presencia de algún ejemplar de las especies incluidas en el PORNA como "Especie Singular" o de ave rapaz carroñera (buitres y milanos) dentro del área de seguridad de 250 metros en torno a cada aerogenerador.

Además, el área de seguridad de 250 metros de radio en torno a cada aerogenerador será utilizada como referente para proceder a la parada inmediata de máquinas ante la aparición de bandos de aves de más de 50 individuos volando dentro del intervalo de altura de giro de las palas y con dirección de vuelo hacia los aerogeneradores. En cualquier caso, la decisión siempre estará sujeta, en último caso, a la valoración de cada situación por parte del técnico de vigilancia ambiental.

Cuando el Equipo Técnico de Seguimiento Ambiental localice una situación de riesgo que requiera una parada de emergencia deberá avisar al centro de control del parque eólico para que ésta se produzca de la manera más inmediata posible. Además, en caso necesario, se avisará a los técnicos de aquellos parques colindantes que pudieran verse afectados por la situación de riesgo.

El personal del centro de control procederá a la parada de las máquinas que estén provocando la situación de riesgo y atenderá las instrucciones del técnico de seguimiento ambiental en lo referente a la parada y puesta en marcha de las máquinas afectadas. Una vez detenidos los aerogeneradores, el técnico de seguimiento permanecerá en la zona observando el comportamiento de las aves

hasta que desaparezca la situación de riesgo.

El director del parque eólico incluirá en el informe trimestral el REGISTRO DE PARADAS DE EMERGENCIA, que será enviado a Órgano Ambiental.

Dicho registro incluirá:

- ⦿ Fecha y hora de la parada de emergencia.
- ⦿ Condiciones ambientales: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia.
- ⦿ Aerogeneradores parados.
- ⦿ Hora de llamada al centro de control, hora de inicio de la parada de los aerogeneradores implicados y hora de puesta en marcha de las máquinas.
- ⦿ Causa de la parada de emergencia: especies y número de individuos, presencia de carroña, ciclo o paso de aves.

5.3.2.2. Programa de paradas temporales

Consiste en la prescripción de un programa de parada temporal de los aerogeneradores de riesgo elevado, establecido en función de criterios meteorológicos y temporales como se indica a continuación, de acuerdo a la información recopilada durante el seguimiento ambiental y la consulta de la bibliografía.

- ⦿ Factores meteorológicos: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia. En el caso de los quirópteros en situaciones de elevada mortalidad es ampliamente usado con éxito y tiene respaldo científico la parada de los aerogeneradores con velocidad de viento ≤ 6 m/s y temperatura ≥ 10

°C (valor algo menor para algunas especies²³) que es un umbral que suele ser económicamente asumible^{24, 25}.

- ⊙ Patrón diario de actividad: La actividad casi exclusivamente diurna de las aves (salvo las pocas especies de aves nocturnas) y nocturna de los quirópteros, permiten ajustar temporalmente las paradas a la mitad de horas del año.
- ⊙ Patrón anual de presencia/actividad: Los quirópteros hibernan cuando la temperatura es baja mientras que muchas especies de aves amenazadas no son residentes sino solo reproductoras o invernantes en la zona, lo que permite acotar los meses del año durante los cuales sería de aplicación el sistema de paradas temporales.

5.3.2.3. Sistemas no humanos de prevención de situaciones de riesgo

Una reciente revisión global de medidas de mitigación de mortalidad de fauna en parques eólicos señala al respecto de los sistemas no humanos de detección y prevención de colisiones que usan radar, vídeo o detectores de ultrasonidos, que faltan artículos científicos que analicen los resultados y su eficacia sigue siendo cuestionable²⁶. La revisión bibliográfica del tema señala que las evaluaciones con conclusiones más optimistas y que recomiendan su uso, son realizadas por las propias empresas que los comercializan, por tanto con un evidente sesgo de conflicto de intereses.

Aunque los sistemas de radar tienen muchas ventajas aparentes, muchos aspectos de esta nueva tecnología permanecen pobremente comprendidos y evaluados.

²³ Raphaël Arlettaz, Catherine Ruchet, John Aeschmann, Edmond Brun, Michel Genoud, Peter Vogel. **Physiological traits affecting the distribution and wintering strategy of the bat *Tadarida teniotis***. *Ecology*, 81(4): 1004–1014 (2000).

²⁴ Oliver Behr, Robert Brinkmann, Klaus Hochradel, Jürgen Mages, Fränzi Korner-Nievergelt, Ivo Niermann, Michael Reich, Ralph Simon, Natalie Weber, Martina Nagy. **Mitigating bat mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach**. *Wind Energy and Wildlife Interactions*: 135-160 (2017).

²⁵ Colleen M. Martin, Edward B. Arnett, Richard D. Stevens, Mark C. Wallace. **Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation**. *Journal of Mammalogy*, 98 (2): 378–385 (2017).

²⁶ Edward B. Arnett, Roel F. May. **Mitigating wind energy impacts on wildlife: approaches for multiple taxa**. *Human–Wildlife Interactions*, 10(1): 28–41 (2016).

Los radares permiten muestrear áreas amplias aunque tienen una serie de inconvenientes²⁷: la detección es afectado por múltiples factores (meteorológicos, topográficos, características de las superficies, altura de vuelo,...) y puede llegar a ser bastante baja, los datos recopilados requieren un tratamiento específico para su correcta interpretación y sufre de limitaciones para necesidades como la identificación específica, y su coste es elevado.

Los sistemas basados en vídeo tienen menor coste pero padecen igualmente problemas e inconvenientes. Así, la niebla y la lluvia reducen mucho la distancia de detección, pero condiciones meteorológicas más frecuentes como cielos nublados disminuye la luminosidad y por tanto reducen la capacidad de detectar la existencia de animales volando de igual forma que características de las superficies y la topografía como es la mayor claridad u oscuridad del paisaje. Adicionalmente, la naturaleza de los datos (mapa de píxeles sin información de distancia y ubicación espacial) hace que su procesado para detectar animales en vuelo sea más difícil y con mayor probabilidad de error que en el caso de los radares. Los estudios científicos que estudian la eficacia real de las diferentes soluciones comercializadas son escasos o inexistentes. Como ejemplo, en el caso de DTBird®, más allá de la propia información de la empresa, la revisión bibliográfica realizada solo ha permitido localizar tres artículos ^{28, 29, 30}. En el primero²⁸, en el que se probó el sistema en dos aerogeneradores en Suecia durante medio año en comparación con los datos ofrecidos por radares terrestres, el sistema DTBird® detectó el 76-92% dentro de un radio de 300 m y el 86-96% dentro de un radio de 150 m del total de aves detectadas (principalmente rapaces de gran tamaño) combinando los resultados del sistema DTBird® y el radar terrestre, pero puesto que ni el sistema

²⁷ Adam C. Phillips, Siddhartha Majumdar, Brian E. Washburn, David Mayer, Ryan M. Swearingin, Edwin E. Herricks, Travis L. Guerrant, Scott F. Beckerman, Craig K. Pullins. **Efficacy of Avian Radar Systems for Tracking Birds on the Airfield of a Large International Airport.** *Wildlife Society Bulletin*, 42(3): 467–477 (2018).

²⁸ Roel May , Øyvind Hamre, Roald Vang, Torgeir Nygård. **Evaluation of the DTBird video-system at the Smøla wind-power plant.** NINA Report 910. Norwegian Institute for Nature Research (2012).

²⁹ Mehmet Hanagasioglu, Janine Aschwanden, Fabio Bontadina, Marcos de la Puente Nilsson. **Investigation of the effectiveness of bat and bird detection of the DTBat and DTBird systems at Calandawind turbine.** Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Eidgenossenschaft (2015).

³⁰ H. T. Harvey & Associates. 2018. **AWWI Technical Report: Evaluating a commercial-ready technology for raptor detection and deterrence at a wind energy facility in California.** American Wind Wildlife Institute (2018).

DTBird® ni el radar terrestre detectan el 100% de las aves presentes en el lugar, estas cifras de detectabilidad son relativas y no absolutas respecto a las aves realmente presentes (no hubo seguimiento presencial por ornitólogos que pudiera aportar datos a la comparación). En este estudio se usó una distancia de riesgo moderado de colisión (por debajo de la cual se emite una señal acústica de advertencia para las aves) de 150 m y una distancia de riesgo elevado de colisión (cuya superación implica la emisión de una señal acústica de peligro y la parada de aerogeneradores) de 75 m; no obstante, se observó respuesta de vuelo por parte de las aves ante la emisión de señales acústicas en solo el 7% de los casos (y la casi totalidad corresponden a señales acústicas de peligro). En el segundo estudio²⁹, con personal de la empresa entre sus autores, considera que el sistema DTBird® "podrían representar" una contribución a la protección de las aves en sitios de alto riesgo pero que en el parque suizo objeto de estudio la contribución del sistema a la protección de las aves es de poca importancia. Señala que las observaciones visuales directas mostraron que las aves evitaban la proximidad de los aerogeneradores y pasaban regularmente a distancias mayores de 100 m de las máquinas, por lo que ningún evento de parada fue nunca activado por ningún ave y la efectividad del módulo de mitigación "Parada" del sistema DTBird® no pudo ser evaluado. Se indica que debido al elevado porcentaje de falsos positivos (69% en el estudio), la emisión frecuente de alarmas acústicas disuasorias podría perturbar las áreas tranquilas y ocasionar un indeseado efecto de habituación de las aves. Este estudio solo considera aves con envergadura mayor de 1,5 m dada la dificultad de detección de aves menores. Respecto a DTBat®, se concluye que su aplicación no supone ninguna mejora, tampoco relativa a la pérdida de producción de energía, respecto al programa de parada temporal de aerogeneradores establecido en función de umbrales meteorológicos y temporales. El estudio suizo concluye que la eficacia de los sistemas DTBird® y DTBat® para la protección de especies en peligro de extinción depende del nivel de cooperación con los ornitólogos locales y los especialistas en murciélagos y la selección cuidadosa de las posiciones de la cámara y el micrófono, señalando la necesidad de modificaciones de la instalación del sistema y mejoras del software. El tercer estudio³⁰ se centró exclusivamente en el águila real (*Aquila chrysaetos*), una de las aves rapaces de mayor tamaño, usando vehículos aéreos no tripulados (popularmente conocidos como drones) que simulaban esta especie para contrastar la eficacia de detección del sistema DTBird® que resultó ser del 63%. Los resultados recogen que la eficacia está notablemente afectada por variables meteorológicas como el resplandor del

sol. La tasa de disuasión de las águilas reales en respuesta a las señales de alerta/disuasión fue del 52% considerando los datos seguros y podría ser hasta el 83% considerando todos los casos dudosos (el estudio indica que en muchos casos la existencia de respuesta por las aves no está clara). Se señala que el sistema produjo un número notable de falsos positivos (en torno al 30%) y que parte de las detecciones ocurrieron a distancias más alejadas de lo esperado, provocando un elevado número de alarmas acústicas innecesarias.

En conclusión, aunque existe cierto entusiasmo de que los sistemas automáticos de detección y prevención de situaciones de riesgo superen al trabajo realizado por personas, los resultados de los estudios científicos existentes no respaldan estas expectativas. Tanto los sistemas basados en radar como vídeo, muestran problemas y limitaciones, con una eficacia que puede ser bastante baja, por lo que actualmente no pueden considerarse como las mejores técnicas disponibles para reducir la mortalidad, más considerando el coste-beneficio asociado a cada sistema y la necesidad de justificar de forma robusta las decisiones e inversiones, teniendo en cuenta que la alternativa humana de realizar paradas manuales controladas por equipos de observadores desplegados estratégicamente en el campo han mostrado ser eficaces para lograr bajas tasas de mortalidad incluso en zonas de elevada concentración de aves durante los pasos migratorios como Sagres (extremo Sur de Portugal) y la zona del estrecho de Gibraltar, y en otras regiones del planeta como en la península del Sinaí.

6. EQUIPO REDACTOR

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente *Informe Anual del Seguimiento de Avifauna del Proyecto de Instalación del Parque Eólico Pousadoiro*:



Javier Granero Castro
DNI: 71654042-A
Lic. Cc. Ambientales



Eloy Montes Cabrero
DNI: 76953861-R
Lic. Biología



Alexis Puente Montiel
DNI: 75774849-S
Lic. Cc. Ambientales



Alejo Concheso Calvo
DNI: 16606012-N
Lic. Biología



Edgar González Corral
DNI: 71731271-K
Gdo. Biología



Juan Oltra Riestra
DNI: 55509028-B
Gdo. Biología



Manuel Castel López
DNI: 20224701-L
Gdo. Biología



Marta Solana Reina
DNI: 03144489K
Gdo. Biología



Matías Mateo López
DNI: 71895284-K
Técnico Sup. Gestión
y Organiz. Rec. Nat.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN

7.2. ANEXO II – DOSSIER FOTOGRÁFICO

ANEXO I - PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE CENSO E ITINERARIOS

ANEXO II - DOSSIER FOTOGRÁFICO



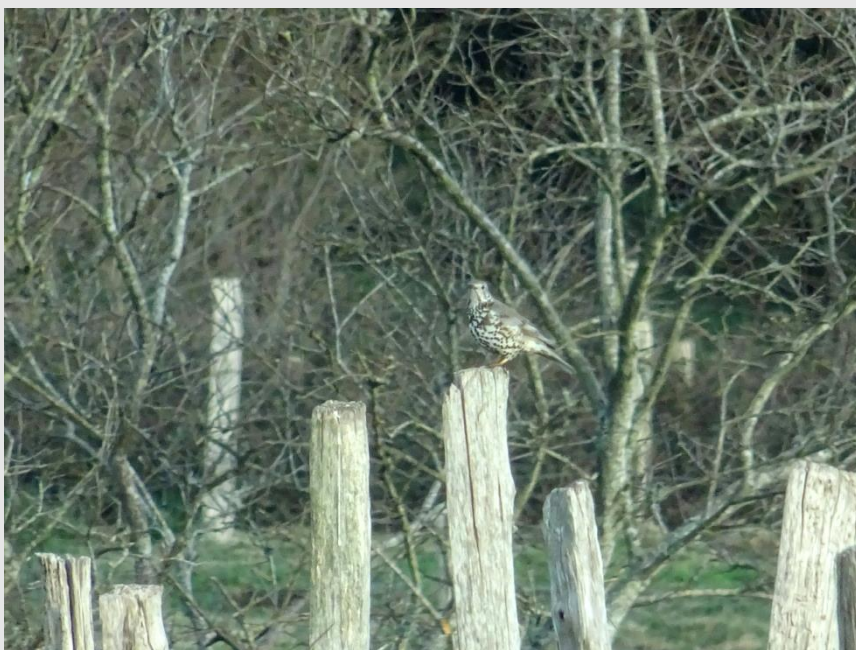
Fotografía 1. Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) en paso en septiembre.



Fotografía 2. Tarabilla nortea (*Saxicola rubetra*) en paso en septiembre.



Fotografía 3. Zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*) en el suelo en un prado.



Fotografía 4. Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) posado en el poste de una cerca.



Fotografía 5. Bisbita arbórea (*Anthus trivialis*) en la rama de un pino.



Fotografía 6. Ratonero común (*Buteo buteo*) posado en el poste de una cerca.



Fotografía 7. Escribano montesino (*Emberiza cia*) posado en un tojo.



Fotografía 8. Grupo de jilgueros comunes (*Carduelis carduelis*) posados en un prado.



Fotografía 9. Tarabilla común (ibérica) (*Saxicola torquatus (rubicola)*) macho adulto.



Fotografía 10. Acentor común (*Prunella modularis*) en el camino.



Fotografía 11. Pardillo común (*Carduelis (Linaria) cannabina*) posado en un pastor eléctrico.



Fotografía 12. Alondra común (*Alauda arvensis*) en prado.