



ESTUDIO DE INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE OIZ (BIZKAIA)

INFORME AÑO 2004



Estudio avifaunístico del parque eólico de Oiz (Bizkaia) durante la fase de funcionamiento, desarrollado entre noviembre de 2003 y diciembre de 2004, por encargo de Eólicas Euskadi a Consultora de Recursos Naturales, S.L.

Febrero de 2005

**ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE
EÓLICO DE OIZ (BIZKAIA)**

INFORME DEL AÑO 2004

Autores:

- Jose Mari Unamuno
- Alejandro Onrubia.
- Mario Sáenz de Buruaga.
- Felipe Canales.
- Miguel Angel Campos.

Consultora de Recursos Naturales, S.L.

Agradecimientos: Gorka Insunza, Lander Bereziartua, Michal Maniakowski, Joasia Rogala, Nerea Oar-Arteta, Ibon Oar-Arteta, Rai Oar-Arteta, Iñaki Oar Arteta, Agate Oar-Arteta, Alberto Unamuno, Begoña Omaetxebarria, Aitor Urrutia, Aintzane Zarrabeitia, Nicolas Zarrabeitia, Itxaso Zuazua, Joseba Zamalloa, Arantza Legarretaetxebarria, Edorta Unamuno, Arlene Vazquez.

**ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE
EÓLICO DE OIZ (BIZKAIA)**

INFORME DEL AÑO 2004

1.	Introducción	3
2.	Objetivos	6
3.	Área de estudio	8
4.	Metodología	10
5.	Resultados	13
6.	Valoración de la incidencia	26
7.	Bibliografía	28

ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE OIZ (BIZKAIA)

INFORME DEL AÑO 2004

1.- INTRODUCCION

La Energía Eólica está experimentando en la actualidad una gran expansión, sobre todo en Europa. Constituye una alternativa o un complemento a otras fuentes de energía como son la energía nuclear, térmica, etc, todas ellas altamente contaminantes. El primer aerogenerador moderno que funcionó en España fue un prototipo instalado en Tarifa en 1981 de 100 kW.

Hoy en día esta energía eólica es origen de un 5,73% de la electricidad generada en España y de este modo constituye el segundo país del mundo en potencia instalada, por delante de Estados Unidos y por detrás de Alemania. Esta tecnología permite la transformación de la energía contenida en el viento en energía cinética y ésta, a su vez, en electricidad. Los sistemas más desarrollados consisten en agrupaciones de varios

aerogeneradores formando parques eólicos, cuyo objetivo es verter energía eléctrica a la red. El objetivo en la CAPV (Plan 3E2.005) para finales de 2005 es el alcanzar los 175 MW eólicos instalados, con los cuales se abastecería el 20% de la demanda eléctrica doméstica de nuestra comunidad. Para 2.010, el objetivo es alcanzar los 620 MW, lo que supondría el 100% del consumo doméstico y prácticamente el 16% del total.

Siendo conscientes de la presente y futura expansión de esta fuente de energía, resulta fundamental conocer y poder mitigar aquellos impactos que pueda causar en la naturaleza. En este caso dependiendo de la ubicación de los parques, el impacto sobre las aves puede llevar a registros de mortandad que hagan dudar sobre la idoneidad de las presencia de algunos aerogeneradores.

La colisión de aves con aerogeneradores es en general poco significativa como causa de mortalidad de aves; sin embargo puede llegar a ser de importancia en determinados aerogeneradores de un parque eólico, cuando se hallan en zonas con grandes concentraciones de aves o en caso de lugares habitados por especies amenazadas.

Se sabe que la frecuencia de colisión aumenta en situaciones de escasa visibilidad, tales como brumas, precipitaciones, amaneceres o atardeceres, siendo así más probable su incidencia con determinadas condiciones meteorológicas pero siempre dependiendo del flujo de aves que discurra por la zona.

En Noviembre del 2003 comenzó el funcionamiento del Parque Eólico de Oiz, por lo que se ha cumplido ya un año con el Parque operativo. Paralelamente se ha proseguido la realización del seguimiento del Parque en lo referente a su impacto sobre las aves.

En el estudio previo a la instalación del parque eólico se reflejaron las aves presentes en las zona de estudio así como una aproximación a los posibles riesgos de colisión que de su comportamiento se pudieran prever.

Las principales variables a considerar en la mayoría de los estudios se refieren a las características biológicas y ecológicas de las aves; a la abundancia de la especie e interacciones de las aves con otros factores faunísticos o de vegetación; a la topografía del área investigada, así como a las condiciones meteorológicas del entorno.

Con la incorporación durante este año 2004 de las batidas o rastreos se complementa la información necesaria para obtener una imagen real de qué aerogeneradores pueden ser más impactantes en el parque eólico de Oiz.

2.- OBJETIVOS

El estudio que abordamos a lo largo de este primer año operativo del Parque Eólico de Oiz ha tenido como objetivo fundamental analizar su incidencia e impacto sobre las aves presentes en este entorno.

Para ello se han centralizado los trabajos en varios ejes que se han tratado de forma simultánea:

- Por un lado se ha procedido a la localización de cadáveres para poder evaluar el riesgo real del Parque.

- Por otro lado se ha profundizado en el conocimiento del uso del espacio por las aves presentes en el entorno del monte Oiz.

- Por último se hace referencia a los posibles cambios en el comportamiento de las aves presentes en el entorno del parque, tanto por sus reacciones directas al encontrarse frente a los aerogeneradores, como aquellas que hubieran podido darse por la alteración del hábitat original de la zona.

El periodo de estudio se ha realizado desde noviembre de 2003, que es cuando los aerogeneradores comienzan a funcionar, hasta diciembre de 2004.

Somos conscientes que las batidas realizadas mensualmente así como las jornadas de observación no nos van a dar con total exactitud el impacto real de los

aerogeneradores, pero si que nos van a ayudar a comprender algunos riesgos que posteriormente se suelen convertir en colisiones. Aunque cada parque eólico sea una historia diferente con su orografía, pasillos de migración, zonas de reproducción, vientos de ladera etc.. este tipo de estudios permitirá tomar en consideración aspectos generales que coinciden en muchos parques.

Una de las conclusiones más importantes que se pretende obtener en este tipo de estudios es constatar si la mortandad se produce habitualmente en unos aerogeneradores concretos, para de ese modo poder establecer las medidas correctoras oportunas que reduzcan el impacto.

3.- AREA DE ESTUDIO



Las condiciones locales (geográficas, topográficas, meteorológicas, técnicas, faunísticas, florísticas etc.) son siempre cruciales para la validez de los datos acerca de la mortalidad provocada por los aerogeneradores de un parque eólico.

Nuestro estudio se ha desarrollado posteriormente a la instalación y puesta en marcha de los aerogeneradores ubicados entre las cimas de Oiz y Zengoitigana.

Desde el punto de vista administrativo los aerogeneradores se localizan en los municipios de Berriz y Mallabia siendo de este modo el primer parque eólico establecido en Bizkaia.

El parque eólico lo forman 30 aerogeneradores alineados en dirección Este-Oeste. Los aerogeneradores ocupan una sola alineación, partiendo el primer aerogenerador del alto de Zengoititagana (819mt.) (30T0535577.4784654). Los primeros 8 aerogeneradores se hallan al borde de un cortado por su lado Norte mientras que por el Sur la pendiente es menos pronunciada. En esta zona bastante próxima a las explotaciones forestales, el pasto, brezal, argomal y principalmente el helechal nos llevarán hasta Iturzurigana (863 mt.) (30T0534811.4784503). Desde aquí y en dirección Oeste, los aerogeneradores atraviesan una zona de pino silvestre y dejarán a un lado el yacimiento arqueológico de Axmakur (885 mt.). Prosiguiendo en línea ascendente y dirección noroeste, el parque discurrirá durante 1,5 Km por una zona dominada por pastos silicícolas, para finalizar a los pies de las antenas del monte Oiz (1029 mt.), instalándose el último aerogenerador en la ladera sudeste de la cima (30T0533337.4786190 - 965 mt.). De este modo la totalidad del parque cubre una longitud aproximada de 3 Km.

4.- METODOLOGIA

A lo largo del año 2004 se han realizado 2 jornadas de observación mensual desde observatorios fijos en dos puntos promitentes que ofrecen una completa visibilidad del parque eólico de Oiz..

Únicamente cuando las condiciones de visibilidad eran malas el observador se desplazaba por la zona para poder censar las aves con mayor efectividad ya sea de forma visual o auditiva.

Adicionalmente y con la misma periodicidad mensual se han realizado batidas multitudinarias para la detección de posibles cadáveres de aves que hubieran podido impactar contra los aerogeneradores.

Observatorios fijos en lugares de amplia visibilidad.

La utilización de esta metodología pretende caracterizar el uso del espacio que realizan las distintas especies de aves presentes en la zona ante distintas condiciones meteorológicas y distintos momentos del año, lo cual permite valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión, así como detectar modificaciones en el comportamiento de las aves ante la presencia de los aerogeneradores.

Los puntos elegidos han sido los mismos que el año 2003, es decir, la cima de Oiz y un lugar elevado cerca de Iturzurigane. El observador ha permanecido 2 horas en cada uno de los 2 observatorios fijos, anotando las observaciones de aves que se detectaban de forma visual o auditiva. Normalmente el horario de las observaciones ha sido de 9:00-11:00 A.M. en el primer punto (cima de Oiz) y de 11:30-13:30 A.M en el segundo punto

(Iturzurigane). Al igual que durante el año 2003 se ha hecho especial hincapié en anotar las diversas variables relativas a los pasos de aves de mediano y gran tamaño.

El material óptico empleado en la observación ha sido unos binoculares Kowa 10x50 y telescopio Kowa 20x60.

Batidas multitudinarias para localización de posibles cadáveres

Entre los aspectos cruciales en la mayoría de los estudios sobre el impacto de los aerogeneradores sobre las aves, destaca la valoración del número de víctimas de colisiones.

La localización de cadáveres de aves colisionadas con los aerogeneradores nos indica el impacto y riesgo que pueden tener estas instalaciones situadas en unas zonas frecuentadas por diferentes especies de aves.

En la zona de estudio se ha procedido a realizar prospecciones mediante batidas multitudinarias repetidas mensualmente para buscar cadáveres de aves muertas colisionadas.

Los batidores han partido siempre desde el último aerogenerador a los pies del monte Oiz, peinando primeramente la parte izquierda de los aerogeneradores y rastreando activamente una banda de 120-140 metros. Posteriormente partiendo de Zengoitigane se realiza el recorrido de vuelta rastreando esta vez parte la parte Sur de los aerogeneradores.

Las mayores dificultades a la hora de prospectar durante las batidas se han dado en aquellos periodos del año cuando la vegetación de la banda de muestreo se encontraba bastante alta con lo que la dificultad de localizar cadáveres era mayor. Por otro lado la ladera Norte del monte Zengoitigane es prácticamente inaccesible con lo que la banda de muestreo se ha visto reducida en ese tramo.

Estas batidas que comenzaron en Enero de 2004 y que continúan en la actualidad están principalmente dirigidas a la localización de cadáveres de aves de mediano y gran

tamaño, más perdurables y detectables. De esta manera hemos tratado de asegurar que todas las aves mediano-grandes colisionadas (especialmente buitres) eran detectadas.



Batida realizada para la localización de cadáveres de aves

5.- RESULTADOS

A continuación se exponen los datos referentes a las observaciones de aves en el entorno de los aerogeneradores para posteriormente presentar los registros de aves muertas obtenidos de las batidas multitudinarias realizadas con carácter mensual.

Jornadas de observación de aves en el parque.

Los registros de aves muertas se han combinado con observaciones del vuelo de las aves. Estas observaciones resultan especialmente importantes en los estudios previos a la instalación del parque. Estos estudios previos se basan principalmente en el análisis del hábitat y en factores ornitológicos tradicionales.

En las jornadas de observación del año 2004 no hemos observado cambios sustanciales en lo referente al uso del espacio por las aves una vez quedado instalado y en funcionamiento el parque eólico.

No se observaron colisiones durante las observaciones de vuelos de aves aunque si se apreció que los Buitres en días de buena visibilidad pasan muy próximos a las palas de los aerogeneradores como si controlasen el riesgo y las distancias.

En lo que se refiere al periodo reproductor la principal especie con riesgo de colisión, la Alondra Común (*Alauda arvensis*), se ha visto más perjudicada durante la reproducción no por la presencia directa de los aerogeneradores, si no por el arrojado de los ganaderos de purines o excrementos de ganado en la ladera Sur donde se reproducen varios ejemplares.

A continuación se presenta una tabla con las especies y número de ejemplares avistados a lo largo del año 2004:

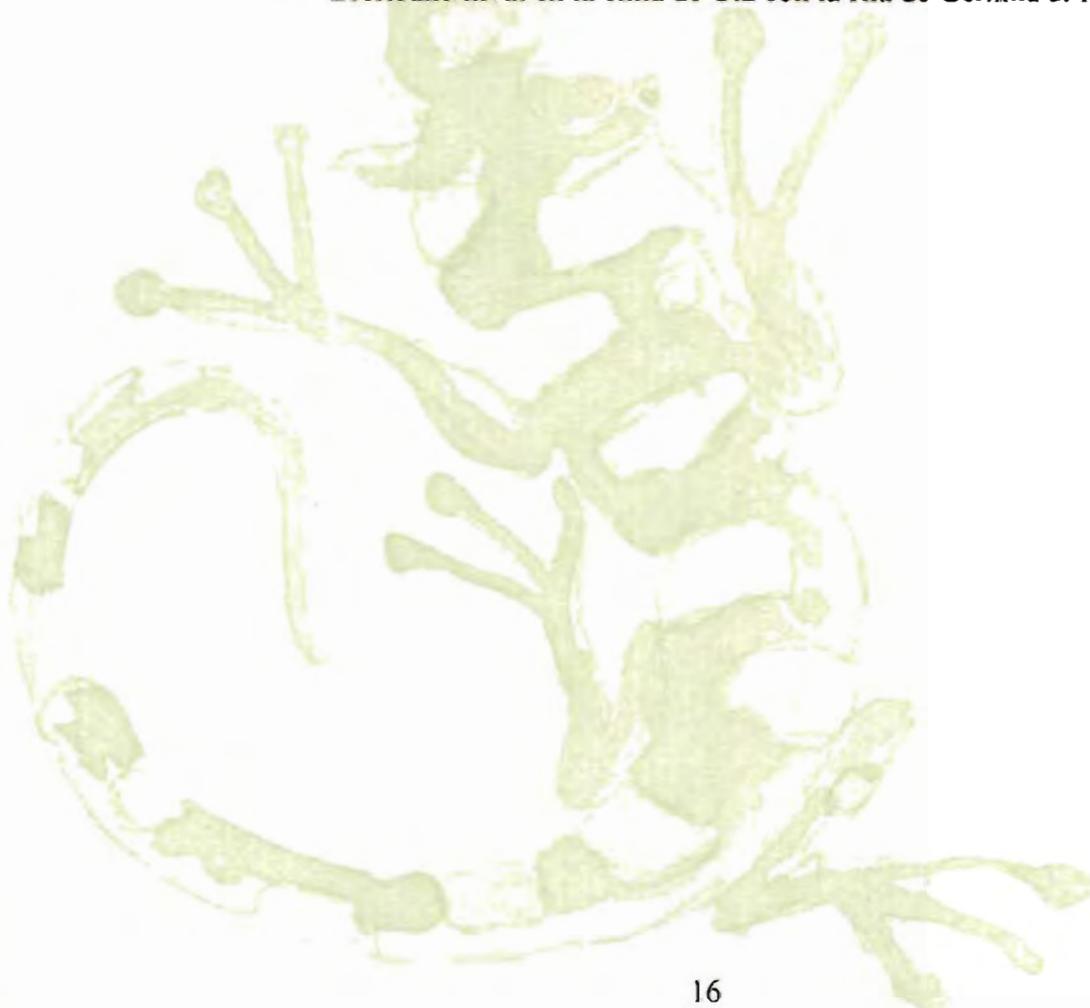
ESPECIE	TOTAL
Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>)	349
Aguila culebrera (<i>Circus gallicus</i>)	2
Milano Negro (<i>Milvus migrans</i>)	13
Milano real (<i>Milvus milvus</i>)	3
Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>)	1
Ratonero común (<i>Buteo buteo</i>)	24
Halcón abejero (<i>Pernis apivorus</i>)	4
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	3
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	11
Alcotán (<i>Falco subbuteo</i>)	2
Codorniz (<i>Coturnix coturnix</i>)	2
Avefría (<i>Vanellus vanellus</i>)	30
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	105
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	80
Pito real (<i>Picus viridis</i>)	3
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	103
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	3
Bisbita ribereño alpino (<i>Anthus spinoletta</i>)	53
Bisbita común (<i>Anthus pratensis</i>)	151
Bisbita arbóreo (<i>Anthus trivialis</i>)	16
Chochín (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	4
Acentor común (<i>Prunella modularis</i>)	6
Petirrojo (<i>Erithacus rubecula</i>)	12
Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	8
Collalba gris (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	35
Tarabilla común (<i>Saxicola torquata</i>)	38
Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	41
Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>)	42
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	19

ESPECIE	TOTAL
Mirlo capiblanco (<i>Turdus torquatus</i>)	1
Mosquitero ibérico (<i>Phylloscopus ibericus</i>)	5
Herrerillo capuchino (<i>Parus cristatus</i>)	8
Carbonero garrapinos (<i>Parus ater</i>)	16
Arrendajo común (<i>Garrulus glandarius</i>)	7
Corneja (<i>Corvus corone corone</i>)	136
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	159
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	99
Camachelo común (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	1
Jilguero común (<i>Carduelis carduelis</i>)	35
Escribano cerillo (<i>Emberiza citrinella</i>)	3
Escribano nival (<i>Plectrophenax nivalis</i>)	18

Como dato curioso durante la invernada se ha observado en repetidas ocasiones la presencia a los pies de los aerogeneradores de varios ejemplares de una especie cuya aparición en la península ibérica es bastante rara y suele producirse cuando hay olas de frío procedentes del Norte de Europa. Se trata del Escribano Nival (*Plectrophenax nivalis*) cuya área de cría se localiza en la Tundra (Islandia, Escandinavia ...) y en zonas de alta montaña.



Escribano nival en la cima de Oiz con la Ria de Gernika al fondo



Batidas para la localización de cadáveres colisionados.

La investigación aplicada ofrece varios métodos con suficiente rigor para evaluar la incidencia de las colisiones. Sin embargo esto conlleva un trabajo de campo exhaustivo. El éxito de la detección de cadáveres está relacionado con la cobertura de vegetación, orografía del terreno así como la desaparición de los restos por acción de especies carroñeras. Todas estas variables dificultan la obtención de datos suficientes como para llegar a una cuantificación de la mortalidad real por colisión con los aerogeneradores.

Durante los muestreos realizados a lo largo de todo el año hemos comprobado que la presencia de perros de caza, especialmente durante los fines de semana, en el entorno de los aerogeneradores es bastante habitual. La manipulación, eliminación o alteración de cadáveres de aves por depredadores o perros como en este caso, debe ser un factor a tener en cuenta.

Otro factor a tener en cuenta en las batidas hace referencia a la ladera Norte de Zengoititagane, donde están ubicados los ocho primeros aerogeneradores. Se trata de una zona abrupta con muy difícil acceso, por lo que en esa zona la banda de prospección se reduce considerablemente.

A continuación se presenta un esquema con los ejemplares colisionados encontrados durante las batidas a lo largo del año 2004.

Fecha	Especie	Nº Cadáveres	Nº aerog.	Metros del aerog.	Dirección del aerog.
31/01/2004	Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	1	23	46	Sur
20/03/2004	Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	1	25	30	Sur
20/03/2004	Perdiz común (<i>Alectoris rufa</i>)	1	5	55	Sur
25/04/2004	Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	1	23	23	Sur
25/06/2004	Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	1	20	37	Sur
26/09/2004	Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>)	1	9	40	Noroeste

Comentario por especies.

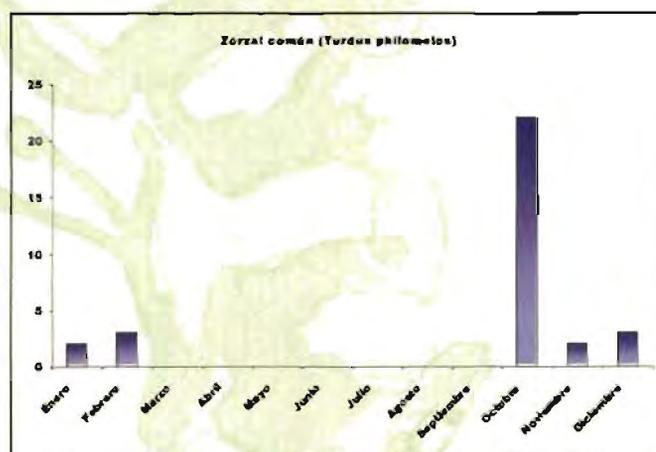


Zorzal común (*Turdus philomelos*)

Ave colisionada: 31/01/2004 (1 ejemplar a 46 m. del aerogenerador nº 23)

Se trata de una especie que frecuenta zonas forestales y cuya población nidificante en España se estima en 200.000-400.000 parejas. Las mayores poblaciones nidificantes se encuentran en Galicia, la cordillera y comisa cantábricas, Sistema Ibérico, País Vasco y Pirineos. Durante la invernada numerosos zorzales llegan a la península ibérica procedentes de centro y norte Europa. Probablemente el ejemplar colisionado sea un ejemplar de estos cuyo regreso a las zonas de cría del Norte se produce hacia marzo.

En la grafica siguiente se representan las citas de Zorzal común a lo largo del año 2004 en el parque:





Alondra Común (*Alauda arvensis*)

Aves colisionadas encontradas:

20/03/2004 (1 ejemplar)(a 30 m. del aerogenerador nº25)

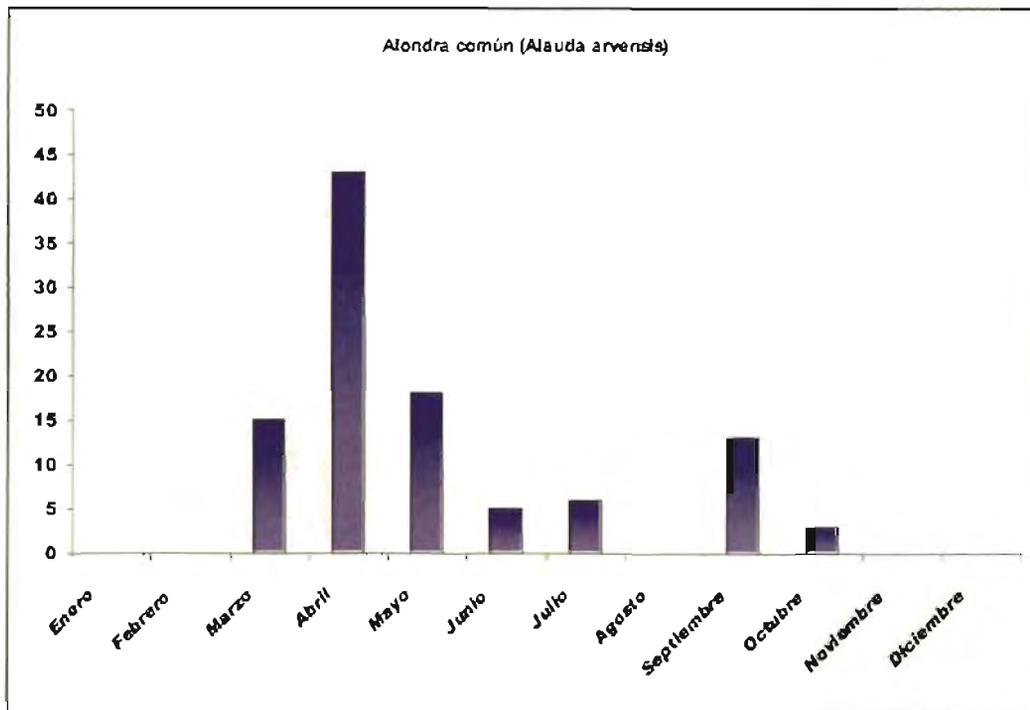
25/04/2004 (1 ejemplar)(a 23 m. del aerogenerador nº23)

25/06/2004 (1 ejemplar) (a 37 m. del aerogenerador nº20)

Se trata de una especie que podemos encontrarla principalmente en la región eurosiberiana y los pisos supra, oro y crioromediterráneo, sobre los paramos y pastizales de los macizos montañosos. Principalmente sedentaria con aporte de invernantes y hallándose durante el periodo reproductor alrededor de 4/6 parejas criando por km.

En el área Atlántica del País Vasco la Alondra Común se encuentra de forma casi exclusiva en pastizales y brezales de altura, comportándose como trashumantes o migradora, permaneciendo en el área de cría entre Marzo y Octubre. Por otro lado el paso otoñal comienza a finales de Septiembre con máximos en Octubre y primera quincena de Noviembre, mientras el primaveral tiene lugar preferentemente entre mediados de Febrero y finales de Marzo.

A continuación se expone las grafica de las citas obtenida de esta especie durante las jornadas de observación a lo largo del año en Oiz:



En el área objeto de estudio se hallan distribuidas alrededor de 10 parejas reproductoras a lo largo de toda la ladera Sur, entre el alto de Axmakur y la ladera sudeste del monte Oiz.

De modo general las batidas confirman algunos de los riesgos que ya se apuntaban en el informe de 2003. Se hacía hincapié en la ladera Sur entre Axmakur y la cima de Oiz como zona de reproducción de la Alondra Común. Se comentaba que se trataba de una zona donde los vuelos nupciales o de cortejo de esta especie elevándose continuamente pudieran llevar a colisiones con los aerogeneradores.

En este caso no se trata de cifras alarmantes de colisión y podríamos afirmar que el principal problema ahora mismo en la zona para esta especie radica en el vertido de purines o excrementos de ganado que se producen en la zona durante el periodo reproductor. Teniendo en cuenta que la Alondra Común nidifica sobre el tapiz vegetal del suelo, todas las puestas de la zona se ven afectadas.



Perdiz comun (*Alectoris rufa*)

Ave colisionada encontrada: 20/03/2004 (1 ejemplar a 55 m. del aerogenerador nº 5)

Se trata de una de las aves más populares y la pieza de caza menor más apetecida por los cazadores. Es una especie que antiguamente estaba presente de forma natural por la zona. Su disminución fue paralela a las repoblaciones forestales. Hoy en día ejemplares como este quizá procedan de sueltas realizadas para la caza.

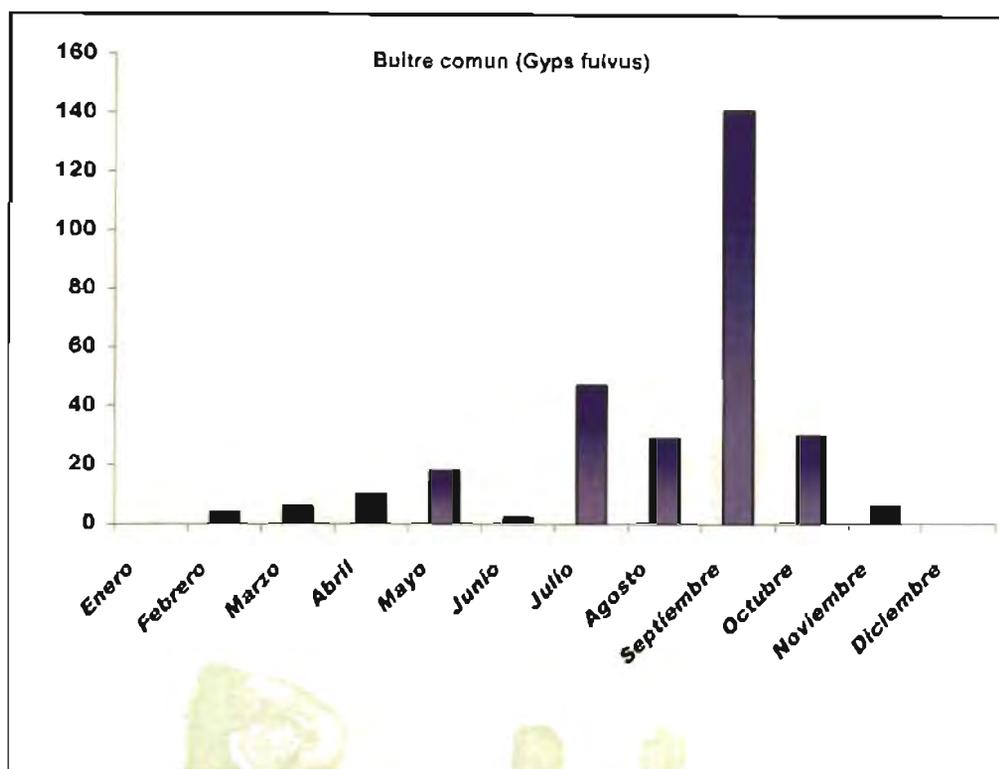


Buitre Leonado (*Gyps fulvus*)

Ave colisionada: 26/09/2004 (1 ejemplar a 40 m. del aerogenerador nº 9)

Como ya se comentaba en el informe del año 2003 se trata de una especie catalogada como de interés especial. No muy lejos de Oiz y en dirección sur se encuentra la colonia de cría de Mugarra con unas 35 parejas reproductoras, aunque de modo general en los montes de Urkiola críen aproximadamente unas 80 parejas.

En la gráfica siguiente se visualizan los avistamientos de buitres a lo largo del año 2004 en el parque:



Como conducta habitual en los desplazamientos observados de esta especie destaca su aparición habitual por el sudoeste del parque y posterior vuelo paralelo al parque eólico hacia el Noroeste. Esta ladera sur que sobrevuelan esta ocupada habitualmente por ganado bovino, ovino y caballar. Otro de los comportamientos habituales de los buitres es cruzar el parque eólico desde el sur hacia el norte dirigiéndose hacia Aulestia en dirección a la cima de Illunzar sobre la que el ganado pasta habitualmente.

Entre los riesgos a que se hacía referencia en el año 2003, los vuelos de los buitres por el entorno de los aerogeneradores nos hacían prever alguna hipotética colisión. En este caso el único ejemplar colisionado en el aerogenerador nº 9 procedía del Sur y colisionaba contra las palas de este aerogenerador que se encuentra en la cima de una ladera a la salida del pinar.

Sabemos que existen factores que por sí mismos aumentan la siniestralidad, con efectos sinérgicos unos sobre otros: los aerogeneradores situados al final de una fila tienen un impacto tres veces mayor que los del interior y los aerogeneradores próximos a zonas abruptas (cortados, laderas) registran una mortalidad dos veces superior que el resto, debido posiblemente a que es precisamente en estas zonas donde se originan vientos de ladera que con frecuencia utilizan las rapaces para su desplazamiento. El aerogenerador donde se produjo la colisión del buitre está situado muy próximo a una pendiente de ladera de las que comentamos y su ubicación se puede considerar como el último aerogenerador de una alineación. De todos modos el flujo de paso de buitres por esta zona no es especialmente alto como para prever nuevas colisiones en el futuro, aunque no debemos olvidar que la mortandad por colisión de aves ante estas estructuras suele repetirse normalmente contra los mismos aerogeneradores en un Parque eólico.

Algunas consideraciones generales.

La muerte de las aves en los parques eólicos se produce cuando chocan contra las aspas del molino y por electrocución con las líneas de alta tensión. En el caso de Oiz podemos señalar que las líneas de alta tensión se hayan soterradas evitando este riesgo de electrocución comentado.

En diferentes estudios recientes que se han realizado sobre el impacto de los aerogeneradores sobre las aves se ha constatado que la mortalidad de las aves no está siempre relacionada con su abundancia en la zona sino que la susceptibilidad a la colisión depende también de características específicas, entre las que destacan las distintas formas de vuelo y pautas de comportamiento. La localización del parque es determinante, ya que hay zonas más sensibles que otras, pasillos migratorios y algunos lugares concretos vitales para el ciclo biológico de las especies que son muy vulnerables.

Aunque en todos los casos se ha querido minimizar este impacto argumentando la habituación de las aves a la presencia de los aerogeneradores, lo que puede ocurrir para las especies residentes, no puede aplicarse a migratorias ni a los jóvenes de primer año nacidos en una zona.

En lo que a la detección de cadáveres se refiere y especialmente en el caso de aves de pequeño tamaño como los passeriformes, los cadáveres permanecen poco tiempo en el campo, siendo muy difícil su detección. En el caso de Oiz un factor añadido es la presencia durante los días festivos de numerosos perros de caza que pudieran alterar o hacer desaparecer estos restos.

Por otro lado en las aves de gran tamaño como es el caso de los buitres, los restos pueden ser apreciados incluso pasados varios meses.

En lo que hace referencia a los posibles cambios en el comportamiento de las aves presentes en el entorno del parque, tanto por sus reacciones directas al encontrarse

frente a los aerogeneradores, como aquellas que hubieran podido darse por la alteración del hábitat original de la zona, debemos decir que no hemos encontrado cambios significativos. Quizás un efecto indirecto sea el aumento considerable de visitantes y excursionistas a la zona que siempre conlleva algún tipo de molestia (perros) a las aves especialmente durante el periodo reproductor.

Debemos tener en cuenta que los problemas por colisión que puedan darse en un parque eólico no se pueden generalizar ampliamente. Aparte de la necesidad de buscar medidas correctoras, los aspectos metodológicos de un estudio como el presente, deben valorarse a escala local siendo determinados por ejemplo por el hecho de que la zona en concreto se vea más afectada por la presencia de aves residentes o migratorias. Solo un seguimiento periódico de todas las variables que interactúan en un parque eólico nos ayudará a reducir el impacto de estas infraestructuras.

6.- VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA

En el periodo de estudio (año 2004) se han encontrado 6 cadáveres de 4 especies diferentes, correspondientes a 5 aves de pequeño-mediano tamaño y 1 ave de gran tamaño. Teniendo en cuenta las tasas de detección y desaparición de cadáveres calculadas en entornos próximos (ver Onrubia *et al.*, 2003), la mortalidad anual estimada de aves puede rondar la treintena de ejemplares, correspondientes en un 97% a aves de pequeño-mediano tamaño (paseriformes y afines) y en un 3% a aves de gran tamaño.

Si relacionamos estos valores de mortalidad con el número de aerogeneradores en funcionamiento en este periodo (30), obtenemos un índice de mortalidad de 0.2 aves por aerogenerador y año (mortalidad encontrada), o de 1,2 aves por aerogenerador y año (mortalidad estimada), siendo la mortalidad de grandes rapaces de 0,03 individuos por aerogenerador y año.

A tenor de estos resultados, se valora la mortalidad provocada por el parque eólico como poco relevante a escala poblacional. Las especies encontradas -alondra, zorzal común, perdiz y buitre- son relativamente abundantes y se encuentran ampliamente distribuidas por todo el territorio, además de presentar poblaciones estables en todo su rango distributivo (Tucker y Heath, 1994). El Buitre Leonado localiza algunas importantes colonias de cría en el vecino parque natural de Urkiola y se estima una población local superior al centenar de individuos (35 parejas reproductoras más inmaduros y juveniles), de manera que la mortalidad encontrada (1 individuo) no supone una incidencia significativa (menos del 1% de la población total), más teniendo en cuenta las tasas de crecimiento de la población.

De las especies afectadas, todas están catalogadas como No Amenazadas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, con la excepción del Buitre Leonado (de

Interés Especial), si bien los valores de mortalidad encontrados para esta especie puede calificarse bajo y con escasa incidencia a escala poblacional.

A la vista de los resultados del presente estudio estimamos que la mortalidad provocada por el parque eólico de Oiz no alcanza una significación biológica relevante para las poblaciones de aves.

La mortalidad media estimada es de 1,2 aves / aerogenerador / año, que para el caso de las aves de tamaño mediano-grande se cifra en 0,03 aves / aerogenerador / año. En la tabla siguiente se exponen los resultados de algunos estudios de colisión de aves con aerogeneradores desarrollados en la península Ibérica:

Lugar	Hábitat	Especies presentes	Nº de turbinas	Colisiones/ turbina/año	Especies accidentadas	Fuente
Tarifa, Cádiz	Colinas costeras	Rapaces y cigüeñas	90	0,38	Rapaces	Barrios (1995)
Borja, Aragón	Cultivos y matorral	Rapaces	8	0,25	Rapaces	Pelayo y Sanpietro (1998)
El Perdón, Navarra	Matorrales montanos	Rapaces	40	64,3	Paseriformes, rapaces	Lizarraga y Sáenz (1996), Lekuona ¿?
Salajones, Navarra	-	Rapaces y otros	33	9,5	Rapaces, paseriformes	Lekuona (2001)
Selva, Navarra	-	Rapaces y otros	50	0	0	Lekuona (2001)
San Esteban, Navarra	-	Rapaces y otros	37	9,85	Rapaces, paseriformes	Lekuona (2001)
Caparroso, Navarra	-	Rapaces y otros	43	1,64	Rapaces, paseriformes	Lekuona (2001)
Cabanillas, Navarra	-	Rapaces y otros	51	16,6	Paseriformes	Lekuona (2001)
Montes del Cierzo, Navarra	-	Rapaces, acuáticas y otros	82	10,5	Rapaces, paseriformes, acuáticas	Lekuona (2001)
La Bandera, Navarra	-	Rapaces y otros	44	4,9	Rapaces	Lekuona (2001); Sáez <i>et al</i> (2002)
Izco, Navarra	-	Rapaces y otros	-	22,6	Paseriformes, rapaces	Lekuona, 2002
Alaiz, Navarra	-	Rapaces y otros	-	5,03	Paseriformes, rapaces	Lekuona, 2002
Guerinda, Navarra	-	Rapaces y otros	-	8,5	Paseriformes, rapaces	Lekuona, 2002
Elgea-Urkilla, Alava	Brezal montano	Rapaces, migrantes	78	5,7-8,9	Paseriformes, Buitre	Onrubia <i>et al.</i> , 2004
Oiz	Pastizal-brezal	Rapaces, migrantes	30	1,2 (total) 0,03 (buitres)	Paseriformes, Buitre	Presente estudio

A la vista de estos resultados se aprecia que la mortalidad estimada en el parque eólico de Oiz es de las más bajas encontradas en nuestro contexto geográfico.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J.A. & Alonso, J.C. (1999). Colisión de aves con líneas de transporte de energía eléctrica en España. Pp: 61-88, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.

- Anderson, R.; Morrison, M.; Sinclair, K. & Strickland, D. (1999). *Studying wind energy/bird interactions: a guidance document*. National Wind Coordinating Committee. Washington.

- Anónimo (2002). *Wind turbines and migratory species. Resolution 7.5*. Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, UNEP-CMS.

- Aseginolaza, C.; Gómez, D.; Lizaur, X.; Montserrat, G.; Morante, G.; Salaverria, M.R. & Uribe-Echebarria, P.M. (1996). *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco.

- Barrios, L. & Martí, R. (1995). *Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del Campo de Gibraltar*. Sociedad Española de Ornitología - Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

- Benner, J.H.B.; Berkhuizen, J.C.; deGraff, R.J. & Potsma, A.D. (1992). *Impact of wind turbines on birdlife, an overview of existing data and lacks in knowledge in order of the European Community*. Final Report.

- Bevanger, K. (1999). Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas: una revisión de la metodología. Pp: 31-60, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.

- Bibby, C.J.; Burgess, N.D. & Hill, D.A. (1992). *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.

- BirdLife (2002). *Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Council of Europe, Strasbourg.

- Blanco, J.C. & González, J.L. (Ed.) (1992): *Libro rojo de los vertebrados de España*. ICONA. Madrid, 714 pp.
- Caletrio, J.; Fernández, J.M.; López, J. & Roviralta, F. (1996). Spanish national inventory on road mortality of vertebrates. *Global Diversity*, 5 (4): 15-18.
- CCASA (1996). *Estadísticas de Caza*. Centro de Cálculo de la Diputación Foral de Alava.
- Colson, A. (1995). *Avian interactions with wind energy facilities: a summary*. Report for American Wind Energy Association, Washington, USA.
- Crockford, N.J. (1992). *A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife*. JNCC Report n° 27. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough, U.K.
- Curry, R.C. & Kerlinger, P. (2000). Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. Pp: 18-27, *Proceedings of National Avian-wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California. National Wind Coordinating Committee, King City, Ontario.
- De Lucas, M. (2001). Comparative study of the bird behaviour in a wind farm and two adjacent areas in Tarifa (Spain). Pp: 50-51, en *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*, Sevilla.
- Del Moral, J.C. & Martí, R. (2001). *El Buitre Leonado en la Península Ibérica. III Censo Nacional y I Censo Ibérico coordinado, 1999*. Monografía n°7. SEO/BirdLife, Madrid.
- Dillon Consulting Ltd. (2000). *Potential impacts of Wildlife / Wind Turbine Interactions*. Toronto Renewable Energy Cooperative.
- Dirksen, S.; Van der Winden, J. & Spaans, A.L. (1998). Nocturnal collision risks of birds with turbines in tidal and semi-offshore areas. *Proceedings of the International Workshop on Wind Energy and Landscape*, Genova, Italia.
- Donázar, J.A. (1993). *Los Buitres Ibéricos. Biología y conservación*. Revero Editor, Madrid.
- Dooling, R. (2002). *Avian hearing and the avoidance of wind turbines*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Dulas engineering Ltd (1995). *The Mynydd Cemmaes windfarm impact study, Vol. II. Ecological Impact*. ETSU Report.

- EAS (1997). *Ovenden Moor Ornithological Monitoring. Report to Yorkshire Windpower*. Keighley: Ecological Advisory Service.

- Erickson, W.P.; Johnson, G.D.; Strickland, M.D.; Young, D.P.; Sernka, K.J. & Good, R.E. (2001). *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*. National Wind Coordinating Committee. Western Ecosystems Technology Inc.

- Fernández, C. & Azkona, P. (2002). *Tendidos eléctricos y medio ambiente en Navarra*. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.

- Fernández, J.; Simón, M. & Gacio, H. (2001). Flying heights for common vulture at Campo Gibraltar. Cadiz (Spain) and efficiency of bird watching in order to decrease the mortality at wind parks. Pp: 63-64, en *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*, Sevilla.

- Ferrer, M.; De la Riva, M. & Castroviejo, J. (1991). Electrocutation of raptors on power lines in southwestern Spain. *Journal of Field Ornithology*, 62 (2): 181-190.

- Fowler, J. & Cohen, L. (1999). *Estadística básica en Ornitología*. Sociedad Española de Ornitología, Madrid.

- Galarza, A. (1996). *Abifaunaren Banaketa Espaziotenporala Euskal Autonomi Elkarte*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.

- Gauthreaux, S. (1995). Suggested practices for monitoring bird populations, movements and mortality in wind resource areas. *Proceedings of National Avian-wind Power Planning Meeting II*, Palm Springs, California. National Wind Coordinating Committee, Washington.

- Gill, J.P.; Townsley, M. & Mudge, G.P. (1996). Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds. *Scottish Natural Heritage Review n° 21*.

- Gipe, P. (1995). *Wind Energy comes of age*. John Wiley & sons, Inc. Toronto.

- Green, M. (1995). *Effects of windfarm operation on the winter bird community of the Bryn Titli Uplands: 1994/95*. Report to National Windpower.

- Hawker, D. (1997). *Windy Standard wind farm: breeding bird survey 1997*. Report to National Wind Power.

- Howell, J.A. (1995). *Avian mortality at rotor swept area equivalents, Altamont Pass and Montezuma Hills, California*. Report Kennetech Windpower, San Francisco.

- Howell, J.A. & DiDonato, J.E. (1991). *Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, 1988-1989*. U.S. Windpower, Inc., Livermore, California.

- Howell, J.A. & Noone, J. (1992). *Examination of avian use and mortality at a U.S. Windpower wind energy development site, Montezuma Hills, Solano County, California*. Solano Co. Dept. Environ. Manage., Fairfield, California.

- IKT (1997): *Estudio faunístico de vertebrados. Parque Natural de Aralar*.

- Janss, G. (2000). Bird behavior in and near a wind farm at Tarifa, Spain: management considerations. Pp: 110-114, *Proceedings of National Avian-wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California. National Wind Coordinating Committee, King City, Ontario.

- Janss, G. (2001). Some evidence of changes in use of space by raptors as a result of the construction of a wind farm. Pp: 94-95, en *Abstracts 4th Eurasian Congress on Raptors*, Sevilla.

- Janss, G. & Ferrer, M. (1999). La electrocución de aves en los apoyos del tendido eléctrico: experiencias europeas. Pp: 155-174, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.

- Johnson, G.D.; Erickson, W.P.; Strickland, M.D.; Sheperd, M.F. & Sheperd, D.A. (2000): *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: Results of a 4-year study*. Western Ecosystems Technology, Inc. Wyoming.

- Kerlinger, P. (2002). *An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont*. NREL/SR-500-28591, National Renewable Laboratory, Colorado.

- LDA (2000). *Cumulative effects of wind turbines. Vol 3: Report on results of consultations on cumulative effects of wind turbines on birds*. ETSU W /14 / 00538 / REP / 3. UK.

- Lekuona, J.M. (2001). *Uso del espacio y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra*. Informe inédito para el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra.

- Lizarraga, A. & Sáenz, J. (1996). *Seguimiento de la afección sobre la avifauna en el Parque Eólico de El Perdón (Navarra)*. Energía Hidroeléctrica de Navarra, S.A.

- Loidi, J.; Herrera, M. & Biurrun, I. (1994). *Datos sobre la vegetación del País Vasco y zonas limítrofes*. Gobierno Vasco, Vitoria Gasteiz.
- Luke, A.; Watts, A. & Harrison, L. (1994): *Bird deaths prompt rethink on wind farming in Spain*. Windpower Monthly.
- Meek, E.R.; Ribbans, J.B.; Christer, W.B.; Davy, P.R. & Higginson, I. (1993). The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. *Bird Study*, 40: 140-143.
- Morrison, M.L. (1998). *Avian risk and fatality protocol*. National Renewable Laboratory, Colorado.
- Morrison, M. (2002). *Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies*. NREL/SR-500-30876, National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Morrison, M.L. & Davis, H. (1995). Protocols for evaluation of existing wind developments and determination of bird mortality. *Proceedings of National Avian-wind Power Planning Meeting II*, Palm Springs, California. National Wind Coordinating Committee, Washington.
- Morrison, M.L. & Pollock, K.H. (1997). *Development of a practical modeling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Morrison, M.L.; Pollack, K.H.; Oberg, A.L. & Sinclair, K.C. (1998). *Predicting the response of bird populations to wind energy-related deaths*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Mossop, D.H. (1998). *Five years of monitoring bird strike potential at a mountain-top wind turbine, Yukon Territory*. CANMET Energy Tech Centre, Dept. Natural Resources. Canada, Ottawa.
- Musters, C.J.M.; Noordervliet, M.A.W. & Ter Keurs, W.J. (1996). Bird casualties caused by a wind project in an estuary. *Bird Study*, 43: 124-126.
- Onrubia, A.; Sáenz de Buruaga, M.; Campos, M.A.; Lucio, A.; Purroy, F.; Balmorí, A. & Fernández, J. (1996): Presentado el catálogo de vertebrados del Parque Natural de Valderejo. *Sustrai*, 40: 32-35.
- Onrubia, A.; Sáenz de Buruaga, M.; Andrés, T. & Campos, M.A. (2001). *Estudio de la incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Elgea (Alava)*. Informe inédito de Consultora de Recursos Naturales, S.L. para Eólicas de Euskadi, S.A.

- Onrubia, A.; Sáenz de Buruaga, M.; Andrés, T. & Campos, M.A. (2004). *Estudio de la incidencia sobre la fauna del Parque Eólico de Elgea-Urkilla (Alava)*. Informe inédito de Consultora de Recursos Naturales, S.L. para Eólicas de Euskadi, S.A.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1992). *Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991*. Biosystems Analysis Inc. California Energy Commission.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1996). *A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass wind resource area*. California Energy Commission, Sacramento.
- Pedersen, M.B. & Poulsen, E. (1991). *Avian response to the implementation of the Tjaereborg wind turbine at the Danish Wadden Sea*. Denmark Institute of Ecological Studies. Studies on Danish Fauna, report nº 47.
- Pelayo, J. & Sanpietro, E. (1998). *Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja-1 sobre la avifauna*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Pelayo, J. & Sanpietro, E. (1999): *Estudio del impacto sobre la avifauna del Parque Eólico Puntaza de Remolinos (Remolinos, Zaragoza). Análisis de vuelos, incidencia de accidentes y estudio del uso del espacio (1997-1998)*. Compañía Eólica Aragonesa (CEASA), Zaragoza.
- Percival, S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* (october 2000): 8-15.
- Phillips, J.F. (1994). *The effects of a windfarm on upland breeding bird communities of Bryn Tytli, Mid Wales 1993-1994*. RSPB Report to National Windpower Ltd.
- PNAWPPM-IV (2001). *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, California. National Wind Coordinating Committee, Washington.
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Serie Técnica ICONA, Madrid.
- Sáez, D.; Martínez, A.; Bernedo, E.; Olano, I. & Sesma, J. (2002). *Seguimiento faunístico del Parque Eólico de La Bandera. Informe anual II: diciembre 2001-noviembre 2002*. Informe inédito de Estudios Informes Navarra, S.L.

- Salvadores, R. & Arcos, F. (2003). *Plan de vigilancia de aves y quirópteros – Fase de explotación- Parque Eólico Masgalán-Campo do Coco*. Informe inédito de Arcea xestión de Recursos Naturais para ALEN, S.L.
- SGS Environment (1994). *Haverigg windfarm ornithological monitoring programme*. Report to Windcluster Ltd.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry*. W.H. Freeman & Company, New York.
- Sterner, D. (2002). *A roadmap for PIER research on avian collisions with wind turbines in California*. Commission Staff Report prepared by Ibis Environmental Services for California Energy Commission, California.
- Still, D.; Little, B. & Lawrence, S. (1995). *The effect of wind turbine on the bird population at Blyth Harbour*. ETSU Report.
- Strickland, M.D.; Johson, G.D. & Erickson, W.P. (1998). *Avian use, flight behaviour and mortality on the Buffalo Ridge*. Minnesota Wind Resource Area.
- Telleria, J.L. (1986). *Manual para el censo de vertebrados terrestres*. Ed.Raices, Madrid.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International. Bird Conservation Series, nº 3. Cambridge.
- Tyler, S. (1995). *Bird strike study at Bryn Titli windfarm*. Rhayader Report to National Windpower.
- Williams, I.T. & Young, A.J. (1997). *Trannon Moor ornithological survey 1997*. RSPB report to Powys County Council.
- Winkelman, J.E. (1985). Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims and disturbance. *Limosa*, 58: 117-121.
- Winkelman, J.E. (1989). *Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans*. RIN Rep 89/15. Rijkinstituut voor Natuurbeheer, Arhem, The Netherlands.
- Winkelman, J.E. (1992). *The impact of the Sep Wind park near Oosterbierum, The Netherlands, on birds*. RIN Report N° 92. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, Netherlands.
- Winkelman, J.E. (1994). Bird/wind turbine investigations in Europe. En *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting*, Denver, Colorado.

- Zalles, J.I. & Bildstein, K.L. (2000). *Raptor Watch. A global directory of raptor migration sites*. BirdLife International & Hawk Mountain Sanctuary. BirdLife Conservation Series, 9

