

Volumen 6 (núm. especial) marzo 2013

Barbastella

*Directrices básicas para el estudio del impacto
de instalaciones eólicas sobre poblaciones de
murciélagos en España*



MUSEU
DE CIÈNCIES NATURALS
DE GRANOLLERS



Asociación Española
para la Conservación y el Estudio
de los Murciélagos "SECEMU"

Barbastella

Revista Científica de Investigación en Quirópteros

Scientific Journal of Bat Research

Se publica anualmente por la SECEMU (Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos) y se edita en el Museu de Ciències Naturals de Granollers en Catalunya.

Published annually by SECEMU (Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos) in collaboration with the Granollers Museum of Natural Sciences in Catalonia.

Abreviación sugerida/ *Suggested abbreviation*: Barb.

Equipo de Edición / *Editors-in-chief*

CARLES FLAQUER, ADRIÀ LÓPEZ-BAUCELLS, JUAN TOMÁS ALCALDE

Diseño y Maquetación / *Graphic design*

ADRIÀ LÓPEZ-BAUCELLS

Equipo de revisión (2012)

Editorial Board (2012)

CARLES FLAQUER SÁNCHEZ

CARLOS IBÁÑEZ ULARGUI

DANILO RUSSO

DAVID GARCÍA JIMÉNEZ

DOMINGO TRUJILLO GONZÁLEZ

FÉLIX GONZÁLEZ ÁLVAREZ

GODFRIED SCHREUR

INAZIO GARIN ATORRASAGASTI

JAVIER JUSTE BALLESTA

JUAN QUETGLAS SANTOS

JUAN TOMÁS ALCALDE DÍAZ DE CERIO

MIGUEL ÁNGEL MONSALVE DOLZ

ÓSCAR DE PAZ GARCÍA GUERRERO

PABLO TOMÁS AGUIRRE-MENDI

JOXERRA AIHARTZA AZURTZA

ROBERTO HERMIDA LORENZO

XAVIER PUIG MONTSERRAT

Los artículos y las cartas deben ser enviados a / *papers and letters should be sent to*:
Museu de Ciències Naturals de Granollers

Avinguda Francesc Macià, 51
08402 Granollers (Catalunya, Spain)
Tel. y Fax: +34 . 93. 870 . 96 . 51
e-mail: barbastella@secemu.org

Fotografía de la portada: *Aerogeneradores*. Fotografía de los autores del texto.
Cover picture: Wind farms. Photo from manuscript authors.

Fotografía de la contraportada: *Pipistrellus pygmaeus* en vuelo. Fotografía de Oriol Massana & Adrià López-Baucells.
Back cover picture: Pipistrellus pygmaeus in flight. Photo: Oriol Massana & Adrià López-Baucells.

© Copyright 2012, SECEMU (Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos)
ES ISSN 1576-9720 - Impresa en Catalunya por el Museu de Ciències Naturals de Granollers

El papel de esta revista es totalmente libre de cloro y con certificado ecológico.
The journal was printed on 100% chlorine-free, ecologically certified paper.

En cumplimiento del artículo 24.1 de la vigente Ley de Prensa e Inprenta se hace constar que la Junta Directiva de la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos, para el periodo de 2011-2014 está constituida por:

Presidente (*President*):

Vicepresidente (*Vice president*):

Secretario (*Secretary*):

Vicesecretario (*Assistant secretary*):

Tesorero (*Treasurer*):

Carles Flaquer Sánchez

Miguel Ángel Monsalve

Xavier Puig Montserrat

Juan Tomás Alcalde

Óscar de Paz

Vocales (*Other members*):

David García

Godfried Schreur

Roberto Hermida

Barbastella

Revista Científica de Investigación en Quirópteros
Scientific Journal of Bat Research

Barbastella es una revista anual realizada y distribuida por la SECEMU, que tiene como objetivo principal ser una plataforma para dar a conocer estudios sobre quirópteros. Se pretende dar visibilidad a estudios realizados con rigor científico pero considerados de ámbito local por las revistas internacionales. Asimismo, se espera poder dar cabida a información sobre proyectos destacados y hallazgos de interés en el territorio.

Barbastella is an annual journal, managed and distributed by SECEMU, that wants to provide a platform to publicize studies on bats. It aims to give visibility to studies conducted with scientific rigor, but considered as local by international journals. Also, we expect to accommodate data about major research projects and findings in the territory.

Carles Flaquer Sánchez
presidente de la SECEMU

Para citar este artículo puede utilizarse el siguiente formato:

González, F., Alcalde, J. T. & Ibáñez, C. (2013). Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. SECEMU. Barbastella, 6 (núm. especial): 1-31.

Barbastella, 6 (núm. especial) 1-31
ISSN: 1576-9720 SECEMU
www.secemu.org

Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España

FÉLIX GONZÁLEZ¹, JUAN TOMÁS ALCALDE² Y CARLOS IBÁÑEZ³

1 Museo de la Naturaleza de Cantabria (MNC). fei2@ctv.es.

2 SECEMU. jtalcalde@gmail.com.

3 Estación Biológica de Doñana (CSIC). ibanez@ebd.csic.es.



**Asociación Española
para la Conservación y el Estudio
de los Murciélagos “SECEMU”**

**Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología
Campus Universitario, Ctra. N-II, Km. 33,6. Universidad de Alcalá de Henares
28871, Alcalá de Henares (Madrid)**

Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España

FÉLIX GONZÁLEZ¹, JUAN TOMÁS ALCALDE² Y CARLOS IBÁÑEZ³

1 Museo de la Naturaleza de Cantabria (MNC). fei2@ctv.es.

2 SECEMU. jtalcalde@gmail.com.

3 Estación Biológica de Doñana (CSIC). ibanez@ebd.csic.es.



**Asociación Española
para la Conservación y el Estudio
de los Murciélagos “SECEMU”**

Para la elaboración de esta primera versión de este documento los autores han contado con las aportaciones, sugerencias y comentarios críticos de Francisco Arco, Alfonso Balmori, Óscar de Paz, Sonia Sánchez-Navarro, Luisa Rodrigues, Juan Carlos del Campo y Xavier Puig.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las fuentes renovables de energía es uno de los aspectos claves de la política energética de España en los últimos años, siendo la energía eólica un objetivo estratégico a corto plazo para la obtención de energía (IDAE, 2010).

En diversas regiones del mundo se ha comprobado que el funcionamiento de los parques eólicos industriales, formados por numerosos aerogeneradores de gran tamaño, puede plantear riesgos para las poblaciones locales de murciélagos y también para algunas especies migratorias (EUROBATS, 2006; ARNETT et al., 2008; RYDELL et al., 2010a; BATS AND WIND ENERGY COOPERATIVE, 2012; VOIGT et al., 2012). A diferencia de las aves, en los murciélagos las variaciones de presión generadas en la zona de influencia de rotación del aerogenerador pueden ocasionar la muerte por barotrauma, sin necesidad de choque con las palas en movimiento (BAERWALD et al., 2008), incrementando su vulnerabilidad. Como sucede en otras especies con elevado riesgo de extinción, la baja tasa de renovación de las poblaciones de murciélagos hace que pequeños incrementos en la mortalidad de ejemplares adultos puedan tener consecuencias significativas para su viabilidad (RACEY & ENTWISTLE, 2003; HÖTKER et al., 2006), por lo que la situación que se plantea merece ser valorada con especial atención.

Si bien en España existe una normativa básica sobre protección de especies de quirópteros¹, la categoría de amenaza asignada a algunas especies puede no ser coincidente en los diferentes catálogos regionales. Estas diferencias, (atenuadas tras la inclusión a partir de 2004 de varias especies como vulnerables en todo el territorio²), y la ausencia de unas directrices generales de trabajo aceptadas y utilizadas en el estudio de los efectos de los parques eólicos sobre las poblaciones españolas de murciélagos han dado lugar a que dependiendo de cada Comunidad Autónoma exista un diferente grado de exigencia, en cuanto a la información a obtener sobre el problema (ver, por ejemplo, CAMINA, 2012). Sin embargo, la jurisprudencia europea es muy clara sobre la necesidad de disponer de información sobre este tipo de actividades y sobre la necesidad de adoptar medidas que eviten accidentes con especies amenazadas (Sentencia Wadden³).

La finalidad de este documento, preparado por la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU), es facilitar unas directrices que

sirvan de orientación para la realización de trabajos sobre murciélagos en relación con proyectos de aprovechamiento de la energía eólica en España. Estas directrices tienen un doble objetivo, por una parte hacer posible la obtención de una información básica homogénea en todo el territorio y, por otra, contribuir a minimizar el impacto de dichas infraestructuras sobre las poblaciones de estos mamíferos. Esta intención se hizo pública en las III Jornadas para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos en España (La Coruña, 2010) y dio lugar a una primera ponencia sobre su contenido en el I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de la Fauna (ALCALDE & GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2012).



Figura 1. Algunos parques eólicos pueden tener efectos adversos sobre especies de fauna amenazada. Disponer de información sobre cómo estas instalaciones afectan a sus poblaciones puede ayudar a evitar o corregir este tipo de situaciones.

¹ Real Decreto 439/1990, derogado recientemente por el Real Decreto 139/2011, y normativa europea: Directiva 92/43/CEE, actualizada a través de la Directiva 97/62/CEE.

² Orden MAM/2784/2004; derogada por el Real Decreto 139/2011.

³ Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea -Gran Sala-, con sede en Luxemburgo, de fecha 7 de septiembre de 2004 y relativa al asunto C-127/02.



Figura 2. La diferenciación acústica de algunas especies no siempre es posible o incluso puede resultar todavía confusa, por lo que es preferible señalar claramente que los registros obtenidos no han podido ser diferenciados o asignados con seguridad a una especie concreta.

2. INFORMACIÓN BÁSICA

La valoración objetiva de la posible incidencia de las instalaciones eólicas en las poblaciones de murciélagos requiere disponer de información previa a la instalación de los aerogeneradores. Para conocer qué especies pueden verse afectadas es preciso conocer cuáles están presentes en la zona, y para determinar su grado de afección es preciso analizar su actividad y el uso que hacen del espacio, tanto durante la noche (hábitats de caza y vías de desplazamiento) como por el día (refugios).

Posteriormente, tras la entrada en funcionamiento de los aerogeneradores, sólo es posible constatar su impacto a través de los datos que se recojan sobre mortalidad directa y analizar ésta en relación a la actividad registrada. Esa información deberá servir como guía en los estudios de impacto ambiental y deberá quedar convenientemente reflejada, con las medidas correctoras necesarias en su caso, que minimicen cualquier posible impacto, en la correspondiente DIA (Declaración de Impacto Ambiental) de cada proyecto.

2.1. ESPECIES DE MURCIÉLAGOS PRESENTES EN LA ZONA

La metodología de muestreo se basará fundamentalmente en la grabación de sonido directo (en tiempo real) de los ultrasonidos emitidos por los murciélagos o, en su defecto, mediante sistemas que garanticen la posibilidad de realizar identificaciones (p.e., registros grabados en tiempo expandido). De forma complementaria se utilizará la información conseguida por otros métodos, como por ejemplo la revisión de refugios. Considerando las dificultades de identificación de las especies mediante el análisis de sus

emisiones ultrasónicas (ver, entre otros, RUSSO & JONES, 2002; OBRIST et al., 2004; ESTÓK & SIEMERS, 2009; WALTERS et al., 2012) se debe garantizar la correcta identificación de las especies hasta el nivel de mayor precisión posible, debiendo ser validadas por un profesional, cualificado y con experiencia en la materia, y utilizando métodos estadísticos adecuados de clasificación (p.e., VAUGHAN et al., 1997; RUSSO & JONES, 2002; REDGWELL et al., 2009; GRUVER, 2010). Los registros acústicos a partir de los cuales se han realizado las identificaciones deberán conservarse debidamente clasificados tras la finalización de los estudios durante un período mínimo de 5 años, para garantizar la posibilidad de su inspección por parte de los organismos responsables.

Además de los datos recogidos en los muestreos efectuados en el trabajo de campo, se deberá recopilar toda la información previa existente sobre presencia de especies documentada en la bibliografía (publicaciones e informes disponibles; ver apartado 3.1). La procedencia de la información y fuentes consultadas deberán reseñarse claramente.

En el anexo I se incluye una relación de las especies de murciélagos presentes en España y algunas características de interés sobre las mismas.

2.2. ACTIVIDAD DE LAS ESPECIES EN ESPACIOS DE RIESGO

La disponibilidad de equipos de registro sonoro automático permite obtener información detallada sobre la actividad de las especies durante toda la noche y mostrar de forma clara la distribución temporal en la que se registra mayor o menor actividad (STRICKLAND et al., 2011; STAHLSCHEIDT & BRÜHL, 2012). Dada la vinculación de determinadas condiciones meteorológicas (baja velocidad del viento, bajo nivel de iluminación de la luna y altos niveles de nubosidad) como predictoras de un incremento en la actividad de algunas especies (CRYAN & BROWN, 2007; WELLER & BALDWIN, 2012), los datos de actividad deberán estar siempre relacionados con la información disponible sobre temperatura, viento y pluviosidad registrada in situ y en los mismos períodos de muestreo.

Antes de la instalación de los aerogeneradores, los datos de actividad se tomarán preferentemente en las torres para realizar mediciones meteorológicas. En su ausencia, los muestreos pueden realizarse a nivel del suelo, en otros lugares del área en la que se ubicarían los aerogeneradores previstos.

Los focos de luz blanca que emiten una parte importante de su energía en forma de radiaciones ultravioletas generan concentraciones de insectos a las que acuden algunas especies de murciélagos buscando alimento (RYDELL & RACEY, 1995). Por esta razón la existencia de balizas luminosas de luz blanca requeridas para la seguridad aérea deberá ser incuestionablemente considerada y valorada, aportando información precisa sobre la actividad de quirópteros en su entorno inmediato.

2.3. REFUGIOS DE INTERÉS EN LA ZONA DE TRABAJO

Se deberá aportar información sobre la presencia de refugios en la zona de trabajo y calificar el interés de los mismos para la conservación de las especies detectadas en el área. Además de estos refugios, se señalará para un radio de 30 km e indicando la distancia existente al aerogenerador más próximo del parque eólico, la existencia de refugios que correspondan a cualquiera de los siguientes tipos generales:

- **Refugio de interés internacional:** Definido actualmente por EUROBATS como aquel refugio con más de 10.000 individuos de cualquier especie.

- **Refugio de interés estatal (nacional):** Numéricamente, refugio incluido entre los 10 principales refugios (hibernación y/o reproducción) conocidos para una especie en España.

- **Refugio de interés regional:** Numéricamente, refugio incluido entre los 3 principales refugios (hibernación, migración, celo y/o reproducción) de una especie en la comunidad autónoma. En instalaciones ubicadas en áreas limítrofes con otra u otras regiones deberán considerarse los refugios de interés regional que pudieran verse afectados en cada una de las regiones.

Asimismo se señalará la distancia existente respecto a otros refugios situados a menos de 10 km cuya catalogación no corresponda a ninguno de los tipos señalados anteriormente pero que se estimen de particular relevancia. Si dicha distancia fuera inferior a la distancia establecida en la literatura científica para el área habitual de campeo de las especies que ocuparan los refugios (ver una referencia en el anexo I) deberá realizarse un seguimiento detallado de los mismos durante el mismo periodo de tiempo que los estudios que se realicen durante la fase de funcionamiento del parque eólico. El objetivo de dichos seguimientos será determinar

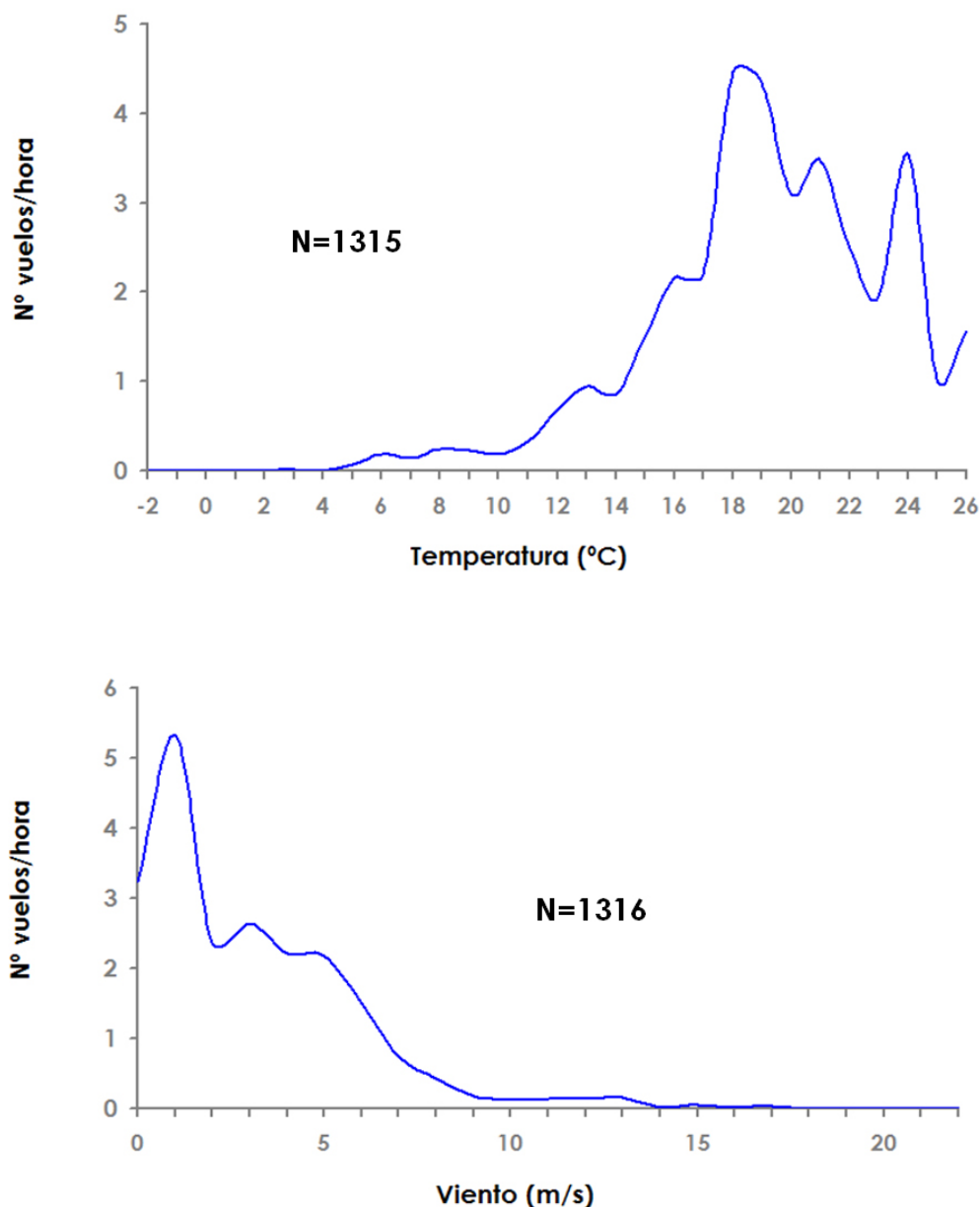


Figura 3. Ejemplo de gráficas en las que se muestra la relación entre diversas variables meteorológicas (temperatura, arriba, y viento, abajo) y el nivel de actividad de los murciélagos.



Figura 4. Ejemplar aislado de *Washingtonia filifera*. Esta palmera, en Jerez de la Frontera (Cádiz), llegó a albergar más de 150 ejemplares de *Nyctalus lasiopterus*, siendo el refugio con mayor número de individuos que se conoce de esta especie. Los murciélagos se colocan sobre el tronco, debajo de las hojas secas.

si existen variaciones en el número total de ejemplares de las especies o en la dinámica de utilización que éstas hacen del refugio estudiado que sea atribuible a la instalación y funcionamiento del parque eólico.

2.4. HÁBITATS DE RIESGO

En la actualidad el riesgo que supone la instalación de un parque eólico es difícil de prever sin la elaboración de estudios que aporten información. Aún así, varios autores coinciden en señalar la presencia de formaciones boscosas, rocosas y cursos y masas de agua en las inmediaciones, como elementos de conflictividad (ARNETT et al., 2005; RODRIGUES et al., 2008), aunque la ausencia de éstos no debe presuponer una baja actividad de murciélagos (BARCLAY et al., 2007; DOWS & SANDERSON, 2010). Su influencia llega incluso a enmascarar otros factores que incrementan la mortalidad de ejemplares, como el tamaño de los aerogeneradores (BRINKMANN et al., 2006). Algunos elementos del paisaje, como crestas y collados pronunciados entre montañas, relacionados con elementos lineales durante las migraciones pueden ser también puntos conflictivos para la instalación de aerogeneradores (RYDELL et al., 2010a). La presencia de estos hábitats o elementos del paisaje deberá ser cartografiada en relación a la ubicación prevista de todos los aerogeneradores, indicando su posición y claramente qué número de ellos se situarían a una distancia inferior a 100 m de los mismos.

2.5. MORTALIDAD OCASIONADA POR LOS AEROGENERADORES

Durante la fase de funcionamiento de los aerogeneradores, además de los aspectos señalados anteriormente, es necesario obtener datos sobre la mortalidad. Disponer de una estima fiable de la mortalidad real es imprescindible para poder valorar el impacto sobre las poblaciones de murciélagos, pero también para poder establecer comparaciones entre diferentes parques eólicos o bajo distintas circunstancias (p. e., validar la eficacia de medidas correctoras comparando la mortalidad antes y después de aplicarlas). Es por ello importante contar con un protocolo normalizado para que los datos obtenidos sean rigurosos y se les pueda aplicar el método de estima que se considere conveniente.

De cada jornada de trabajo de búsqueda de cadáveres



Figura 5. El riesgo previsible que puede suponer la instalación de los aerogeneradores en lugares especialmente frecuentados por los murciélagos hace necesario evitar su ubicación en este tipo de lugares.



Figura 6. El pequeño tamaño y la coloración de los murciélagos hace que la búsqueda de cadáveres sea una tarea complicada, que además se ve dificultada por la presencia de vegetación. Por esta razón hay que exigir al personal que realiza esta labor una especial atención.

se facilitará un parte de incidencias en el que se deberán registrar los aerogeneradores visitados, el procedimiento de búsqueda utilizado, la superficie revisada y tiempo invertido en cada aerogenerador, así como datos sobre las incidencias registradas (ver anexo II). Todos los partes de incidencias deberán ir firmados por las personas que realizaron las inspecciones y sellados por la empresa encargada del Plan de Vigilancia Ambiental, que estará obligada a archivarlos en un libro de incidencias que estará a disposición de la administración regional. La información contenida en dicho libro de incidencias deberá ser incorporada al informe periódico del seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental.

La mortalidad real se estima a partir de los resultados de la búsqueda de cadáveres a los que hay que aplicar una serie de correcciones en función de la eficiencia en su detección, el tiempo entre muestreos de búsqueda, el tiempo en que tardan en desaparecer los cuerpos y la superficie muestreada. Para calcular la estima de la mortalidad real se han desarrollado sucesivos algoritmos que mejoran los ajustes (ver, por ejemplo, KORNER-NIEVERGELT et al., 2011).

3. ÁREA DE TRABAJO

Con carácter general se considerarán las áreas de trabajo definidas a continuación. Para otras cuestiones más específicas, ver en los apartados correspondientes.

3.1. DETECCIÓN DE ESPECIES Y SU ACTIVIDAD

Si se considera estrictamente la situación de mayor riesgo, el área de trabajo se limitaría a las zonas de colisión, recomendándose al menos 50 m de distancia al extremo de

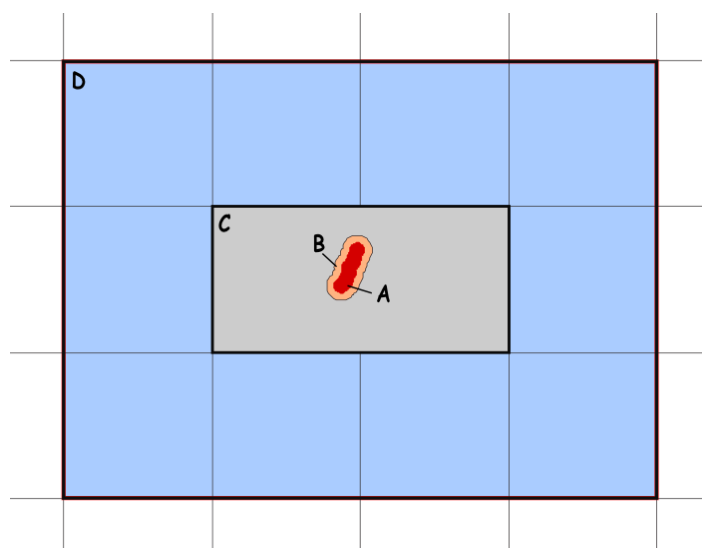


Figura 7. Envoltentes de 500 m (A, superficie en color rojo) y 1000 m (B, superficie en color naranja) respecto a la ubicación de los aerogeneradores y entorno definido por cuadrículas UTM de 10 km de lado respecto al área de trabajo (C, en gris cuadrículas en las que se ubica el parque; D, en azul, cuadrículas que definen el área de búsqueda de información bibliográfica).

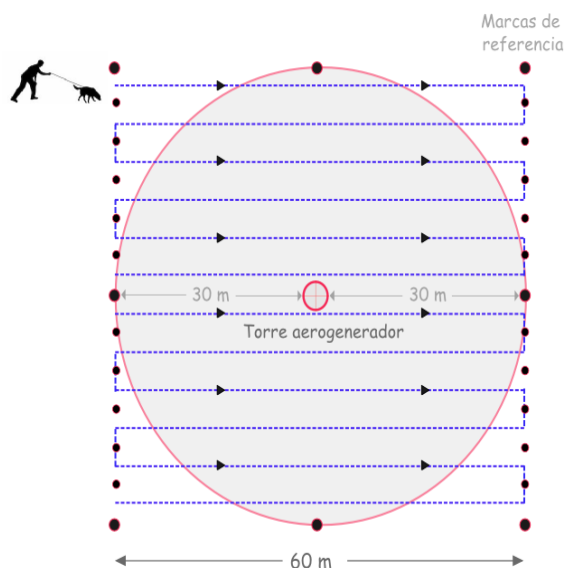


Figura 8. Esquema de diseño de área de muestreo y recorridos para la búsqueda de cadáveres. Aerogenerador: círculo rojo interior. Área de muestreo: círculo gris con los vértices del cuadrado en el que se circunscribe, marcados de forma permanente. También se han marcado referencias intermedias, de ayuda a la hora de hacer los recorridos (líneas azules discontinuas).

las palas (ver MITCHELL-JONES & CARLIN, 2009; CATHERINE & SPRAY, 2009), independientemente de la altura del aerogenerador. Sin embargo, es importante señalar que el impacto de las instalaciones eólicas sobre los murciélagos podría no limitarse únicamente a la mortalidad directa o sobre el hábitat. Los aerogeneradores son una fuente de ruido y las especies de vuelo lento (p.e., en España especies de los géneros *Rhinolophus*, *Plecotus*, *Myotis*), aunque menos susceptibles a las colisiones, muestran una respuesta evasiva ante ambientes ruidosos que podría condicionar de forma muy real su viabilidad (BARBER, 2011) o el desplazamiento a otras áreas (JONES et al., 2009) por degradación del hábitat o una pérdida del hábitat favorable para estas especies.

RODRIGUES et al. (2008) sugieren, en general, una envolvente de 1 km en torno a la ubicación de cada aerogenerador. Aunque estas distancias no se hallan justificadas por ningún estudio específico sobre el tema, sí se han registrado cambios en la actividad de algunas especies al alejarse poco menos de 1 km de lugares en los que se detecta mayor actividad (valles con cursos de agua; HOLLOWAY & BARCLAY, 2000; ROSIER, 2008) o respecto a elementos perturbadores como carreteras (BERTHINUSSEN & ALTRINGHAM, 2012). No obstante, esta distancia, según los casos (orografía, proximidad de cursos de agua, etc...), podría

ser variable y algunos autores sugieren también reducir el área de trabajo a una distancia inferior a los 500 m (200 m más el radio del rotor en CATHERINE & SPRAY (2009); 50 m más el radio del rotor en NATURAL ENGLAND (2012)). A falta de información más precisa, la SECEMU sugiere que esta distancia sea de, al menos, 500 m, si no existen elementos de riesgo (ver apartados 2.3 y 2.4) situados a menos de 1.000 m. de los aerogeneradores.

El desplazamiento realizado para la captura de sus presas por algunas especies hace imprescindible la consulta de información que pudiera existir en áreas próximas a la de estudio. Por este motivo, para la revisión de información bibliográfica se considerará la presencia documentada de especies no sólo del área de trabajo sino también en un área periférica que estará definida por las cuadrículas UTM de 10 x 10 km en las que se sitúan los aerogeneradores y todas las adyacentes a éstas (figura 7). Esta retícula es la misma que se utiliza en los mapas de distribución disponibles para las especies en el Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España (PALOMO et al., 2007) y habitualmente en otros trabajos de distribución de murciélagos elaborados en España.

3.2. MUESTREOS DE MORTALIDAD

La distribución de los cadáveres en torno a los aerogeneradores no es uniforme, disminuyendo su número con la distancia a la base del aerogenerador (FIEDLER, 2004; ARNETT et al., 2005; BRINKMANN et al., 2006; JAIN et al., 2007). Generalmente se ha buscado en un círculo de radio entre 50 m y 60 m asumiendo que cubriría el área potencial de caída de los cadáveres de aves en aerogeneradores de pequeño tamaño (ver JOHNSON et al., 2003), pero sin una justificación documentada. HULL & MUIR (2010) hacen un primer estudio teórico-práctico de la distribución de los cadáveres de murciélagos alrededor de los aerogeneradores y recomiendan unos radios de búsqueda para tres tamaños de aerogeneradores asociados a un porcentaje de incidencias sobre el total (ver tabla 1).

Independientemente del tamaño de la superficie de búsqueda hay consenso en que dicha superficie se delimite de forma permanente. Para ello es mejor que sea de bordes rectos (cuadrado). La búsqueda debe hacerse mediante recorridos en bandas paralelas sucesivas de anchura entre 3 y 5 m dependiendo de la visibilidad (figura 8). Igualmente conviene marcar los extremos de cada banda.

Tabla 1. Radio del área de muestreo recomendada para diferentes tamaños de turbina y diferentes porcentajes estimados de detección de incidencias, según HULL & MUIR (2010).

Tamaño turbina	Radios de búsqueda (m)	
	95% mortalidad	100% mortalidad
Altura eje rotor x diámetro (m)		
65 x 66	55	61
80 x 90	65	72
94 x 112	74	82

Los cadáveres de los murciélagos pueden aparecer a más de 80 m de la base de los molinos, sin embargo HULL & MIUR (2010) calculan que entre el 80 y el 85% de los cuerpos se encuentran a menos de 30 m. Estos resultados concuerdan con la información señalada en otros trabajos (FIEDLER, 2004; ARNETT et al., 2005; BRINKMANN et al., 2006; JAIN et al., 2007; ARCOS et al., 2010) y abre la posibilidad de reducir considerablemente el área de búsqueda manteniendo unos porcentajes de incidencias muy altos y pudiendo hacer las correcciones oportunas que permitan estimar la mortalidad real con fiabilidad. No obstante, es preciso destacar la necesidad de hacer estudios para conocer con más precisión el porcentaje de cadáveres que caen a menos de 30 m de la base del aerogenerador, porque la información disponible se basa en un trabajo teórico que no tiene en cuenta que los murciélagos pueden morir por barotrauma (no son necesariamente impelidos por las palas del aerogenerador) y su validez ha sido contrastada con escasos datos reales. Manteniendo estas reservas, la SECEMU recomienda realizar una inspección exhaustiva de los primeros 30 metros en torno a los aerogeneradores y, de forma provisional, considerar que en esa área se encuentra el 85% de las incidencias totales.

En algunas ocasiones existen superficies contiguas a los aerogeneradores con el suelo plano, compactado y desprovistas de vegetación, generalmente de forma rectangular, que se han utilizado como plataformas para facilitar el montaje de la turbina. Estas zonas son más fáciles de revisar y en ellas la inspección puede ser realmente exhaustiva, por lo que las búsquedas pueden realizarse únicamente en ellas siempre y cuando el área revisada no sea muy pequeña (inferior a 1500 m²). Sin embargo, debido a que el área a muestrear no está centrada con el molino (ver figura 9), es preciso prestar especial atención a la hora de hacer las correcciones de la superficie muestreada teniendo en cuenta la distribución de las incidencias con respecto a los diferentes rangos de distancias al aerogenerador. Además la distribución de los cadáveres puede verse afectada por la existencia de vientos dominantes, por lo que esta variable deberá detallarse a la hora de describir el área de estudio y ser considerada en las correcciones requeridas para el cálculo de la mortalidad real.

4. CALENDARIO GENERAL DE TRABAJO

Los trabajos de muestreo, ya sean previos a la instalación de los aerogeneradores o durante el funcionamiento de éstos, deberán realizarse siempre dentro del período de actividad de los murciélagos. En España este período puede ser bastante variable, pero suele estar comprendido entre los meses de marzo y noviembre, e incluso ser mayor en el sur de España en función de las temperaturas. Excepcionalmente se considerarán aquellas situaciones en las que fuera imprescindible tomar datos en otras fechas (p.e., censo de



Figura 9. Ejemplo de turbinas con plataforma (superficie coloreada próxima a las turbinas). Los círculos en trazo de color rojo representan un área de búsqueda potencial de 30 m de radio (círculo interno) y el área de 61 m que correspondería en este caso a una estima del 100% de las incidencias (ver tabla 1). (Ortofotografía: Instituto Geográfico Nacional. Visor Iberpix).

hibernación en colonias en estudio). Dado que la mayor parte de los accidentes registrados en los estudios hasta ahora realizados tienen lugar a finales del verano y principios del otoño (ARNETT et al., 2008; RYDELL et al., 2010b; En España: ALCALDE & SÁENZ, 2004; ANDREU et al., 2010; CAMINA, 2012; SÁNCHEZ-NAVARRO et al., 2012) este intervalo de tiempo (segunda quincena de julio-primer día de octubre) deberá ser siempre considerado en todos los muestreos.

De acuerdo con las recomendaciones efectuadas por varios autores (ver una revisión en SADLOWSKI, 2010; STRICKLAND et al., 2011) la fase previa antes de autorizar las obras de instalación de los aerogeneradores debería comprender al menos un ciclo anual completo para la realización de los estudios. Posteriormente a la puesta en funcionamiento del parque se sugiere un seguimiento mínimo de 3 años (RODRIGUES et al., 2008; JONES et al., 2009; ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES, 2010; STRICKLAND et al., 2011), de manera que sea factible verificar la validez de los estudios realizados como predictores de la mortalidad (ver, por ejemplo, FERRER et al., 2012), detectar cambios de comportamiento en los murciélagos después de la instalación de los aerogeneradores (KUNZ et al., 2007b; CRYAN & BARCLAY, 2009) o cambios en el tamaño de las poblaciones o abundancias relativas de las especies que pudieran ser atribuibles al funcionamiento de los parques eólicos. Durante este período de seguimiento se deberá facilitar anualmente la información que haya sido obtenida utilizando un formato normalizado y común para las diferentes administraciones españolas. En el caso de apreciarse un impacto relevante (ver apartado 6.2), se deberá plantear la continuación de

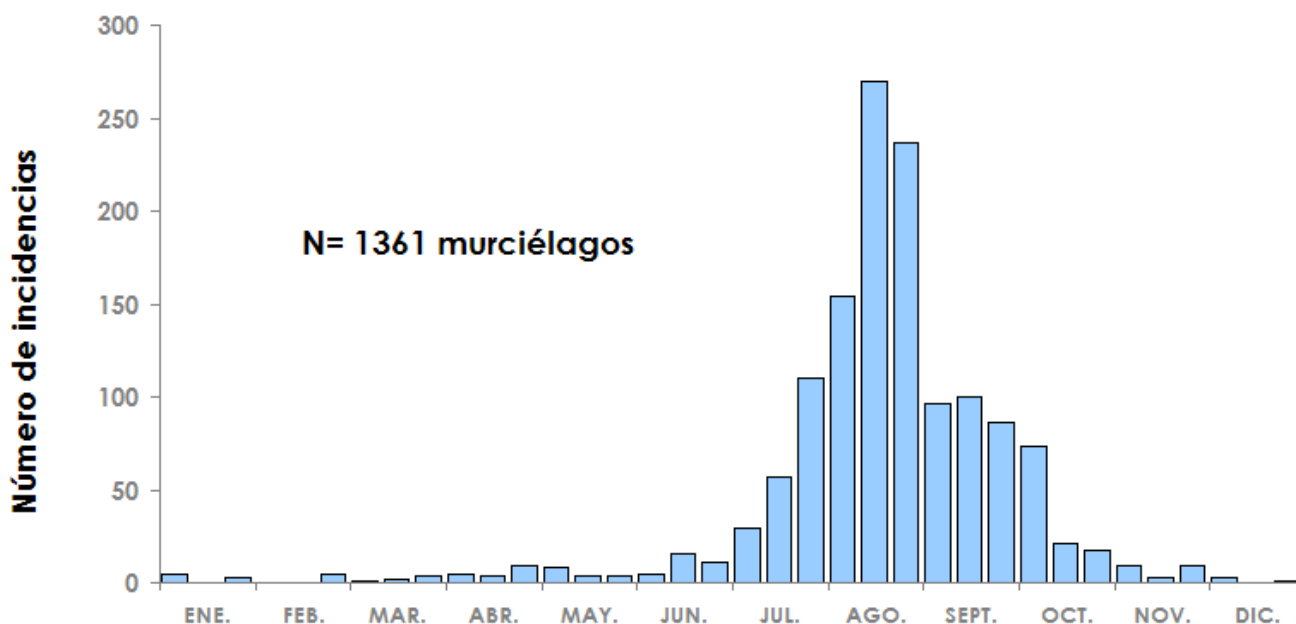


Figura 10. Variación mensual en las incidencias de murciélagos detectadas en parques eólicos de Cádiz en el periodo 2005-2011 (SÁNCHEZ-NAVARRO et al., 2012).

los seguimientos hasta la corrección de dicho impacto. En cualquier caso, se deberá efectuar un estudio de control al cabo de 5, 10 y 15 años tras la puesta en marcha de los aerogeneradores.

5. ESFUERZO DE MUESTREO

5.1. DETECCIÓN DE ESPECIES

Existen diferentes tratamientos que permiten examinar la representatividad de los resultados y ofrecer una idea sobre la posible validez de un inventario de especies. Las curvas de acumulación de la riqueza de especies, utilizando diferentes estimadores (SOBERÓN & LLORENTE, 1993; COLWELL & CODDINGTON, 1994; MORENO & HALFTER, 2000) constituyen un método particularmente indicado para esta finalidad (ver JIMÉNEZ-VALVERDE & HORTAL, 2003).

Cuando una curva de acumulación de especies se aproxima a una asíntota (figura 11) el usuario sabe que el esfuerzo de muestreo ha sido suficiente para recoger la mayor parte de las especies presentes, y también que el valor asíntótico es una medida del complemento total de especies. En España el valor teórico máximo para la asíntota sería de 31 especies en la península Ibérica, siendo inferior en las islas Baleares, (18 especies en la isla de Mallorca), y Canarias (7 especies en Tenerife), aunque en la práctica este valor es siempre inferior (en España el máximo conocido en un mismo lugar es de 25 especies) y variable localmente.

5.2. REGISTRO DE ACTIVIDAD

La actividad deberá registrarse con equipos de registro automático continuo y se recomienda disponer de al menos un detector por cada 10 aerogeneradores existentes o previstos en la instalación teniendo siempre en cuenta las características del medio y la forma en la que pueden afectar a la presencia y abundancia de murciélagos. La toma de datos se realizará al menos durante 3 noches consecutivas (sin precipitaciones continuas, ni vientos excesivamente fuertes y con temperaturas por encima de 10° C) de cada 10, entre los días 15 de julio y 15 de octubre. No obstante, en dicho período se recomienda un seguimiento completo de todas las noches para poder determinar fechas de mayor actividad o de paso migratorio. Para el resto del año se considerarán muestras

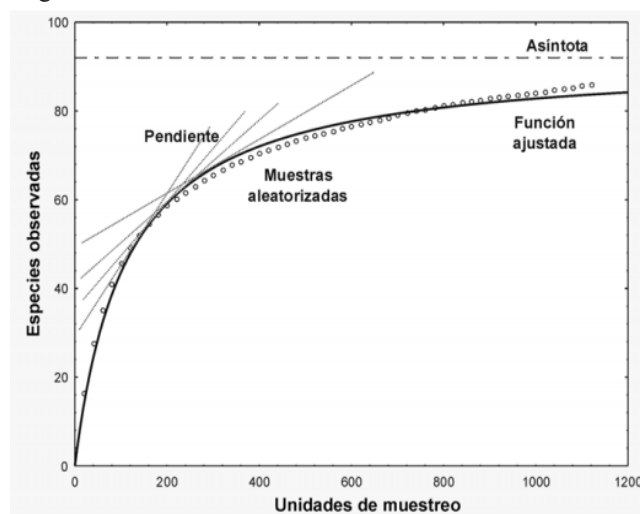


Figura 11. Ejemplo de curva de acumulación de especies mostrando la curva aleatorizada y un estimador ajustado a la curva (función de Clench) (tomado de JIMÉNEZ-VALVERDE & HORTAL (2003)). La línea horizontal de puntos y rayas marca la asíntota predicha por la función.

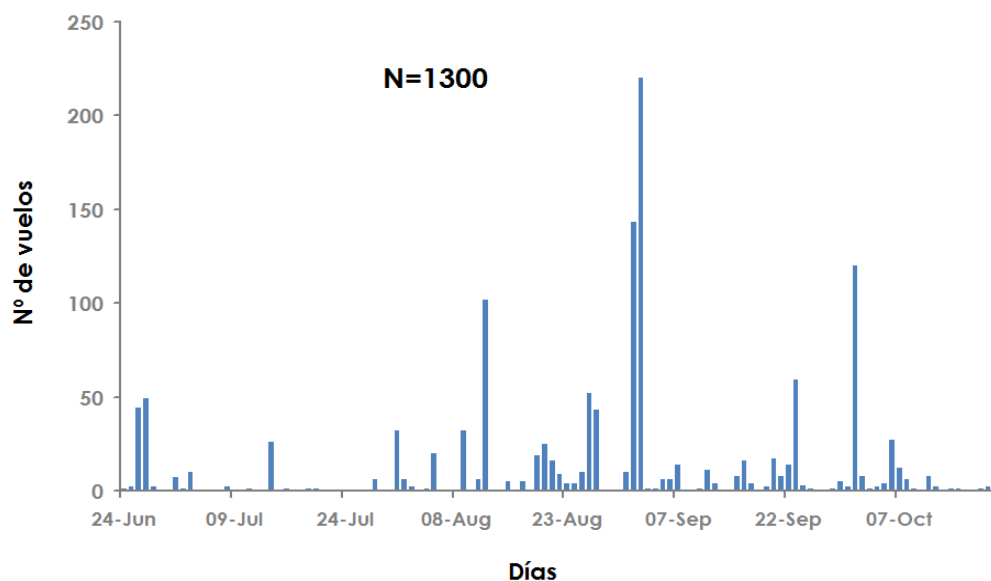


Figura 12. Ejemplo de actividad registrada a 45 metros de altura en un aerogenerador de un parque eólico durante un período continuo de 120 noches de seguimiento.

de, al menos, 5 días consecutivos cada 20 días. El período de registro abarcará toda la noche y dado que el muestreo en altura incrementa la posibilidad de detección real de las especies más afectadas, se tomarán muestras en dos alturas. Una de ellas deberá estar situada dentro del radio de giro de las aspas de los aerogeneradores previstos o instalados. Esta información podrá complementarse con la que pueda obtenerse a nivel del suelo (< 5 metros de altura) mediante estaciones fijas de escucha y/o transectos (STAHLSCMIDT & BRÜHL, 2012), para localizar lugares con mayor actividad o simplemente para detectar especies presentes en la zona. Los datos de actividad se expresarán como presencia/ausencia de contactos de cada especie cada minuto y para cada especie se presentará un índice de actividad mensual expresado como minutos de actividad por cada hora de muestreo.

Las relaciones que se establezcan con la información meteorológica deberán estar referidas a los mismos períodos de muestreo de la actividad.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE REFUGIOS

Se deberá realizar el esfuerzo de prospección necesario para ofrecer suficientes garantías de haber detectado todos los refugios de interés en un radio de 10 km alrededor de los aerogeneradores para cualquiera de las especies identificadas en la zona de trabajo, especialmente si se trata de especies de riesgo (ver anexo I) y/o, catalogadas como vulnerables o en peligro de extinción en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). Además deberá precisarse información sobre la ocupación

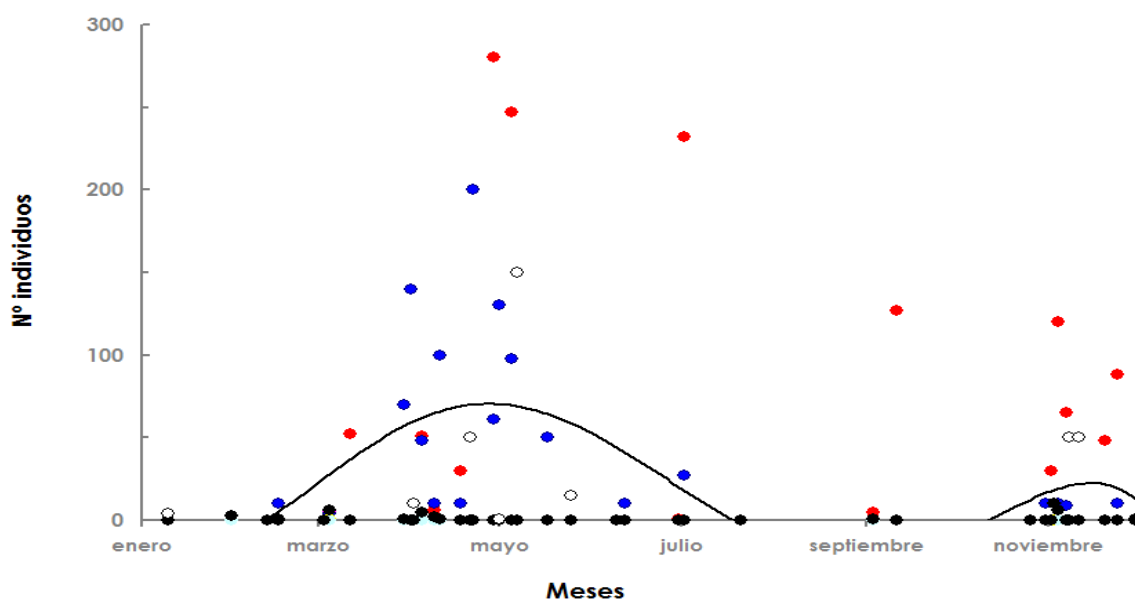


Figura 13. Resultado de los seguimientos realizados durante varios años en un refugio subterráneo del norte de España ocupado por varias especies catalogadas (representadas por diferentes colores). La agrupación de las observaciones muestra un patrón característico de una ocupación preferente durante los desplazamientos migratorios (entre las épocas de reproducción e hibernación) por parte de las especies más numerosas.



Figura 14. La inspección mediante perros especialmente adiestrados parece la única opción realmente fiable para la búsqueda de cadáveres, especialmente en terrenos con vegetación.

estacional: presencia de especies y número de ejemplares en las épocas en las que se encuentren más de 20 de murciélagos (ICNB, 2009) de los refugios que sean localizados.

5.4. ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD

5.4.1. DETECCIÓN DE INCIDENCIAS

Cuando el tiempo entre las inspecciones de búsqueda es largo, las tasas de mortalidad tienden a subestimar el número real de muertes debido a los sesgos producidos por la eficiencia en las búsquedas en diferentes tipos de hábitat y la desaparición de los cadáveres (MORRISON, 2002). El intervalo entre muestreos de búsqueda nunca debe ser superior al tiempo medio de desaparición de los cadáveres, estimado por varios trabajos en torno a los 3 días durante el período estival (BERNARDINO et al., 2011). Mientras no haya información sobre permanencia de cadáveres en el parque la SECEMU recomienda no superar los siguientes periodos máximos:

Quince días: en diciembre, enero y febrero (sólo en la mitad Sur de la península)

Siete días: en marzo, abril, mayo, junio, octubre y noviembre.

Dos días: en julio, agosto y septiembre.

Asimismo, se recomienda revisar todos los aerogeneradores en cada muestreo. En el caso de parques con más de 20 aerogeneradores se controlarán 20 aerogeneradores más un 50 % de la cifra que supere ese número, siendo esencial muestrear las turbinas que se sitúen cerca de zonas consideradas de riesgo (e.g. áreas forestales, afloramientos rocosos, etc.).

La escasa fiabilidad de las inspecciones oculares realizadas en zonas cubiertas de vegetación hace imprescindible la utilización de perros entrenados para la búsqueda de las incidencias. Incluso considerando la limpieza de vegetación en las inmediaciones de la torre de los aerogeneradores, es recomendable utilizar perros, porque mejoran la eficiencia de búsqueda y abaratan todo el proceso (ARNETT, 2006; PAULA et al., 2011). Los perros deberán estar entrenados para marcar la presencia del cadáver pero no para recogerlo, de manera que sea posible fijar la posición correcta de todas las incidencias que se registren.

5.4.2. EXPERIMENTOS DE EFICIENCIA DE LAS BÚSQUEDAS

Los test para medir la eficiencia de las búsquedas deben hacerse en función del sistema de búsqueda aplicado en la localización de murciélagos muertos: con personas o con perros. Estas pruebas podrán realizarse solo durante un año siempre y cuando no se detecte gran variabilidad en sus resultados y cuando se mantenga tanto el método de trabajo como las personas que componen el equipo que realiza las búsquedas. Para que los resultados puedan considerarse fiables, los experimentos deberán ser llevados a cabo por personal diferente del que realiza la localización de murciélagos accidentados.

Las pruebas se realizarán con cadáveres de murciélagos, o, si esto no fuera posible, con cadáveres de ratones oscuros o, eventualmente, con modelos excepto cuando se utilicen perros en la búsqueda. Se utilizarán al menos 24 ejemplares por parque eólico, distribuyéndose los cadáveres a diferentes distancias de la base de los aerogeneradores y siempre dentro del área de búsqueda establecida (0-10 m, 10-20 m, 20-30 m). Si las zonas a revisar presentan diversas coberturas de vegetación el test debe cubrir los diferentes tipos de vegetación representados



Figura 15. La desaparición de los cadáveres en el terreno puede resultar muy variable en función de la época del año y las condiciones existentes.

y los resultados deben aplicarse a cada tipo de cobertura, teniendo también que repetirse en diferentes periodos si la vegetación cambia a lo largo del año. Los cadáveres de murciélagos que fueran utilizados en estos experimentos deben estar marcados de alguna manera discreta para poder diferenciarlos con seguridad de las incidencias reales y su posición deberá estar georreferenciada.

5.4.3. TASAS DE PERMANENCIA

Los experimentos para calcular el tiempo de permanencia de los cadáveres pueden hacerse de forma simultánea con los de la eficiencia de búsqueda y aprovechando los mismos cadáveres. La permanencia de los cadáveres en el terreno debe estimarse en primavera, verano y otoño, porque puede ser muy variable en función de la abundancia de los posibles consumidores (p.e., hormigas) y las condiciones de humedad y temperatura.

Los cadáveres deben ser revisados diariamente y anotarse su estado y la presencia de invertebrados necrófagos. Estas revisiones deben mantenerse hasta la desaparición de todos los restos o al menos durante 15 días consecutivos (BERNARDINO et al., 2011).

6. SITUACIONES DE RIESGO Y ACTUACIONES

6.1. SITUACIONES DE RIESGO

El estudio previo de la zona en la que se va a instalar un parque eólico debería contribuir a seleccionar posibles emplazamientos para los aerogeneradores y reducir su posible conflictividad. Si en dicho estudio se detectara presencia de murciélagos, refugios, etc... esa información deberá incorporarse en los estudios de evaluación de impacto ambiental. Además en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del parque, publicada en el boletín oficial de la comunidad autónoma correspondiente, deberá figurar específicamente lo que la empresa estará obligada a hacer en caso de detectar mortalidad de quirópteros, incluida la posibilidad de desmontar o cambiar de ubicación algún aerogenerador con especial incidencia o mortalidad. En relación con la identificación de posibles situaciones de riesgo (potencialidad de causar un daño; Ley 31/1995), cualquier instalación que se sitúe a una distancia inferior a 200 m (RODRIGUES et al., 2008) del borde de bosques naturales, masas de agua, cortados rocosos, collados de montaña o zonas húmedas debería ser considerada a priori como de riesgo elevado. La existencia de distancias inferiores a los 2 km entre refugios de interés regional, estatal o internacional y aerogeneradores en cualquier caso deberá ser igualmente considerada como una situación de

riesgo elevado. Para distancias entre 2 y 10 km deberán tenerse en cuenta otros factores como las áreas de campeo de las diferentes especies afectadas o la existencia de rutas de desplazamiento a territorios de caza. En ningún caso se debería ubicar aerogeneradores a distancias inferiores a los dos valores mínimos mencionados.

La información sobre la actividad de las especies constituye una herramienta fundamental para una primera valoración de posibles riesgos (KUNZ et al., 2007b). Sin embargo, la relación entre niveles de actividad previos a la instalación de los aerogeneradores y el número de incidencias no es todavía muy clara, ya que no se ha descartado todavía que los aerogeneradores modifiquen de alguna manera el comportamiento de los murciélagos (KUNZ et al., 2007b; CRYAN & BARCLAY, 2009). En condiciones de funcionamiento de los aerogeneradores se han establecido algunas relaciones con algunas variables meteorológicas que podrían servir para predecir una mayor presencia de murciélagos y posibles incidencias (CRYAN & BROWN, 2007; GIUMARRO, 2011; WELLER & BALDWIN, 2012).

En la determinación del posible riesgo de nuevas instalaciones, especialmente si se trata de parques muy próximos entre sí, es preciso tener en cuenta también los efectos acumulativos (mayor número de aerogeneradores pueden ocasionar mayor número de incidencias; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007), sinérgicos o ambos, pudiendo dar lugar a impactos que no se pueden detectar durante la evaluación de proyectos individuales (TAPIA et al., 2005). Por este motivo, cualquier parque de nueva instalación situado a menos de 10 km de distancia de uno ya en funcionamiento deberá contar con la información disponible sobre éste, especialmente en lo que se refiere a actividad y mortalidad estimada. Esta información será tenida en cuenta tanto a la hora de autorizar la instalación como a la de proponer actuaciones mitigadoras y compensatorias que reduzcan la posible mortalidad y favorezcan a las especies que pudieran resultar más perjudicadas. Las administraciones públicas de las diferentes comunidades autónomas deberían por tanto garantizar el acceso a este tipo de información, elaborando anualmente un informe de la mortalidad detectada y estimada de todas las especies en el conjunto de los parques eólicos presentes en sus respectivos territorios. Esta información convendría también que fuera recopilada para todo el territorio del Estado por el ministerio con competencias en conservación de especies protegidas del gobierno central.

6.2. ACTUACIONES

La obligación de adoptar actuaciones inequívocas que corrijan impactos sobre poblaciones de quirópteros en un parque eólico en funcionamiento será considerada si en los trabajos de seguimiento realizados se detecta una mortalidad significativa de murciélagos o alteraciones importantes en el tamaño de las poblaciones de murciélagos en los refugios de interés identificados en sus inmediaciones:

- Considerando que los datos sobre mortalidad en el sur de Europa son todavía escasos y muy variables (entre 0 y 79,2 murciélagos muertos por turbina y año; DUBORG-

SAVAGE et al., 2011) y a falta de un análisis amplio en España (BERRIO-MARTÍNEZ et al., 2012), la mortalidad de murciélagos se considerará en principio significativa en una turbina cuando la estima de mortalidad exceda de 10 murciélagos muertos por año (ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES, 2010) o cuando para el conjunto del parque se supere una mortalidad anual estimada de 40 murciélagos. Estos valores umbral serán revisados periódicamente hasta que coincidan con valores que puedan ser considerados justificadamente como accidentales, y serán de aplicación para todas las especies en su conjunto, excepto cuando se trate de especies catalogadas como vulnerables o en peligro de extinción, para las que se considerará cada caso.

- Una alteración importante en el tamaño de las poblaciones de murciélagos en refugios se considerará cuando ésta exceda del 30 % en el primer año de funcionamiento de los aerogeneradores respecto a los valores medios registrados en los trabajos realizados antes de su instalación o se detecten disminuciones progresivas superiores al 15 % anual en años sucesivos durante el período de control establecido.

En la actualidad no es posible eliminar la mortalidad en aquellos lugares en los que se han producido incidencias, por lo que se deberá considerar la retirada de aquellos aerogeneradores que supongan un grave peligro para poblaciones relevantes de quirópteros. Sin llegar a esta solución, de momento sólo parece posible atenuar el problema interrumpiendo el funcionamiento de los aerogeneradores durante el tiempo de mayor posibilidad de colisión. Se ha observado que la velocidad de giro de los aerogeneradores es un predictor significativo y negativo de las colisiones, sugiriendo que los murciélagos tienen mayor riesgo de incidencias en noches con bajas velocidades del viento (HORN et al., 2008; BROWN & HAMILTON, 2006). Los experimentos llevados a cabo para modificar el arranque de

los aerogeneradores a velocidades de viento superiores a los 5-6 m/s en los períodos de mayor mortalidad (primeras horas de la noche y meses de julio a octubre) (BAERWALD et al., 2009; ARNETT et al., 2010a) han demostrado que ésta es, por el momento, la medida más eficaz para reducir la mortalidad. Se ha comprobado que puede llegar a reducir significativamente el número de incidencias, con valores de reducción superiores al 50 % y dado que estos períodos coinciden con los de menor producción energética (ver NICHOLSON et al., 2005) la pérdida de producción que implica adoptar dicha medida se halla por debajo del 1 % anual (ARNETT et al., 2010b). La aplicación de estas paradas podría ser además optimizada a partir del estudio de algunas variables ambientales relacionadas con la presencia de murciélagos (WELLER & BALDWIN, 2012). Los resultados de otras medidas para tratar de disminuir la actividad de los murciélagos en las proximidades de los aerogeneradores (emisión de ruido blanco ultrasónico (HORN et al., 2008; SZEWCZAK & ARNETT, 2008; JOHNSON et al., 2012) y aplicación de radiación electromagnética de alta frecuencia (NICHOLLS & RACEY, 2007, 2009)) parece que podrían tener efectos disuasorios, pero no son todavía concluyentes o son difícilmente aplicables.

Dado que todas las especies de quirópteros tienen la condición de especies protegidas (Catálogo Español de Especies Amenazadas; Directiva de Hábitats; Convenio de Bonn) no cabe adoptar medidas de compensación como contrapartida a la muerte de ejemplares (JONES et al., 2009), que únicamente debieran ser accidentales. No obstante, mientras el parque eólico se halle en funcionamiento y las incidencias superen a las que puedan considerarse como accidentales deberán contemplarse actuaciones que contribuyan inequívocamente a mejorar la supervivencia de las especies afectadas o más vulnerables. Los resultados de estas actuaciones deberán ser siempre debidamente analizados, de manera que sea posible valorar su eficacia.



Figura 16. A pesar de los posibles efectos derivados de la existencia de varios parques eólicos próximos entre sí, los estudios realizados suelen considerar los impactos ocasionados por cada parque de forma independiente.

7. REFERENCIAS

- AESA. 2011. Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. Agencia Estatal de Seguridad Aérea. Rev. 1.12. 18 pp. http://www.seguridadaerea.es/NR/rdonlyres/44A83CB5-51A5-4818-B8423284E89426FA/99339/SSAA_10_DTC_002_1_2.pdf.
- ALBERDI, A., AIHARTZA, J., ALBERO, J. C., AIZPURUA, O., LÓPEZ-BAUCELLS, A., FREIXAS, L., PUIG, X., FLAQUER, C. & GARIN, I. 2012. First records of the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Pyrenees. *Mammalia*, 76: 109-111.
- ALCALDE, J. T. & SAENZ, J. 2004. First data on bat mortality in wind farms of Navarre (Northern Iberian Peninsula). *Le Rinolophe*, 17: 1-5.
- ALCALDE, J. T. & GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, F. 2012. SECEMU presenta las directrices para el estudio de murciélagos en proyectos eólicos, en el I Congreso Ibérico sobre energía eólica y conservación de la fauna. *Barbastella*, 5 (1): 55-57.
- AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGIST. 2008. Effects of wind-energy facilities on bats and other wildlife. Unanimous Resolution. <http://www.mammalsociety.org/Effects-wind-energy-facilities-bats-and-other-wildlife>. Pp. 1-4.
- ANDREU, J., YUSTE, C. S., CERVERA, D., ESCUDERO, M., GIL, M., MEJÍAS, A. T. & RIPOLL, A. 2010. Revisión de la mortalidad de quirópteros en los parques eólicos de España: patrones temporales y geográficos. Póster, III Jornadas de la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos: Métodos de seguimiento de murciélagos. Noviembre, 2010. A Coruña, Galicia.
- ARCOS, P., REGO, E. & SALVADORES, R. 2010. Mortalidad de quirópteros en parques eólicos de Galicia: experimentos de detectabilidad y tasa de permanencia de cadáveres en el parque eólico de Sil (Ourense). Póster, III Jornadas de la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos: Métodos de seguimiento de murciélagos. Noviembre, 2010. A Coruña, Galicia.
- ARNETT, E. B. 2006. A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. *Wild. Soc. Bull.*, 34: 1440-1445.
- ARNETT, E. B., BROWN, W. K., ERICKSON, W. P., FIELDER, J. K., HAMILTON, B. L., HENRY, T. H., PIORKOWSKI, M. D., & TANKERSLEY, R. D. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *J. Wildl. Manag.*, 72 (1): 61-78.
- ARNETT, E. B., ERICKSON, W., KERNS, J. & HORN, J. 2005. 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. Report prepared for Bats and Wind Energy Cooperative. 168 pp. http://www.batsandwind.org/pdf/postcon_patbatfatal.pdf.
- ARNETT, E. B., HUSO, M. P., HAYES, J. P. & SCHIRMACHER, M. 2010a. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. <http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment/Final/Report/5-1510/v2.pdf>.
- ARNETT, E. B., HUSO, M. P., SCHIRMACHER, M. R. & HAYES, J. P. 2010b. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front. Ecol. Environ.*, 9: 209-214. DOI: 10.1890/100103. <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/100103>.
- BAERWALD, E. F., D'AMOURS, G. H., KLUG, B. J. & BARCLAY, R. M. R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Curr. Biol.*, 18: 695-696.
- BAERWALD, E. F., EDWORTHY, J., HOLDER, M. & BARCLAY, R. M. R. 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Manag.*, 73: 1077-81.
- BARBER, J. 2011. The Costs of Chronic Noise Exposure for Wildlife. Pp. 58-60. En PNWWRM VII. 2011. Proceedings of the Wind Wildlife Research Meeting VIII. Lakewood, CO October 19-21, 2010. Prepared for the Wildlife Workgroup of the National Wind Coordinating Collaborative by RESOLVE, Inc., Washington, DC, S.S. Schwartz, ed. 189 pp. http://www.nationalwind.org/assets/research_meetings/Research_Meeting_VIII_Proceedings1.pdf.
- BARCLAY, R. M. R., BAERWALD, E. F. & GRUVER, J. C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.*, 85: 381-387.
- BATS AND WINDS ENERGY COOPERATIVE. 2012. Overview. http://www.batsandwind.org/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=65.
- BERNARDINO, J., BISPO, R., TORRES, P., REBELO, R., MASCARENHAS, M. & COSTA, H. 2011. Enhancing carcass removal trials at three wind energy facilities in Portugal. *Wildl. Biol. Pract.*, 7 (2): 1-14.
- BERTHINUSSEN, A. & ALTRINGHAM, J. 2012. The effect of a major road on bat activity and diversity. *J. App. Ecol.*, 49: 82-89.
- BERRÍO-MARTÍNEZ, J., SÁNCHEZ-NAVARRO, S. & IBÁÑEZ, C. 2012. Evaluación del papel de los murciélagos en los Estudios de Impacto Ambiental y programas de vigilancia en parques eólicos españoles. Presentación oral, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de la Fauna, Jerez, Cádiz, enero 2012.
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Administrative District of Freiburg-Department 56 Conservation and Landscape Management. ftp://gis.dipbsf.uninsubria.it/Eolico_biblio/Impacts_on_bats_by_wind_facilities_in_Southern_Germany.pdf.
- BROWN, W. K., & HAMILTON, B. L. 2006. Monitoring of bird and bat collisions with wind turbines at the Summerview Wind Power Project, Alberta, 2005-2006. Report for Vision Quest Wind Electric, Inc., Calgary, Alberta, Canada. <http://www.batsandwind.org/pdf/Brown2006.pdf>.
- CAMINA, Á. 2012. Bat fatalities at wind farms in northern Spain-lessons to be learned. *Acta Chiropterologica*, 14 (1): 205-212.
- CATHERINE, C. & SPRAY, S. 2009. Bats and onshore wind Farms: site-by-site assessment and post-construction monitoring protocols. In *Practice*, 64: 14-17.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. Ser.*, 345: 101-118.
- CRYAN, P. M. & BARCLAY, R. M. R. 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90: 1330-1340.
- CRYAN, P. M. & BROWN, A. C. 2007. Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biol. Conserv.*, 139: 1-11.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. 2009. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A&C Black, London.
- DOWNES, N. C. & SANDERSON, L. J. 2010. Do bats forage over cattle dung or over cattle? *Acta Chiropterol.*, 12 (2): 349-358.
- DUBOURG-SAVAGE, M. J., RODRIGUES, L., SANTOS, H., GEORGIAKAKIS, P., PAPADATOU, E., BACH, L. & RYDELL, J. 2011. Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe comparing north and south. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway. http://cww2011.nina.no/Portals/cww2011/DynamicForms_Uploads/6d440b0a-dcd24284-aec3-d5fdc7c0fd0c.pdf.
- ESTÓK P. & SIEMERS, B. M. 2009. Calls of a bird-eater: the echolocation behaviour of the enigmatic greater noctule, *Nyctalus lasiopterus*. *Acta Chiropterol.*, 11 (2): 405-414.
- EUROBATS. 2006. 5th Session of the Meeting of Parties Ljubljana, Slovenia, 4-6 September 2006. Resolution 5.6: Wind Turbines and Bat Populations. Pp. 51-77. EUROBATS.MoP5.Record.Annex9. http://www.eurobats.org/documents/pdf/MoP5/record_mop5/record_mop5_annex9_res5.6_wind_turbines_incl_tables.pdf.
- EUROBATS. 2011. Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 16th Meeting of the Advisory Committee (Tbilisi, Georgia, 4-6 April 2011). Doc. EUROBATS.AC16.8. http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc.AC16.8_IWG_Wind_Turbines.pdf. Pp. 1-19.
- FIEDLER, J. K. 2004. Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee (MS thesis). Knoxville, TN: University of Tennessee. http://www.batsandwind.org/pdf/Fiedler_2004.pdf.

- FERRER, M., DE LUCAS, M., JANSS, G. F. E., CASADO, E., MUÑOZ, A. R., BECHARD, M. J. & CALABUIG, C. P. 2012. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *J. Appl. Ecol.*, 49 (1): 38-46.
- GIUMARRO, G. 2011. Correlation of Bat Acoustic Activity to Bat Mortality in the Eastern United States. Pp. 89-92. En: PNWWRM VII. 2011. Proceedings of the Wind Wildlife Research Meeting VIII. Lakewood, CO October 19-21, 2010. Prepared for the Wildlife Workgroup of the National Wind Coordinating Collaborative by RESOLVE, Inc., Washington, DC, Susan Savitt Schwartz, ed. 189 pp. http://www.nationalwind.org/assets/research_meetings/Research_Meeting_VIII_Proceedings1.pdf.
- GRUVER, J. 2010. Using Discriminant Function Analysis and Other Quantitative Techniques to Classify Bat Echolocation Calls. Pp. 25-29. En: PNWWRM VII. 2011. Proceedings of the Wind Wildlife Research Meeting VIII. Lakewood, CO October 19-21, 2010. Prepared for the Wildlife Workgroup of the National Wind Coordinating Collaborative by RESOLVE, Inc., Washington, DC, Susan Savitt Schwartz, ed. 189 pp. http://www.nationalwind.org/assets/research_meetings/Research_Meeting_VIII_Proceedings1.pdf.
- HOLLOWAY, G. L. & BARCLAY, R. M. R. 2000. Importance of prairie riparian zones to bats in southeastern Alberta. *Ecoscience*, 7: 115-122.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K. M. & JEROMIN, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats -facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. http://eolien-biodiversite.com/uploaded/fichier/englischewindkraftstudie_1252510701.pdf.
- HORN, J., ARNETT, E. B. & KUNZ, T. H. 2008. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. *J. Wildl. Manag.*, 72:123-132.
- HULL, C. L. & MUIR, S. 2010. Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a MonteCarlo model. *Aust. J. Environ. Manag.*, 17: 77-87.
- HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES, L. 2005. Bat Migrations in Europe: A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- IBAÑEZ, C., GUILLÉN, A., AGIRRE-MENDI, P. T., JUSTE, J., SCHREUR, G., CORDERO, A. I. & POPA-LISSEANU, A. G. 2009. Sexual segregation in Iberian noctule bats. *Journal of Mammalogy*, 90: 235-243.
- ICNB. 2009. Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. Pp. 1-10.
- IDAE. 2010. Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España, 2011-2020. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Gobierno de España. Madrid, 171 pp. http://www.minetur.gob.es/energia/es-es/novedades/documents/per_2011-2020_vol_i.pdf.
- JAIN, A., KERLINGER, P., CURRY, R. & SLOBODNIK, L. 2007. Annual report for the Maple Ridge wind power project post-construction bird and bat fatality study-2006. Annual report prepared for PPM Energy and Horizon Energy. Curry and Kerlinger, Cape May Point, New Jersey, USA. http://www.batsandwind.org/pdf/Jain_2006.pdf.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A. & HORTAL, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *RIA*, 8, 151-161.
- JOHNSON, G. D., ERICKSON, W. P., STRICKLAND, M. D., SHEPHERD, M. F. SHEPHERD, D. A. & SARAPPO, S. A. 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150: 332-342.
- JOHNSON, J. B., FORD, W. M., RODRIGUES, J. L. & EDWARDS, J. W. 2012. Effects of acoustic deterrents on foraging bats. *Res. Note NRS-129*. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 5 p. <http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/rn/nrs129.pdf>.
- JONES, G., COOPER-BOHANNON, R., BARLOW, K. & PARSONS, K. 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Phase 1 Report. Final. May 2009. Bat Conservation Trust. London, 150 pp. <http://www.batsandwind.org/pdf/Jones2009.pdf>.
- KORNER-NIEVERGELT, F., KORNER-NIEVERGELT, P., BEHR, O., NIERMANN, I., BRINKMANN, R. & HELLRIEGEL, B. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wild. Biol.*, 17: 350-363.
- KUNZ, T. H., ARNETT, E. B., COOPER, B. M., ERICKSON, W. P., LARKIN, R. P., MABEE, T., MORRISON, M. L., STRICKLAND, M. D. & SZEWCZAK, J. M. 2007a. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management*, 71: 2449-4486.
- KUNK, T. H., ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P., HOAR, A. R., JOHNSON, G. D., LARKIN, R. P., STRICKLAND, M. D., THRESHER, R. W. & TUTTLE, M. D. 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.*, 5: 315-324.
- LORENTE, L., ALBERO, J. C., RIVAS, J. L. & JATO, R. 2010. Nuevas observaciones de murciélago bicolor (*Vespertilio murinus* L., 1758) en el Pirineo aragonés. *Galemys*, 22: 53-54.
- MITCHELL-JONES, T. & CARLIN, C. 2009. Bats and onshore wind turbines. Interim guidance. Natural England Technical Information Note TIN051. Pp. 1-9. www.snh.gov.uk/docs/C245244.pdf.
- MORENO, C. E. & HALFTER, G. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, 37, 149-158.
- MORRISON, M. 2002. Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies. National Renewable Energy Laboratory. U.S. Department of Energy Laboratory. Golden, Colorado. USA. <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/30876.pdf>.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2007. Environmental Impacts of Wind-Energy Projects. National Research Council of the National Academies. The National Academies Press. Washington D.C. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11935#toc.
- NATURAL ENGLAND. 2012. Bats and onshore wind turbines Interim guidance. Natural England Technical Information Note TIN051. Pp. 1-9.
- NICHOLLS, B. & RACEY, P. A. 2007. Bats avoid radar installations: could electromagnetic fields deter bats from colliding with wind turbines? *PLoS ONE*, 2:e297. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0000297>.
- NICHOLLS, B. & RACEY, P. A. 2009. The aversive effect of electromagnetic radiation on foraging bats - a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS ONE*, 4: e6246. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0006246>.
- NICHOLSON, C. P., TANKERSLEY, R. D., FIEDLER, J. K., & NICHOLAS, N. S. 2005. Assessment and prediction of bird and bat mortality at wind energy facilities in the southeastern United States. Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tn. Final Report. http://docs.wind-watch.org/nicholson2005-bird_bat_mortality.pdf.
- OBRIST, M. K., BOESCH, R. & FLÜCKIGER, P. F. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68: 307-322.
- ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES. 2010. Bats and bat habitats. Guidelines for wind power projects. Ontario Ministry of Natural Resources. Pp. 1-24. http://www.mnr.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@mnr/@renewable/documents/document/stdprod_088155.pdf.
- PALOMO, L. J. & GISBERT, J. (Eds.). 2002. Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- PALOMO, L. J., J. GISBERT & J. C. BLANCO (Eds.). 2007. Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- PAULA, J., LEAL, M. C., SILVA, M. J., MASCARENHAS, R., COSTA, H. & MASCARENHAS, M. 2011. Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at windfarms. *J. Nat. Conserv.*, 19: 202-208.
- RACEY, P. A. & ENTWISTLE, A. E. 2003. Conservation ecology. Pp 680-743. En: Kunz TH, Fenton MB (eds). *Bat Ecology*. Chicago University Press, Chicago.
- REDGWELL, R. D., SZEWCZAK, M. J., JONES, G. & PARSONS, S. 2009. Classification of echolocation calls from 14 species of bat by support sector machines and ensembles of neural networks. *Algorithms*, 2: 907-924.

- RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M. J., GOODWIN, J. & HARBUSCH, C. 2008. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- ROSIER, J. R. 2008. Activity of bats in relation to riparian habitat in an arid landscape. Thesis of Master of Science. Utah State University, 104 pp. http://www.cnr.usu.edu/quinney/htm/collections/theses-dissertations/file%3D12299&ei=dqPIT5fCJoTK0QW_vYXtAQ&usg=AFQjCNHmOwHm_fPbvIka-Okyqi4H_6OliQ&cad=rja.
- RUSSO, D. & JONES, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258: 91-103.
- RYDELL, J., BACH, L., DUBORG-SAVAGE, M. J., GREEN, M., RODRIGUES, L. & HEDENSTROM, A. 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterol.*, 12: 261-274.
- RYDELL, J., BACH, L., DUBORG-SAVAGE, M. J., GREEN, M., RODRIGUES, L. & HEDENSTRÖM, A. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildlife Res.*, 56 (6): 823-827. doi:10.1007/s10344-010-0444-3.
- RYDELL, J. & RACEY P. A. 1995. Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 67: 291-307.
- SADLOWSKI, M. 2010. Examples of State and International Guidance for Duration and Intensity of Pre-construction and Post-construction Monitoring. U.S. Fish & Wildlife Service. http://www.fws.gov/windenergy/docs/Examples_State_International_Guidance_Duration_Intensity_Pre.pdf.
- SÁNCHEZ NAVARRO S, BERRÍO-MARTÍNEZ, J. & IBÁÑEZ, C. 2012. Patrones de mortalidad de murciélagos en Parques Eólicos del Sur de la Península Ibérica. Póster, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de la Fauna, Jerez, Cádiz, enero 2012.
- SOBERÓN, J. & LLORENTE, J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.
- STAHLSCHEIDT, P. & BRÜHL, C. A. 2012. Bats as bioindicators-the need of a standardized method for acoustic bat activity surveys. *Methods in Ecology and Evolution*, 3 (3): 503-508.
- STRICKLAND, M. D., ARNETT, E. B., ERICKSON, W. P., JOHNSON, D. H. , JOHNSON, G. D., MORRISON, M. L., SHAFFER, J. A. & WARRENHICKS, W. 2011. Comprehensive Guide To Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. The National Wind Coordinating Collaborative. Washington, D.C., USA. http://www.nationalwind.org/assets/publications/Comprehensive_Guide_to_Studying_Wind_Energy_Wildlife_Interactions_2011_Updated.pdf.
- SZEWCAK, J. M. & ARNETT, E. B. 2008. Field test results of a potential acoustic deterrent to reduce bat mortality from wind turbines. Humboldt State University, Arcata, California and Bat Conservation International, Austin, Texas both in the U.S.A. <http://www.batsandwind.org/pdf/2007DeterrentPondStudyFinal.pdf>.
- TAPIA, L., FONTÁN, L., GARCÍA-ARRESE, A., NIETO, C. & MACÍAS, F. 2005. Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: un caso práctico en el LIC “Serra do Xistral” (Galicia; Noroeste de España). *Ecología*, 19: 301-312.
- VAUGHAN, N., JONES, G. & HARRIS, S. 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics*, 7: 189-207.
- VOIGT, C. C., POPA-LISSEANU, A. G., NIERMANN, I. & KRAMER-SCHADT, S. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation*, 153: 80-86.
- WALTERS, C. L., FREEMAN, R., COLLEN, A., DIETZ, C., FENTON, M. B., JONES, G., OBRIST, M. K., PUECHMAILLE, S. J., SATTTLER, T., SIEMERS, B. M., PARSONS, S. & JONES, K. E. 2012. A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology*, 49 (5): 1064-1074.
- WELLER, T. J. & BALWIN, J. A. 2012. Using echolocation monitoring to model bat occupancy and inform mitigations at wind energy facilities. *J. Wildl. Manag.*, 76 (3): 1937-2817.

ANEXOS

I. VARIABLES RELACIONADAS CON LOS RIESGOS DE MORTALIDAD DE MURCIÉLAGOS ESPAÑOLES EN PARQUES EÓLICOS.

II. INFORMACIÓN MÍNIMA A PRECISAR SOBRE QUIRÓPTEROS SINIISTRADOS.

III. CONSIDERACIONES SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.

IV. RESUMEN DE INFORMACIÓN A INCLUIR EN LOS TRABAJOS DE IMPACTO.

ANEXO I: VARIABLES RELACIONADAS CON LOS RIESGOS DE MORTALIDAD DE MURCIÉLAGOS ESPAÑOLES EN PARQUES EÓLICOS

Definición de términos utilizados en las tablas siguientes:

INCIDENCIAS: Valoración efectuada a partir de las incidencias de murciélagos conocidas en parques eólicos de la Europa mediterránea (DUBORG-SAVAGE et al., 2011; EUROBATS, 2011).

CEEa: Categoría en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011): V, vulnerable; E, en peligro. Todas las especies de murciélagos españoles se encuentran incluidas en el Catálogo, excepto *Vespertilio murinus*, cuya presencia en España ha sido confirmada muy recientemente (ALBERDI et al., 2012; LORENTE et al., 2010).

DH: Inclusión en los anexos de la Directiva de Hábitats (92/43/EEC de 21 de mayo de 1992).

ESTATUS: Estima del estado poblacional en base al número de observaciones de cada especie registradas por la SECEMU en España a comienzos de siglo. La información sobre algunas especies puede no reflejar la situación actual (p.e., algunas especies cavernícolas están sobrevaloradas), que además puede ser localmente variable, pero constituye la única referencia disponible para España (datos utilizados para la elaboración de los mapas de distribución de las especies publicados en PALOMO & GISBERT (2002)).

MIGRADOR: Comportamiento migrador. S: sedentario. MR: migración regional. LD: migración de larga distancia. Categorías de acuerdo a HUTTERER et al. (2005) con algunas modificaciones locales para España, por ejemplo IBÁÑEZ et al. (2009).

CAMPEO: Distancia habitual máxima de los desplazamientos para búsqueda de presas (DIETZ et al., 2009; EUROBATS, 2011).

ESPACIO CAZA: Zonas habituales de caza de las distintas especies de murciélagos.

ATRACCIÓN POR LUZ BLANCA: Especies que acuden a cazar a zonas iluminadas por luz blanca. Se indican únicamente las especies para las que se ha comprobado este comportamiento (RODRIGUES et al., 2008).

REFUGIOS: Tipos de refugios utilizados: A, árboles; E, edificaciones; G, grietas en roquedos y construcciones; S, medios subterráneos (cuevas, minas, túneles, etc.). La importancia de los refugios puede variar de forma importante a nivel local.

CRÍAS: Número habitual de crías por parto. Los murciélagos europeos tienen un solo parto al año. Según DIETZ et al. (2009).

	Incidencias	CEEA	DH	Estatus
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Muy común
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Bajo		Anexo II y IV	Muy común
<i>Rhinolophus euryale</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Común
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Poco común
<i>Myotis bechsteinii</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Rara
<i>Myotis myotis</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Común
<i>Myotis blythii</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Poco común
<i>Myotis punicus</i>	Sin datos		Anexo IV	Rara
<i>Myotis cf. nattereri</i>	Bajo		Anexo IV	Poco común
<i>Myotis escaleraei</i>	Sin datos		Anexo IV	Poco común
<i>Myotis emarginatus</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Poco común
<i>Myotis mystacinus</i>	Bajo	V	Anexo IV	Rara
<i>Myotis alcathoe</i>	Bajo		Anexo IV	Rara
<i>Myotis daubentonii</i>	Bajo		Anexo IV	Común
<i>Myotis capaccinii</i>	Bajo	E	Anexo II y IV	Rara
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Elevado		Anexo IV	Muy común
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Elevado		Anexo IV	Muy común
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Elevado		Anexo IV	Rara
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Moderado		Anexo IV	Común
<i>Pipistrellus maderensis</i>	Sin datos		Anexo IV	Rara
<i>Nyctalus leisleri</i>	Elevado		Anexo IV	Poco común
<i>Nyctalus noctula</i>	Elevado	V	Anexo IV	Rara
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Moderado	V	Anexo IV	Rara
<i>Hypsugo savii</i>	Moderado		Anexo IV	Poco común
<i>Eptesicus serotinus</i>	Moderado		Anexo IV	Común
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Moderado		Anexo IV	Común
<i>Vespertilio murinus</i>	Moderado	*	Anexo IV	Rara
<i>Barbastella barbastellus</i>	Bajo		Anexo II y IV	Rara
<i>Plecotus auritus</i>	Bajo		Anexo IV	Poco común
<i>Plecotus macrobullaris</i>	Sin datos		Anexo IV	Rara
<i>Plecotus teneriffae</i>	Sin datos	V	Anexo IV	Rara
<i>Plecotus austriacus</i>	Bajo		Anexo IV	Común
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Bajo	V	Anexo II y IV	Común
<i>Tadarida teniotis</i>	Moderado		Anexo IV	Común

	Migrador	Campeo	Espacio Caza
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Rhinolophus euryale</i>	S	<30 km	Entre la vegetación
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Myotis bechsteinii</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Myotis myotis</i>	MR	<30 km	Entre la vegetación
<i>Myotis blythii</i>	MR	<30 km	Entre la vegetación
<i>Myotis punicus</i>	?		
<i>Myotis cf. nattereri</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Myotis escaleraei</i>	?		Entre la vegetación
<i>Myotis emarginatus</i>	S	<30 km	Entre la vegetación
<i>Myotis mystacinus</i>	MR & S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Myotis alcathoe</i>	?	<10 km	Entre la vegetación
<i>Myotis daubentonii</i>	MR & S	<10 km	Cursos de agua
<i>Myotis capaccinii</i>	MR	<30 km	Cursos de agua
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	S & MR	<10 km	Cualquiera
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	?	<10 km	Cualquiera
<i>Pipistrellus nathusii</i>	LD & S	<10 km	Cualquiera
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	S		Cualquiera
<i>Pipistrellus maderensis</i>	S		Cualquiera
<i>Nyctalus leisleri</i>	LD & S	<30 km	Espacios abiertos
<i>Nyctalus noctula</i>	LD & S	<30 km	Espacios abiertos
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	LD & S	>30 km	Espacios abiertos
<i>Hypsugo savii</i>	?		Espacios abiertos
<i>Eptesicus serotinus</i>	S & MR	<30 km	Cualquiera
<i>Eptesicus isabellinus</i>	?	<30 km	Cualquiera
<i>Vespertilio murinus</i>	LD	<30 km	Espacios abiertos
<i>Barbastella barbastellus</i>	S & MR	<10 km	Entre la vegetación
<i>Plecotus auritus</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Plecotus macrobullaris</i>	S		Roquedos
<i>Plecotus teneriffae</i>	S		?
<i>Plecotus austriacus</i>	S	<10 km	Entre la vegetación
<i>Miniopterus schreibersii</i>	MR & S	>30 km	Espacios abiertos
<i>Tadarida teniotis</i>	S	>30 km	Espacios abiertos

	<i>Atracción por luz blanca</i>	<i>Refugios</i>	<i>Crías</i>
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		S, E	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		S, E	1
<i>Rhinolophus euryale</i>		S, E	1
<i>Rhinolophus mehelyi</i>		S, E	1
<i>Myotis bechsteinii</i>		A (S, E, G)	1
<i>Myotis myotis</i>		S, E (A)	1
<i>Myotis blythii</i>		S, E	1
<i>Myotis punicus</i>		S, E	1
<i>Myotis cf. nattereri</i>		A, G (S)	1
<i>Myotis escaleraei</i>		S (G)	1
<i>Myotis emarginatus</i>		S, E	1
<i>Myotis mystacinus</i>		A	1
<i>Myotis alcathoe</i>		A	1
<i>Myotis daubentonii</i>		S, E, A, G	1
<i>Myotis capaccinii</i>		S	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Sí	A, G, E	1-2
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Sí	A, G, E	1-2
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Sí	A, G, E	1-2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Sí	A, G, E	1-2
<i>Pipistrellus maderensis</i>	Sí	A, G, E	1-2
<i>Nyctalus leisleri</i>	Sí	A (G, E)	1-2
<i>Nyctalus noctula</i>	Sí	A (G, E)	1-2
<i>Nyctalus lasiopterus</i>		A	1-2
<i>Hypsugo savii</i>	Sí	G (A, E)	1-2
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sí	G (A, E)	1-2
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Sí	G (A), E	1-2
<i>Vespertilio murinus</i>	Sí	G (E)	1
<i>Barbastella barbastellus</i>		G, A (S), E	1 (2)
<i>Plecotus auritus</i>		A (A, E)	1
<i>Plecotus macrobullaris</i>		S, G (E)	1
<i>Plecotus teneriffae</i>		S, G (E)	1
<i>Plecotus austriacus</i>		S, G (A?), E	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Sí	S (G)	1
<i>Tadarida teniotis</i>	Sí	G, E	1

ANEXO II. INFORMACIÓN MÍNIMA A PRECISAR SOBRE QUIRÓPTEROS SINIESTRADOS

Los datos de mortalidad son esenciales para valorar el efecto real sobre las poblaciones de quirópteros en los parques eólicos en funcionamiento y por ello todos los ejemplares de quirópteros siniestrados deberán ser registrados en un libro de incidencias de la instalación, en el que se anoten, al menos, los siguientes datos:

- Fecha de detección de la incidencia.
- Número de identificación del aerogenerador más próximo.
- Coordenadas UTM (con precisión de 1 metro) del aerogenerador mas próximo.
- Ubicación precisa del ejemplar, señalándola sobre un plano y detallando, al menos:
 - Distancia en metros (con precisión de 0,5 m) al aerogenerador más próximo.
 - Orientación en grados (con precisión de 1º) respecto al aerogenerador más próximo.
 - Coordenadas UTM y sistema de referencias geodésico ED50 o ETRS89 con precisión.
- Foto del ejemplar identificada con el mismo número de identificación del ejemplar.
- Especie y sexo del ejemplar.
- Estado del ejemplar (indicar siempre si se trata de un ejemplar muerto o herido; fresco o seco; entero, parcialmente depredado o esqueleto. Señalar otras observaciones que se estimen de interés).
- Causa probable de la muerte (con traumatismos visibles, sin traumatismos evidentes).
- Fecha estimada de la muerte.
- Altura y especies predominantes de la vegetación en el punto de localización.
- Identificación de la persona que recoge el ejemplar.
- Tratamiento que se da al animal (conservación, indicando el centro en el que se deposita, o destino).
- Identificador del ejemplar: señalar la secuencia del nombre del parque eólico-seguida por el año, mes, día, número de aerogenerador (con tres cifras según figure en la cartografía oficial del parque) y número de ejemplar (con dos cifras).

Ejemplo: Morteras-20120914-00302 (Ejemplar 02 localizado en el molino 003 del parque eólico de Morteras, el día 14 de Septiembre de 2012).

- Cualquier otra observación de interés que se estime oportuna.

Esta información, recopilada periódicamente por las autoridades regionales, deberá ser accesible públicamente, de manera que sea posible disponer de la información para la realización de otros estudios relacionados con la incidencia de los parques eólicos sobre los quirópteros (p.e., efectos sinérgicos de parques próximos).

Los murciélagos deberán manipularse siempre con guantes, especialmente si se trata de ejemplares heridos, y con la oportuna autorización de las autoridades regionales. Los cadáveres que se localizaran deberán guardarse en bolsas individuales y adecuadamente etiquetados, conservados congelados o en etanol y remitidos a los laboratorios o centros de referencia de fauna de la administración competente. Estos ejemplares deben ser revisados por un especialista cualificado para confirmar su identificación específica. Si se estima que el ejemplar murió dentro de las 24 horas anteriores a su hallazgo y no presenta evidencias de muerte por traumatismos se recomienda realizar una necropsia por parte de un especialista cualificado, que deberá establecer la causa de la muerte y elaborar el informe correspondiente. Estos murciélagos pueden ser utilizados para los test de eficiencia de búsqueda y tiempo de desaparición de cadáveres o depositados en colecciones científicas o centros de investigación.

ANEXO III. CONSIDERACIONES SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

Considerando la fuente de financiación, el tratamiento y la accesibilidad del contenido de los informes, la SECEMU sugiere catalogarlos de acuerdo con los siguientes criterios de clasificación:

- A. Dependencia. El objetivo de este tipo de estudios es similar al de una auditoría. Considerando que se trata de aportar información para la toma de decisiones por parte de la administración, es razonable que dichas auditorías sean externas e independientes de las promotoras de la instalación de las infraestructuras. Habitualmente la realización de los estudios sobre impacto de los aerogeneradores en España es directamente gestionada por los propios promotores de su instalación. Esta situación crea un evidente conflicto de intereses que puede condicionar los resultados de las investigaciones.
- B. Evaluación. Los informes y estudios deberían ser evaluados por o a través de la Administración Pública por profesionales independientes y, por tanto, sin vinculación alguna con los promotores de las obras (KUNZ et al., 2007a; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007), y con conocimientos sobre el tema. La revisión externa independiente de las evaluaciones y los informes antes de la ubicación de las instalaciones de energía eólica permite asegurar que las técnicas y la interpretación de los resultados son adecuados, suficientes y científicamente rigurosos (AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGIST, 2008).
- C. Información. El estudio podrá ser considerado completo si cubre todos los aspectos requeridos para el tipo de investigación que se plantea.
- D. Accesibilidad. Dichos estudios deben ser de dominio público a fin de que sea posible acceder a la información y conclusiones obtenidas de su realización (KUNZ et al., 2007a; ARNETT et al., 2008).

Los informes, evaluaciones y estudios realizados deberán ser clasificados por tres cifras que indicarán el grado de cumplimiento de los criterios:

- 1. Cumple con el criterio establecido.
- 2. No lo cumple.
- 3. No señala o aporta datos sobre dicha información.

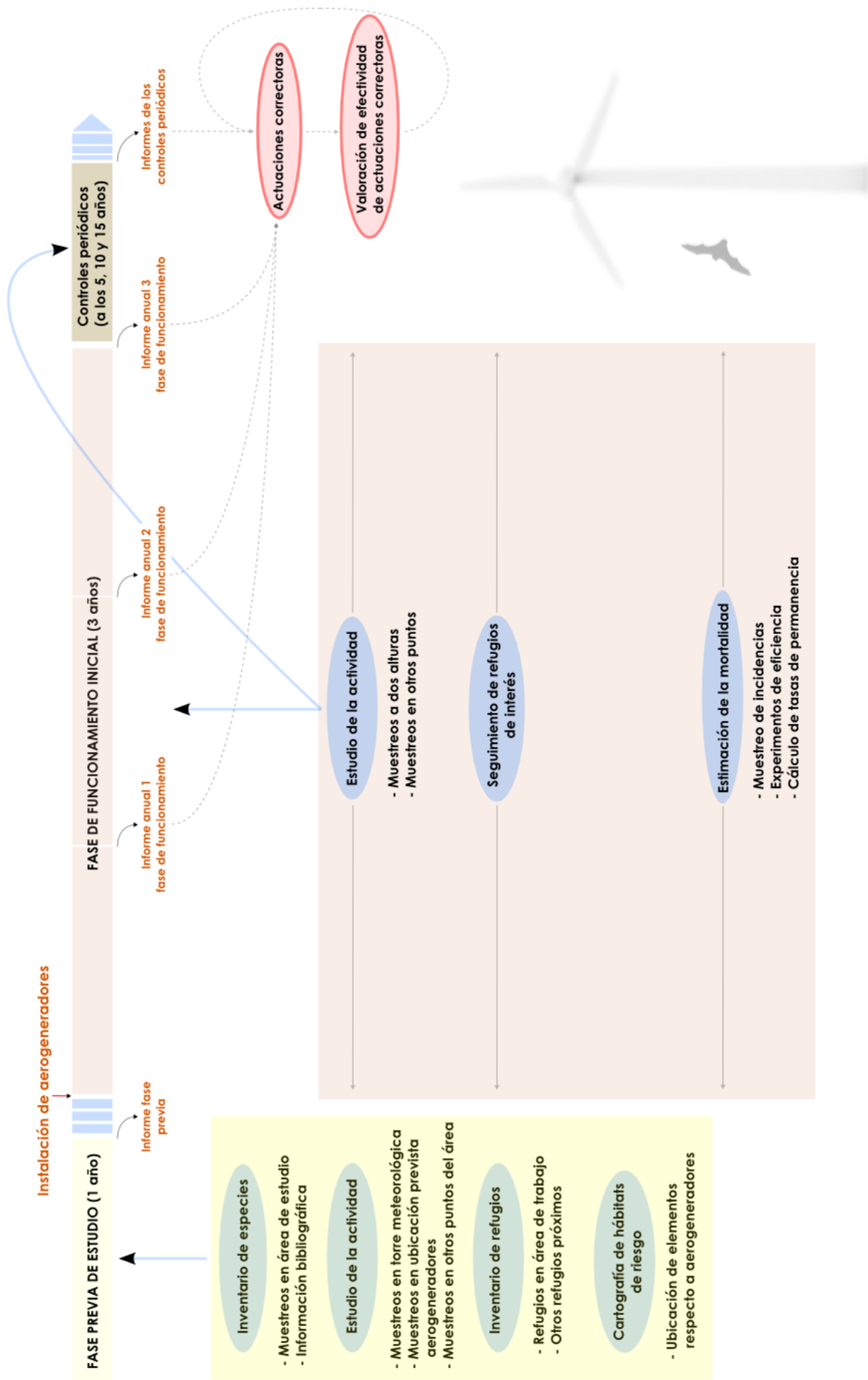
Dado que es necesario disponer de información clara sobre dichos estudios la calificación 3 debe considerarse inferior a la 2, más precisa. La accesibilidad (criterio D), se clasificará como + si es de accesible y – si no lo es. En todo caso, la disponibilidad deberá ser inequívoca, por lo que no se considerarán situaciones intermedias o que dificulten la obtención de los datos.

ANEXO IV. RESUMEN DE INFORMACIÓN A INCLUIR EN LOS TRABAJOS DE IMPACTO

Con el fin de facilitar una rápida inspección de la información presentada en trabajos de impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España, a continuación se relaciona los aspectos sobre los que debería incluirse suficiente información. Para mayor detalle, consultar los apartados correspondientes de las directrices:

1. Mapa del área de trabajo y su área periférica, señalando la ubicación de los aerogeneradores y torres meteorológicas.
2. Relación de especies detectadas, señalando su catalogación regional y estatal:
 - En la bibliografía para el área de trabajo y para el área periférica.
 - Como resultado de los trabajos de muestreo, indicando la curva de acumulación de especies.
3. Gráficas de actividad de las especies, detallando la metodología empleada, los períodos de muestreo y la relación de la actividad registrada con las variables meteorológicas tomadas in situ.
4. Refugios de interés identificados en el área de trabajo, tipología de los mismos y relación numérica de especies que los ocupan.
5. Cartografía de hábitats de riesgo, señalando la ubicación de aerogeneradores, torres meteorológicas, elementos de acceso y otras infraestructuras existentes antes de la instalación del parque.
6. Cuando haya aerogeneradores en funcionamiento:
 - Aerogeneradores inspeccionados.
 - Número de jornadas y fechas de las inspecciones realizadas para la búsqueda de cadáveres.
 - Método de inspección utilizado en cada aerogenerador, precisando si se han utilizado perros o no.
 - Descripción de la vegetación existente bajo cada aerogenerador inspeccionado y superficie muestreada.
7. Resultado de las tasas de permanencia y eficiencia, señalando las fechas y condiciones de los experimentos .
8. Cartografía en la que se indique la ubicación de otros parques eólicos situados a menos de 10 km de distancia.

Figura 16 (en siguiente página). Esquema de las distintas fases de estudio propuestas para la valoración de impacto de los parques eólicos sobre poblaciones de quirópteros en España y los aspectos básicos sobre los que es preciso recabar información en cada una de ellas. Un problema actual importante es la ausencia de información sobre murciélagos que tenga un mínimo de rigor en la mayoría de los parques que ya están en funcionamiento, incluso desde hace varios años. En ocasiones ni siquiera se llegó a efectuar estudio alguno que los considerara. La necesidad de valorar la magnitud de la mortalidad que este tipo de infraestructuras energéticas está ocasionando en España a los murciélagos (BERRIO-MARTÍNEZ et al., 2012) debería corregirse a través de controles periódicos a todas las instalaciones, ya sean nuevas o en funcionamiento, considerando siempre y en cada caso la información disponible. Dicha información no debería considerarse válida si no ha sido obtenida mediante protocolos detallados y similares a los descritos en este documento.



NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Los manuscritos deben ser entregados únicamente en formato digital (odt, .doc o .docx) a la comisión Barbastella de la SECEMU (barbastella@secemu.org). Deben estar escritos en inglés o en castellano, y versar sobre cualquier temática relacionada con la quiropterología en cualquier zona del mundo. Los artículos no pueden ser enviados a otra revista para su consideración al mismo tiempo que a Barbastella.

Prevía aceptación, cada manuscrito será evaluado por revisores profesionales en este ámbito que valorarán su idoneidad.

Se ruega a los autores seguir la normativa para la publicación de artículos para agilizar los trámites de publicación.

El texto del manuscrito (sin figuras, gráficos, mapas, fotos, etc.) debe ser enviado en un solo documento word.

Letra: Times New Roman, 12, doble espacio, márgenes 2,5cm.

Cada apartado debe iniciarse en una nueva página, y las páginas y líneas deben ir numeradas.

Todo el texto debe estar justificado (alineado a la izquierda y derecha), y nunca debe tener tabulaciones al iniciar nuevos párrafos.

Las secuencias de DNA deben mostrarse en GenBank junto con sus números de acceso.

Las figuras y tablas deben ser entregadas por separado bien referenciadas como Fig. o Tabla/Table.

Partes del manuscrito:

Título del manuscrito

Título del artículo (conciso e informativo)

Autores (en caso de haber más de un autor, solamente uno se reponsabiliza de los trámites de su publicación)

Instituciones y direcciones

Dirección electrónica y número de teléfono del autor

Resumen

Resumen de máximo 300 palabras (conciso e informativo, coherente con las palabras clave y el título, sin referencias ni citas)

Palabras clave (Máximo 10)

El resumen y las palabras clave deben estar en castellano y en inglés o solamente en inglés.

Secciones del manuscrito (recomendadas)

Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos,

Referencias citadas

En el texto, los nombres de las especies deben tener formato cursiva; los decimales deben estar separados por comas.

Las referencias del texto deben citarse por orden cronológico y separados mediante comas. Para referencias con más de 2 autores usar la fórmula et al. Para artículos en revisión usar (en prensa). Ej. Ibáñez (2010), (Flaquer 2008), (Garin 2009a), (Parry-Jones en prensa).

En el apartado de "Referencias citadas", deben ordenarse alfabéticamente, con el nombre de la revista/libro completo; el título en su idioma original; letras minúsculas a...z para indicar diferentes artículos del mismo autor publicados el mismo año. La referencia debe incluir: el nombre de los autores en versales, el año de publicación, el título del artículo, el nombre de la revista, volumen, número y páginas.

Ej. IBÁÑEZ, C., GARCÍA-MUDARRA, J. L., RUEDI, M., STADELMANN, B. & JUSTE, J. 2006. The Iberian contribution to cryptic diversity in European bats. *Acta Chiropterologica* 8 (2): 277-297.

Ej. GARDNER, A.L., HANDLEY, C. O. 2007. *Mammals of South America*, vol. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. (eds.) University of Chicago Press, Chicago, IL.

Ej. BARCLAY, R. M. R., BRIGHAM, M. 2000. Geographic variation in the echolocation calls of bats: A compilation for identifying species by their calls. pp.142-146. In: (Bat Echolocation Research. Tools, techniques and analysis. Bat Conservation International eds.)

Ej. ROCHA, P.A. 2010. Diversidade, composição e estrutura de comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em habitats de caatinga e brejo de altitude do Estado de Sergipe. Universidad Federal de Sergipe. MSc dissertation. São Cristóvão, Brazil, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe. pp. 1-82.

Las tablas deben ser lo más simplificadas posible, y la información NO debe repetirse en gráficos y tablas. Referenciar las figuras con Fig., Figs. y Tabla. El resto de figuras deben ser entregados en formato jpg o tiff, adaptados para impresión en blanco y negro.

Si se desea presentar alguna imagen para la portada de la Barbastella, contactar directamente con la comisión encargada de la revista en barbastella@secemu.org.

INSTRUCTIONS FOR PUBLISHING PAPERS

Manuscripts should be sent in digital format only (.odt, .doc or .docx) to the Barbastella Commission in SECEMU (barbastella@secemu.org). They may be written in either English or Spanish and can deal with any quiropter-related topic worldwide. Manuscripts may not be sent to any other journal whilst they are under revision by Barbastella.

Before acceptance, all manuscripts will be evaluated and validated by anonymous referees.

We would be grateful if authors would adopt the following style guide in order to speed up publication.

The text of the manuscript (without figures, graphics, maps, pictures, etc.) must be sent in one single Word document.

Times New Roman, 12, double space, margin 2.5cm.

Each part of the manuscript must be started on a new page; all lines and pages must be numbered.

The text must be justified (left and right) without tabulated paragraphs.

DNA sequences must be placed in GenBank and accession numbers included in the text.

Figures and tables must sent separately and be properly referenced in the text as Fig.. or Table.

Parts of the manuscript

Title of the manuscript

Title of the paper (concise and informative)

Authors (in case of multiple authorship): one corresponding author should be responsible for all communication during the editing process)

Institutions and addresses

E-mail and telephone number of the corresponding author

Abstract

Abstract with a maximum of 300 words (concise and informative, closely linked to the key words and title)

Key words (10 maximum)

Sections of the manuscript (recommended)

Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, Cited references

In the text, species names must be written in italics; decimal numbers must be separated by comas.

The references in the text must be given in chronological order, separated by comas. When there are more than two authors, the form *et al.* must be used. For papers under revision use (in press). Ex. Ibáñez (2010), (Flaquer 2008), (Garin 2009a), (Parry-Jones in press).

In the section *Cited references*, references must be given alphabetically, with the full name of the journal/book; the title must be in the original language, using small letters (a...z) to indicate the papers published by the same author in the same year. The references must include: the name of the authors in versal letters, the year of publication, the title of the paper, the journal/book, the volume, number and pages.

Ej. IBÁÑEZ, C., GARCÍA-MUDARRA, J. L., RUEDI, M., STADELMANN, B. & JUSTE, J. 2006. The Iberian contribution to cryptic diversity in European bats. *Acta Chiropterologica* 8 (2): 277-297.

Ej. GARDNER, A.L., HANDLEY, C. O. 2007. *Mammals of South America*, vol. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. (eds.) University of Chicago Press, Chicago, IL.

Ej. BARCLAY, R. M. R., BRIGHAM, M. 2000. Geographic variation in the echolocation calls of bats: A compilation for identifying species by their calls. pp.142-146. In: (Bat Echolocation Research. Tools, techniques and analysis. Bat Conservation International eds.)

Ej. ROCHA, P.A. 2010. Diversidade, composição e estrutura de comunidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em habitats de caatinga e brejo de altitude do Estado de Sergipe. Unversidad Federal de Sergipe. MSc dissertation. São Cristóvão, Brazil, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe. pp. 1-82.

Tables must be as simple as possible and the information they contain should not be repeated in graphics. To refer to the tables and figures, use Fig., Figs. and Table. All the figures must be delivered in jpg or tiff format, suitable for b/w printing.

If anybody is interested in presenting pictures for the cover of the next volume, please get in contact directly and separately to the Commission at barbastella@secemu.org.

Barbastella

*Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones
eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España*

FÉLIX GONZÁLEZ, JUAN TOMÁS ALCALDE Y CARLOS IBÁÑEZ

1. Introducción.....	5
2. Información básica.....	6
2.1. Especies de murciélagos presentes en la zona.....	6
2.2. Actividad de las especies en espacios de riesgo.....	6
2.3. Refugios de interés en la zona de trabajo.....	7
2.4. Hábitats de riesgo.....	8
2.5. Mortalidad ocasionada por los aerogeneradores.....	8
3. Área de trabajo.....	9
3.1. Detección de especies y su actividad.....	9
3.2. Muestreos de mortalidad.....	10
4. Calendario general de trabajo.....	11
5. Esfuerzo de muestreos.....	12
5.1. Detección de especies presentes en la zona.....	12
5.2. Registro de actividad.....	12
5.3. Identificación de refugios.....	13
5.4. Estimación de la mortalidad.....	14
5.4.1. Detección de incidencias.....	14
5.4.2. Experimentos de eficiencia de las búsquedas.....	14
5.4.3. Tasas de permanencia.....	15
6. Situaciones de riesgo y actuaciones.....	15
6.1. Situaciones de riesgo.....	15
6.2. Actuaciones.....	16
7. Referencias bibliográficas.....	17
ANEXOS.....	20



-Esta revista se puede descargar electrónicamente en www.secemu.org

Para obtener los ejemplares en papel contactar con la comisión Barbastella de la SECEMU (barbastella@secemu.org).

Todos los socios de la SECEMU reciben un ejemplar gratuito de cada volumen