



LIBRO BLANCO DE LA ELECTROCUCIÓN EN ESPAÑA

Análisis y propuestas



Un águila de Bonelli vuela cerca de un apoyo corregido, en Cádiz (foto: Yeray Seminario).



¿POR QUÉ UN LIBRO BLANCO SOBRE LA ELECTROCUCIÓN?

La electrocución de aves en España es un problema ambiental cuya grave incidencia se puso de manifiesto a finales de la pasada década de los 80. Aunque se lleva muchos años aplicando medidas para mitigarlo, en los últimos cinco se ha generado una explosión de nuevas iniciativas y sinergias provenientes de diversos sectores. Algunas de ellas pivotan en torno al proyecto AQUILA a-LIFE por lo que, partiendo de un diagnóstico actualizado del problema de la electrocución de aves en España, en el marco de este proyecto se presenta un enfoque que aúna la experiencia y los diferentes puntos de vista de los diversos sectores para aportar recomendaciones y propuestas que ayuden a solventar el problema considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

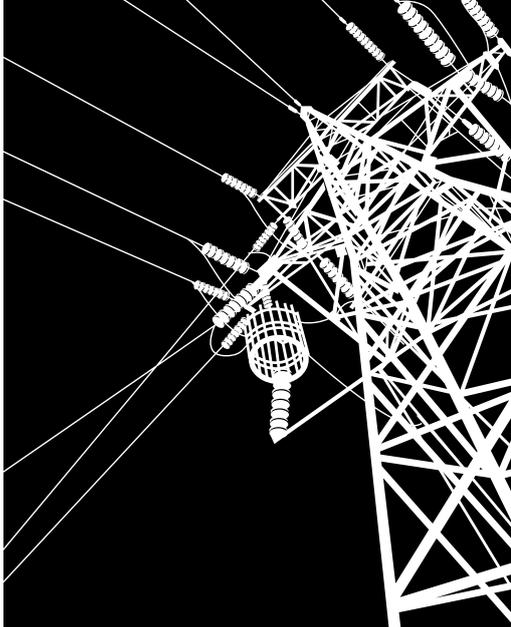
A la vez, este Libro Blanco pretende contribuir a generar un mayor clima de confianza entre todas las partes clave en la solución del problema para reforzar aún más el trabajo multidisciplinar que se ha puesto en marcha en los últimos años.

¿A QUIÉN VA DIRIGIDO EL LIBRO BLANCO?

Sus contenidos y recomendaciones son relevantes para todos aquellos que trabajan tanto en conservación de especies protegidas como en el sector industrial del transporte y la distribución de energía eléctrica, así como también para personas que disfrutan de las aves y el medio natural. Más concretamente:

- Administraciones públicas competentes en conservación de la naturaleza, dado que son especies protegidas por la legislación ambiental las que están muriendo electrocutadas;
- administraciones públicas competentes en industria, ya que son las responsables de que los tendidos eléctricos, como instalaciones industriales que son, cumplan con la normativa vigente;
- empresas del sector eléctrico: compañías de distribución eléctrica y subcontratas;
- otros propietarios de líneas (transporte, particulares);
- empresas fabricantes y de I+D+i de material aislante y eléctrico;
- el SEPRONA de la Guardia Civil y agentes de medio ambiente;
- la Fiscalía y abogados ambientalistas, así como los servicios jurídicos ambientales del Estado y de las comunidades autónomas y los colegios oficiales de abogados;
- asociaciones de conservación de la naturaleza;
- facultades de Biología, Ciencias Ambientales y Veterinaria, institutos de investigación científica, colegios oficiales de biólogos, ambientólogos y veterinarios;
- escuelas de Ingeniería y colegios oficiales de ingenieros;
- grados superiores formativos de electricidad-electrónica y fabricación mecánica;
- empresas y consultorías privadas del sector ambiental, industrial y eléctrico, y
- la ciudadanía, que puede ser capaz de influir positivamente en el resto de las partes implicadas a través de la promoción, la presentación de denuncias, la notificación de incumplimientos y acciones legales.

Todas las partes implicadas podemos y debemos participar para que la solución de la electrocución sea una realidad, porque compartimos el problema y formamos parte al mismo tiempo de la solución. El objetivo de este Libro Blanco es contribuir a ello.



Este Libro Blanco no aborda el diagnóstico de la colisión de aves en tendidos eléctricos ya que se centra en la principal causa de mortalidad no natural del águila de Bonelli (la especie a la que se dedica el proyecto AQUILA a-LIFE), que es la electrocución. Aún así, algunos ejemplares también mueren por colisión, por lo que animamos a los sectores competentes y con capacidad a abordar específicamente este grave problema que es la colisión, cuyo diagnóstico y resolución se encuentra mucho más retrasado que el de la electrocución.



Imagen de cubierta: Montaje fotográfico (Fotos: Sergio de la Fuente /GREFA).

Diseño y maquetación: Eugenio Sánchez Silvela.

Investigación y contenidos: José Enrique Martínez Torrecillas.

Edición: Carlota Viada Saulea (GREFA).

Asesores técnicos: Juan José Iglesias Lebrija (GREFA), Justo Martín Martín.

Asesor jurídico: Carlos Javier Durá Alemañ (CIEDA).

Imprenta Elfo, certificada en FSC, lo que asegura que tanto el papel utilizado como todos los procesos relacionados con la impresión, cumplen los estándares de responsabilidad con los bosques y el medio ambiente.



Publicado en Julio de 2020.

Se agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación (a excepción de las fotografías, propiedad de los autores) en cualquier tipo de medio, siempre y cuando se cite expresamente la fuente.

AQUILA a-LIFE es un proyecto LIFE con contribución del instrumento financiero LIFE de la Unión Europea

Proyecto número: LIFE16 NAT/ES/0000235

El contenido de este informe no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y las opiniones expresadas en este documento recae enteramente en sus autores.



Participantes



Colaboradores



Cuenta con el apoyo de:



Cita recomendada:

GREFA, 2020. *Libro Blanco de la electrocución en España. Análisis y propuestas.* AQUILA a-LIFE (LIFE16 NAT/ES/000235). 100 págs. Madrid.

Este documento se estructura en tres secciones:

SECCIÓN 1

Libro Blanco en sí mismo, en pocas páginas se presenta el problema y propuestas de solución involucrando a todos los sectores implicados.

SECCIÓN 2

Tablas, cuadros de texto y mapas que ayudan a visualizar los datos del problema y de las soluciones.

SECCIÓN 3

Se aporta un estudio detallado del problema de la electrocución en España, acompañado de datos y referencias bibliográficas.

AGRADECIMIENTOS:

A las comunidades autónomas que han proporcionado sus datos para el Libro Blanco: Junta de Andalucía, Gobierno de Aragón, Gobierno de la Región de Murcia, Gobierno de La Rioja, Gobierno Vasco, Gobierno de Navarra, Xunta de Galicia, Generalitat Valenciana, Junta de Extremadura, Govern de les Illes Balears y Comunidad de Madrid.

GREFA agradece también a las siguientes entidades y personas que han colaborado aportando su experiencia y datos: José Joaquín Aniceto (agente de Medio Ambiente, Junta de Andalucía), Antonio Castillo (Asociación para la Defensa de la Naturaleza al Sur de Valencia, ADENSVVA), Felipe González (SEO/BirdLife), Antonio Hernández-Matías (Universidad de Barcelona), Pascual López (Universidad de Valencia), Salvador Moreno (Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Albacete, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha), Javier López (SEO/BirdLife), y a WWF España.

GLOSARIO

- aislador** Elemento que aísla y soporta el conductor de una línea eléctrica en el apoyo.
- aislador de amarre** Elemento no conductor en posición horizontal donde queda fijado el conductor y que soporta el tense de la línea.
- aislador rígido** Elemento no conductor que dispone el conductor por encima de la cruceta.
- apoyo** Estructura de madera, metal, hormigón u otros materiales que soporta los conductores de un tendido eléctrico y al que se fijan de modo directo, en su caso, los cables de tierra. Está formado por el fuste y el armado.
- AQUILA a-LIFE** Proyecto europeo para la recuperación del águila de Bonelli en el Mediterráneo occidental (LIFE16 NAT/ES/000235), ver www.aquila-a-life.org
- áreas críticas de electrocución de aves** Ver Punto negro.
- armado** Estructura del apoyo que soporta los conductores y que puede constar de una o varias crucetas.
- cable de tierra** Conductor conectado a tierra en alguno o en todos los apoyos, dispuesto generalmente, aunque no necesariamente, por encima de los conductores de fase, con la finalidad de conferir protección frente a descargas atmosféricas.
- Catálogo Español de Especies Amenazadas** Instrumento legal, regulado por la Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que recoge las especies de flora y fauna con algún grado de amenaza para su supervivencia, las protege y obliga a adoptar medidas de protección.
- CIDE** Cooperativa de Industrias de Distribuidoras de Electricidad.
- colisión** Choque del ave en vuelo contra los cables de la línea eléctrica. Se produce en todo tipo de líneas, desde las grandes de transporte hasta incluso las de baja tensión.
- conductor** Cable de metal que transporta energía eléctrica en un tendido eléctrico.
- cruceta** Elemento del armado cuya función es anclar los aisladores que sujetan los conductores.
- DIA** Declaración de Impacto Ambiental.
- electrocución** Tiene lugar cuando el ave sufre una descarga eléctrica al tocar dos elementos en tensión con diferente potencial o uno en tensión y otro metálico de manera simultánea, normalmente en un apoyo, mientras está posada o al aterrizar o despegar. Tiene lugar sobre todo en las líneas de distribución, donde las distancias entre elementos hacen más posibles esos contactos.
- especie protegida** Ver LESPE.
- especie catalogada** Ver Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- gobernanza ambiental** Mecanismos y procesos en los que los ciudadanos logran articular sus intereses, ejercer sus derechos legales y cumplir sus deberes en materia medioambiental.
- GREFA** Grupo para la Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat.
- grupos de interés** Sectores implicados en la resolución del problema de la electrocución.
- ITC-LAT 05** Guía de la Instrucción Técnica Complementaria utilizada para las verificaciones e inspecciones en instalaciones de líneas aéreas de transporte y distribución, en aplicación de la Ley 21/1992 de Industria.
- LIC** Lugar de Interés Comunitario de la Red Natura 2000, de acuerdo con la Directiva de Hábitats. Una vez su plan de gestión es aprobado, pasan a denominarse Zonas de Especial Conservación (ZEC).
- LESPE** Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, instrumento legal de ámbito español de protección de especies, regulado por la Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Se trata de una protección genérica para especies con un valor ecológico, sin necesidad de estar en situación de amenaza.
- LIFE Bonelli** Proyecto antecesor del AQUILA a-LIFE también dedicado a la recuperación integral de la población de águila de Bonelli en España (LIFE12 NAT/ES/000701), ver www.lifebonelli.org
- MINCOTUR** Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- MITECO** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Programa LIFE** Instrumento de la Unión Europea para financiar proyectos de conservación medioambientales en aplicación de la política y legislación comunitaria en esta materia.
- punto negro** Zona crítica de electrocución, zona con concentración de electrocuciones de aves, independientemente de si se encuentran o no dentro de las denominadas zonas de protección del Real Decreto 1432/2008 de protección de la avifauna contra la electrocución.
- Red Natura 2000** Red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad formada por los Lugares de Interés Comunitario (LIC) que se transforman en Zonas Especiales de Conservación (ZEC) una vez se ha aprobado su plan de gestión (de acuerdo con la Directiva Hábitats), y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA; de acuerdo con la Directiva Aves).
- tendido de distribución** Línea que transporta energía eléctrica principalmente a usuarios particulares, de tensión nominal inferior a 66 kV.
- tendido de transporte** Línea que transporta energía eléctrica entre dos subestaciones, dos centrales eléctricas o las subestaciones de distribución, de tensión nominal igual o superior a 66 kV.
- tendido particular** Línea que pertenece a propietarios privados diferentes a compañías y administraciones: fincas, pequeñas industrias, mancomunidades de regantes o pozos e incluso pequeñas compañías eléctricas.
- tendido de compañía** Tendido eléctrico propiedad de las compañías eléctricas de distribución o transporte de energía (como Red Eléctrica de España, de transporte, Iberdrola, Endesa, Naturgy, Viesgo, Eléctrica de Portugal, CIDE, etc.).
- tendido público** Línea perteneciente a la administración pública (ejército, correos, Patrimonio Nacional, RENFE-ADIF, confederaciones hidrográficas, etc.).
- ZEC** Zona de Especial Conservación de la Red Natura 2000 en la que se convierten los Lugares de Interés Comunitario (LIC) cuando su plan de gestión es aprobado, de acuerdo con la Directiva Hábitats.
- ZEPA** Zona de Especial Protección para las Aves, de acuerdo con la Directiva Aves. Son parte de las áreas incorporadas a las zonas de protección del Real Decreto 1432/2008.
- zonas de protección** Territorios y áreas naturales declaradas en el ámbito territorial de cada comunidad autónoma donde, de acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1432/2008, serán de aplicación las medidas de protección para la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas áreas de alta tensión.

CONTEXTO DE PARTIDA



Los ejemplares jóvenes de las grandes águilas, como este de real, utilizan más frecuentemente los apoyos eléctricos y son, por tanto, más vulnerables a la electrocución (foto: Alberto Álvarez).





España es un país con una moderada densidad de población que posee una gran variedad de hábitats, una rica avifauna y una extensa red eléctrica. Esta situación inevitablemente ha determinado una estrecha relación de las aves con los tendidos eléctricos, ya que los tendidos y sus apoyos son usados por numerosas especies como posaderos, lugares de reposo e incluso como plataformas de anidamiento, por lo que se han convertido en sustitutos de los apoyos naturales, especialmente en aquellos lugares desprovistos de arbolado.

El uso de estas infraestructuras por las aves puede producir tanto problemas en la distribución eléctrica como la muerte de las aves por electrocución en los apoyos o por colisión contra los cables aéreos. Las cifras registradas de aves afectadas en España y en otras muchas partes del mundo en tendidos eléctricos revelan la existencia de un grave problema de conservación, que ha despertado una enorme preocupación en los sectores públicos y privados relacionados con el transporte y la distribución de la energía, la justicia y la gestión de la biodiversidad, así como la ciudadanía y los investigadores.

Numerosos estudios han puesto de manifiesto, desde hace más de treinta años, que las incidencias en tendidos eléctricos (electrocución y colisión) constituyen una de las causas más importantes de mortalidad de algunas especies amenazadas y un motivo preocupante de la reducción de sus poblaciones.

Esta situación ha generado un conflicto entre intereses y visiones del problema diferentes, en el que intervienen las compañías eléctricas, la administración ambiental y las asociaciones conservacionistas, lo que ha dificultado, entre otros motivos, la resolución del problema. Además, el conflicto podría agravarse todavía más a corto y medio plazo, puesto que actualmente la demanda mundial de energía sigue aumentando, por lo que cabe esperar un crecimiento de las infraestructuras eléctricas y, por consiguiente, un incremento previsible de muertes o de lesiones de aves en líneas eléctricas.

Por otro lado, recientemente algunos sectores muy relevantes, como el judicial y los medios de comunicación, han empezado a tomar iniciativas, lo que es muy bienvenido por el sector ambiental.

Sin embargo, la resolución de este problema constituye uno de los mayores desafíos para los gobiernos, los sectores involucrados y la ciudadanía de la Unión Europea, pues se trata de compatibilizar el transporte y la distribución del recurso eléctrico y la preservación a largo plazo de la biodiversidad.

Este problema requiere que todas las partes implicadas colaboren proactivamente entre ellas, que promuevan sinergias y que identifiquen intereses y objetivos comunes, con el fin de diseñar estrategias y ejecutar acciones basadas en un modelo de gobernanza ambiental. Si se aplica correctamente, este modelo puede contribuir a la resolución del problema de la electrocución a corto y medio plazo.

1 IMPACTO DE LA ELECTROCUCIÓN SOBRE LAS AVES EN ESPAÑA



La electrocución es actualmente la principal causa de mortalidad no natural para muchas especies de aves protegidas, sobre todo rapaces, como esta joven águila de Bonelli (foto: Juan José Iglesias /GREFA).

El impacto de la electrocución sobre las poblaciones de algunas especies, como el águila de Bonelli o el milano real, en España es crítico e impide su recuperación.

El MITECO ha estimado que mueren electrocutadas anualmente 39.000 aves, de las que 33.000 serían rapaces, mientras que la Fundación de Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados (2018) calculó, basándose en extrapolaciones, una mortalidad anual de entre 193.000 y 337.000 aves.

Entre 1990 y 2020 las comunidades autónomas han contabilizado 12.770 aves de 75 especies electrocutadas en tendidos eléctricos (tabla 1). Es la punta del iceberg, ya que se estima que solo se localizan un 15% de los ejemplares afectados. Las más susceptibles a la electrocución son las rapaces, que representan un 64 % del total de aves electrocutadas, de las cuales el 7 % están catalogadas como en peligro de extinción o vulnerables (figura 1). Entre ellas se incluyen 268 águilas de Bonelli, 211 águilas imperiales y 316 milanos reales, por citar algunas de las más amenazadas. En números absolutos las especies que más frecuentemente mueren electrocutadas son el ratonero común, el búho real, el cernícalo vulgar y el buitre leonado, así como cuervos y cigüeñas blancas (tabla 3).

Las electrocuciones de avifauna no se pueden considerar "incidencias" ni "accidentes fortuitos", y se pueden evitar modificando los apoyos peligrosos y no instalando tendidos con diseños de riesgo. Durante los últimos cuarenta años se ha realizado un importante **esfuerzo de corrección** de tendidos eléctricos peligrosos para la avifauna en España, cuyo resultado ha sido positivo para las especies objetivo, como es el caso del águila imperial ibérica, que ha concentrado gran parte de los esfuerzos. Sin embargo, la electrocución sigue siendo un factor limitante en la consolidación poblacional de las especies con tendencias positivas (como es el caso de la propia águila imperial ibérica cuando ocupa nuevos territorios con tendidos no corregidos) y limita la recuperación de las especies con tendencias regresivas (como el águila de Bonelli y el milano real).

La conservación de las aves rapaces es clave para el mantenimiento de los ecosistemas; además se encuentran legalmente protegidas. Por lo tanto, **es prioritario revertir estas tasas de mortalidad no natural.**

La electrocución de aves se produce mayoritariamente en líneas eléctricas que no cumplen con el Real Decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

En 2014, el MITECO estimó en 230.823 **los apoyos eléctricos que debían ser corregidos** dentro de las zonas de protección definidas en el Real Decreto 1432/2008 (cuadro 4 y mapa 1 para la definición de las zonas de protección), en las once comunidades autónomas que entonces proporcionaron datos. Una actualización realizada por el Libro Blanco, a partir de datos proporcionados o publicados por doce comunidades autónomas, eleva esta cifra a un mínimo de 394.208 apoyos (tabla 2). Además, habría que sumar un contingente no cuantificado de apoyos no adaptados ubicados fuera de las zonas de protección, cuya abundancia y localización los convierte en potencialmente más letales que los apoyos de las zonas de protección. De hecho, se ha documentado que la electrocución es tres veces mayor en la periferia de estas zonas que dentro de ellas.

*NOTA

Todas las tablas, gráficas, mapas y recuadros referenciados se pueden consultar en la **Sección 2**

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para las autoridades ambientales

- Proponer la creación de un equipo de trabajo de ámbito estatal, coordinado por el MITECO, para la búsqueda de sinergias y soluciones eficaces en la lucha contra la electrocución, en el que estén representados todos los sectores interesados.
- Implicarse activamente en la solución de este grave problema y asumir su responsabilidad.
- Trabajar conjunta y fluidamente con la consejería con competencias en industria.
- Aragón, Cantabria, Asturias y Melilla, publicar cuanto antes sus listados de tendidos peligrosos (también de particulares) que incluyan datos básicos de las líneas y que prioricen las correcciones.
- Elaborar y/o actualizar los registros de aves electrocutadas y las cartografías de tendidos eléctricos (características de los apoyos) en cada una de las comunidades autónomas.
- Centralizar la información incluida en registros de mortalidad, cartografía e inventarios de tendidos peligrosos en el MITECO, y crear una base de datos estatal siguiendo un protocolo de actuación normalizado para el seguimiento y el control de tendidos eléctricos peligrosos.
- Aumentar los recursos materiales y humanos internos y/o externos con el fin de reforzar y acelerar el trabajo de gabinete para la actualización de los registros de mortalidad, las cartografías y los inventarios de líneas peligrosas.
- Establecer, a partir del registro de mortalidad e inventario de tendidos, prioridades de corrección en función del riesgo de peligrosidad, a fin de poder actuar de una escala grande (general) a una escala pequeña (local), al menos inicialmente.
- Garantizar que las bases de datos sean públicas, transparentes y de fácil acceso para cualquier persona, organismo público o privado que promueva iniciativas y trabajos relacionados con el análisis de la interacción de las infraestructuras eléctricas y la avifauna, así como la resolución del problema de la electrocución.

Para las autoridades industriales

- Instar a las empresas distribuidoras, como gestoras de las redes de distribución que operan, que envíen a las autoridades industriales autonómicas actualizaciones de la cartografía, características y estado de las líneas eléctricas, con especial atención a los tendidos particulares.

Para los propietarios de tendidos eléctricos (compañías y particulares)

- Enviar por parte de las empresas distribuidoras de energía, como gestoras de las redes de distribución que operan, actualizaciones de la cartografía, características y estado de las líneas eléctricas, con especial atención a los tendidos particulares, a las autoridades industriales.

Para las asociaciones de conservación y la ciudadanía

- Instar desde la ciudadanía y las asociaciones de conservación de la naturaleza al MITECO para diseñar una línea y un calendario de trabajo dentro de un plan de lucha contra la electrocución.
- Elaborar y actualizar, por parte de las asociaciones de conservación y trabajando conjuntamente con las autoridades ambientales, el registro de mortalidad de aves y el inventario de tendidos eléctricos peligrosos. Para ello se pueden diseñar proyectos de ciencia ciudadana y apoyarse en ellos.
- Exigir desde las asociaciones de conservación que la base de datos de mortalidad de aves por electrocución y los listados de los tendidos eléctricos peligrosos sea pública, transparente y de fácil acceso a cualquier grupo de interés y autoridad.
- Exigir desde las asociaciones de conservación que las autoridades ambientales se doten de personal técnico suficiente para la elaboración y actualización de las bases de datos.

El Real Decreto 1432/2008 de corrección de tendidos eléctricos para avifauna, es la norma básica de referencia, si bien presenta deficiencias, por otra parte subsanables.

La Fiscalía de Medioambiente está jugando un papel clave en la resolución del problema

Las principales normativas para atajar la electrocución de aves en tendidos eléctricos son la de biodiversidad, la ambiental, las prescripciones técnicas en los tendidos para evitar afectar a la avifauna, así como la normativa industrial y el Código Penal (cuadro 20).

La muerte o lesión de una especie protegida en un tendido eléctrico, cuando es reiterada y el operador eléctrico tiene conocimiento de ello, puede ser objeto de un expediente sancionador de acuerdo a la normativa de conservación de la biodiversidad. Esta vía ha sido aplicada principalmente en Castilla-La Mancha (cuadro 14). En la mayoría de las comunidades autónomas, la detección de aves electrocutadas es comunicada por la autoridad ambiental al propietario del tendido, que es instado a corregirlo, sobre la base de su responsabilidad en la protección de las aves silvestres. En muchos casos, las grandes compañías eléctricas han firmado acuerdos con las comunidades autónomas (cuadros 8 y 9), en virtud de los cuales se han ejecutado un gran número de correcciones en las últimas tres décadas. Estos acuerdos han sido criticados por juristas, por cuanto han servido a las compañías para evitar expedientes sancionadores y realizar inversiones menores.

El Real Decreto 1432/2008, de corrección de tendidos eléctricos para avifauna, es la norma básica de referencia (cuadro 4, mapa 1, tabla 5). Estaba destinado a resolver el problema en pocos años, sin embargo, presenta claras deficiencias (cuadro 5), por otra parte subsanables (cuadro 6). En la actualidad, el MITECO está preparando una reforma de este real decreto. Cabe destacar que el hecho de que el Estado haya asumido la responsabilidad de la financiación total de las correcciones a que obliga este real decreto iría contra del principio de jerarquía normativa, puesto que, según la Ley de Patrimonio Natural y de Biodiversidad, quien daña a las especies protegidas debe ser sancionado, no recibir dinero del Estado.

Desde 2016, la Fiscalía de Sala de Medioambiente y Urbanismo del Estado está jugando un papel clave en la resolución del problema impulsando, entre otras actuaciones, la aplicación de la **Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental**.

La **normativa industrial y del sector eléctrico** también contempla como infracciones daños producidos a la avifauna por la inadecuada conservación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

¿Cómo son los nuevos tendidos eléctricos? En España son cada vez más frecuentes los casos en los que las administraciones públicas obligan a las compañías eléctricas al soterramiento de líneas eléctricas en proyectos promovidos dentro de áreas protegidas o suelo rústico, o a la instalación con el conductor forrado (cuadro 7); la normativa sobre evaluación ambiental también se preocupa de su compatibilidad en áreas sensibles.

Sin embargo, la normativa estatal solo obliga a que todos los nuevos tendidos que se instalen sean compatibles con la avifauna dentro de las ya mencionadas zonas de protección. Por desgracia, las aves mueren electrocutadas independientemente del ámbito de aplicación de la norma, incluso con más intensidad en la periferia de las zonas de protección, como se ha demostrado.

Algunas comunidades autónomas tienen legislación propia que obliga a que todos los nuevos tendidos eléctricos cumplan con unas prescripciones técnicas específicas (no siempre iguales a las del Real Decreto), independientemente de la zona donde aquellos se ubiquen. Sin embargo, la situación es preocupante en las comunidades autónomas que no disponen de normativa propia (Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Ceuta, Comunidad Valenciana, Melilla, Galicia y País Vasco), ya que en ellas los proyectos fuera de las zonas de protección no están obligados a contemplar medidas antielectrocución, por lo que su inclusión en sus expedientes de evaluación ambiental queda supeditada a una decisión técnica.

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para las autoridades ambientales

- Reformar el Real Decreto 1432/2008 (cuadro 6), para lo que habría que contar con la participación de los sectores más involucrados.
- Impulsar la formación y el conocimiento de la Ley de Responsabilidad Ambiental entre los servicios técnicos y jurídicos que tienen que aplicarla, en relación con la electrocución de aves en tendidos eléctricos.
- Notificar a los propietarios de tendidos particulares las electrocuciones en sus tendidos.
- Estudiar los mecanismos normativos que permitan exigir al infractor una indemnización por los daños y perjuicios causados por electrocución. Tramitar los expedientes sancionadores por electrocuciones en las comunidades autónomas, tanto de acuerdo a la norma autonómica de medio ambiente como a la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental.
- Fomentar la colaboración y el intercambio de información con las fiscalías delegadas provinciales de medio ambiente para que puedan elevar a trámite en la vía penal los casos que así se consideren.
- Trabajar por parte de las comunidades autónomas para consensuar un protocolo de actuación uniforme ante la localización de aves electrocutadas para su utilización como pruebas de una falta administrativa o incluso de un delito ambiental.

Para las autoridades industriales

- Incorporar en los reglamentos de revisión de las líneas eléctricas la obligatoriedad de revisar las prescripciones técnicas para la protección de la avifauna que establezca la normativa ambiental vigente. Este requisito debería ser obligatorio para que la línea pueda seguir operando.
- Impulsar programas de formación a funcionarios y profesionales del sector sobre la normativa de protección de avifauna y los requerimientos para su cumplimiento.
- Imponer sanciones al amparo de la Ley de Industria, por parte de las autoridades autonómicas, para velar por el buen estado de la red eléctrica y su compatibilidad con la avifauna.
- Evitar, con una reforma legal, que las compañías eléctricas puedan realizar las inspecciones trienales obligatorias en sus propias líneas.
- Informar de las obligaciones y las responsabilidades de los propietarios particulares en relación con sus tendidos.

Para la Fiscalía de Medioambiente y Urbanismo

- Continuar impulsando la aplicación de la Ley de Responsabilidad.
- Contribuir a que arranque la vía penal en los casos de electrocución tanto por los artículos 326 bis, 330, 334 del Código Penal a las distribuidoras eléctricas, como por el 327b por requerimientos incumplidos de la Ley 26/2007 que dan lugar a electrocuciones no evitadas.
- Desarrollar el Oficio de 29 de julio de 2019 del fiscal de Sala de Medio Ambiente y Urbanismo e impulsar la red de seguimiento creada otorgándole financiación y estructura jurídica.
- Organizar cursos internos para fiscales de Medioambiente sobre el problema de la electrocución por parte de la Fiscalía General.

Para los propietarios de tendidos eléctricos (compañías y particulares)

- Velar por la existencia de unas instalaciones en correcto estado para evitar riesgos o daños para la fauna y el medio ambiente en cumplimiento de la normativa.
- Tener al día sus instalaciones ante Industria y facilitar las inspecciones para caracterizar la peligrosidad de sus tendidos para la avifauna.
- Mejorar, por parte de las compañías eléctricas, la disposición al cumplimiento normativo de la Ley de Responsabilidad Ambiental, en especial asumiendo el coste de la adecuación de sus instalaciones para compatibilizar su negocio con la conservación de la avifauna.

Para las asociaciones de conservación y la ciudadanía

- Exigir al MITECO que se reforme el Real Decreto 1432/2008.
- Exigir a las compañías eléctricas, por parte de la ciudadanía y haciendo uso de su derecho a la información ambiental, que produzcan energía limpia y sostenible en su generación y en su transporte y distribución.

3 MEDIDAS CORRECTORAS PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN

Corregir sirve: la corrección de los apoyos eléctricos peligrosos evita la electrocución de las aves que se posan en ellos.

La resolución del problema de la electrocución en las aves es posible si se muestra interés y se invierten suficientes recursos en la corrección de los tendidos peligrosos.

La **efectividad de las medidas de mitigación** ha sido puesta de manifiesto en actuaciones tanto a escala local como regional. Existen estudios que evidencian que las medidas de corrección aplicadas se han traducido en un aumento de las tasas de supervivencia adulta de las poblaciones de águila imperial ibérica, águila de Bonelli y del alimoche canario o guirre, que es precisamente el parámetro demográfico más determinante a la hora de garantizar la viabilidad de estas especies amenazadas.

En los últimos años se ha producido un gran avance en los materiales y sistemas de protección utilizados, tanto en el desarrollo de mejores y eficaces sistemas como en su durabilidad. Las soluciones adoptadas a raíz de la normativa han sido efectivas y, aunque pueden ser mejorables (cuadro 6), han servido para reducir la mortalidad de aves por electrocución. En este contexto, el cumplimiento de la norma UNE (Asociación Española de Normalización), que regula la calidad de los materiales antielectrocución, ha sido exigente y su aplicación ha resultado clave en los éxitos logrados hasta la fecha.

Las principales **medidas de corrección recomendadas** son las modificaciones estructurales y el aislamiento, aunque este tiene un carácter temporal, es más barato y menos eficiente que las estructurales, que comprometen menos la seguridad de la instalación y son permanentes. En cuanto a las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas de protección contra la electrocución, se han publicado numerosas guías y manuales con recomendaciones técnicas para todas las tipologías de apoyos. Sin duda, el documento de referencia es el de recomendaciones técnicas propuestas en 2018 por el MITECO en el que se define el modo de ejecución de cada una de las medidas de prevención contra la electrocución que contempla el Real Decreto 1432/2008 al objeto de acotar sus soluciones técnicas y dar respuesta a aquellas que no están claramente establecidas.

Investigar e innovar para desarrollar las mejores medidas de corrección es clave para lograr mayor efectividad y menores costes. Muchas empresas fabricantes de materiales de aislamiento y eléctricos tienen departamentos de innovación y avanzados laboratorios de testeo. Son un sector clave en la solución del problema de la electrocución, ya que pueden dar respuestas técnicas a las demandas de la normativa de corrección de tendidos.

Un asunto de preocupación son las **correcciones defectuosas**, consecuencia de malas prácticas en el uso y en la instalación de materiales y elementos aislantes, que determinan que un apoyo supuestamente seguro siga provocando muertes por electrocución. Esta situación ha sido claramente infravalorada hasta la fecha puesto que ha pasado muy desapercibida, ya que su identificación es difícil y precisa la observación de un experto. Además, la inspección de tendidos corregidos no suele formar parte de las rutinas y de los protocolos de seguimiento de tendidos. De hecho, ha sido la muerte de individuos de especies amenazadas provistos de emisores para su seguimiento lo que ha descubierto las consecuencias que pueden llegar a tener esas correcciones defectuosas. Afortunadamente, desde enero de 2018 la normativa de seguridad en líneas eléctricas (concretamente la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 05) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo incorpora instrucciones para la revisión de las correcciones para avifauna instaladas en los tendidos eléctricos.

En definitiva, si bien hay aspectos mejorables, además de alguna controversia a nivel técnico, se ha demostrado que la corrección de los apoyos con diseños peligrosos es una medida muy eficaz para resolver el problema en los tendidos ya instalados. Parece que la resolución del problema de la electrocución es posible si se muestra interés y se invierte económicamente en corrección de tendidos.

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para los gobiernos

- Actualizar las prescripciones técnicas de los sistemas de protección del Real Decreto 1432/2008 incorporando las mejores técnicas disponibles (cuadro 6).
- Revisar las correcciones realizadas para asegurar que las medidas que han sido costeadas con fondos públicos se han aplicado correctamente.
- Evaluar alternativas para la sustitución de tendidos por otras infraestructuras más adecuadas para finalidades concretas y que su uso no genere electrocuciones (por ejemplo, placas solares y grupos electrógenos).
- Elaborar y difundir manuales o guías de identificación de errores de corrección para ser utilizados por los técnicos de los servicios eléctricos y los gestores de fauna silvestre para que puedan conocer cómo y por qué se produjo una muerte por electrocución de un ave en un apoyo corregido y considerado seguro.
- Promover acuerdos con los pequeños propietarios de líneas eléctricas para asegurar que se lleva a cabo su corrección (cuadro 12).

Para las autoridades de Industria

- Actualizar la cartografía de tendidos, especialmente los de particulares, así como el estado de sus revisiones periódicas, y poner toda esta información a disposición de las autoridades ambientales.
- Realizar cambios normativos para que la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 05, en su versión de enero de 2018, sea obligatoria en lo que respecta a la revisión de las correcciones para avifauna instaladas en los tendidos eléctricos.
- Incluir en la normativa sectorial eléctrica (por ejemplo, en los planes sectoriales energéticos) la seguridad estructural para las aves en las nuevas líneas de tendidos. En el caso de que discurren por zonas sensibles o en suelo rústico debe valorarse la utilización de cable trenzado enfundado o incluso soterramiento de la línea, siempre que sea técnicamente posible (cuadro 7).
- Promover ayudas directas o medidas fiscales de fomento de la investigación (I+D+i) para el desarrollo de soluciones técnicas más efectivas y económicas.

Para los propietarios de tendidos eléctricos (compañías y particulares)

- Actualizar, junto con otros sectores involucrados, las prescripciones técnicas para su inclusión en el reformado Real Decreto 1432/2008.
- Velar por un mayor control de la calidad de los sistemas de protección instalados en tendidos eléctricos y comprobar que los materiales utilizados por las subcontratas cumplen con la norma AENOR de calidad, así como con las condiciones de instalación.
- Las compañías eléctricas y las empresas instaladoras deben asegurar que se aplican las medidas y los criterios técnicamente más eficaces y contrastados en ese momento para la corrección de tendidos (por ejemplo, el uso de cable enfundado en aisladores rígidos y en los conectores de los apoyos especiales).
- Trabajar por parte de los distintos grupos de interés junto con las administraciones para establecer criterios comunes para las correcciones de tendidos (medidas y condiciones de instalación) en todo el territorio español (cuadro 10).

Para los colegios oficiales de Ingenieros Industriales y escuelas técnicas

- Conocer la problemática de la corrección de tendidos y la electrocución de aves e implicarse en ella.
- Instar a sus colegiados a diseñar armados que eviten completamente la electrocución y a promover el uso de cable enfundado en aisladores rígidos y en los conectores de los apoyos especiales.

Para los fabricantes de material

- Trabajar y consensuar con el MITECO y las compañías eléctricas la elaboración de unas nuevas prescripciones técnicas que incorporen la experiencia adquirida hasta ahora y que se incluyan en el anexo del reformado Real Decreto 1432/2008.
- Invertir más, tanto compañías eléctricas como fabricantes de materiales, en los departamentos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para desarrollar sistemas de protección y prevención más eficientes y baratos.
- Avanzar en la investigación, por parte de los fabricantes, en relación con (i) la efectividad y durabilidad de los diferentes sistemas antielectrocución y (ii) la mejora de la colocación y fijación para que el tiempo de instalación se reduzca y disminuya el coste final.

4 PUNTOS NEGROS DE ELECTROCUCIÓN EN ESPAÑA Y PRIORIDADES DE CORRECCIÓN



La modificación y aislamiento de los apoyos eléctricos es una de las medidas más comunes para evitar la electrocución (foto: Sergio de la Fuente/GREFA).

Las aves se pueden electrocutar en cualquier lugar, si bien hay áreas que por determinadas circunstancias concentran un alto número de electrocuciones.

La identificación de estos puntos negros no es sencilla ya que se dispone de escasa información y la existente es incompleta y desigualmente repartida.

Todas las tablas, gráficas, mapas y recuadros referenciados se pueden consultar en la **Sección 2**

Los puntos negros o áreas críticas de electrocución son aquellas zonas con concentración de electrocuciones de aves, independientemente de si se encuentran o no dentro de las denominadas zonas de protección que establece el Real Decreto 1432/2008 de protección de la avifauna contra la electrocución.

La identificación de estos puntos negros no es sencilla ya que se dispone de escasa información y la existente es incompleta y desigualmente repartida.

En el mapa 5 se muestra la ubicación de 17 zonas donde se concentran electrocuciones al coincidir elevada densidad de aves (sobre todo grandes rapaces) con una red de tendidos peligrosos principalmente en zonas llanas sin arbolado y elevada densidad de presas potenciales.

Para su identificación, se caracterizan a pie los apoyos de las líneas consideradas más peligrosas (atendiendo a la configuración de los apoyos, el tipo de hábitat, la presencia de especies sensibles y la existencia de datos previos de electrocuciones), a la vez que se buscan aves electrocutadas. Analizando esos y otros factores también se realizan **mapas de riesgo de electrocución** que permiten seleccionar las zonas donde se encuentran *a priori* los tendidos más peligrosos. Para estos seguimientos de campo, se pueden utilizar las recientemente aparecidas aplicaciones móviles (cuadro 13), muy prácticas, como e-faunalert de la UICN-Med y la Fundación de Amigos del Águila Imperial, el Lince Ibérico y los Espacios Naturales Privados.

Para planificar la implantación de programas de seguimiento de tendidos eléctricos a grandes escalas espaciales se pueden aplicar **modelos predictivos**, que permiten seleccionar y focalizar los esfuerzos, ya que la revisión de todos los tendidos eléctricos existentes implicaría elevados costes de personal, tiempo de ejecución y financiación.

Se debe priorizar el seguimiento y la caracterización de los tendidos no revisados hasta ahora tanto dentro como fuera de las zonas de protección definidas por el Real Decreto 1432/2008, basándose en los mapas de riesgo de electrocución. Tampoco hay que olvidar el **seguimiento de las correcciones ya realizadas**, prestando atención a las más antiguas, con objeto de evaluar la eficiencia y durabilidad de las soluciones instaladas y, en caso que sea necesario, acometer los pertinentes trabajos de corrección. Igualmente, la **detección de líneas privadas** durante estos trabajos en el campo permite abordar su corrección, dado que no se cuenta con mapas oficiales de su ubicación.

Tener claro por dónde empezar a corregir y establecer un listado de apoyos prioritarios es el gran reto al que se enfrentan los gestores de los fondos (ya se ha visto que escasos) destinados a las correcciones de tendidos eléctricos. Hay dos niveles de establecimiento de prioridades que deben ser tenidos en cuenta a la vez: por un lado, una priorización estratégica basada en la identificación de áreas críticas mediante la creación de mapas de riesgo. Un segundo nivel de priorización se da cuando ha ocurrido una electrocución en una zona que no está identificada como punto negro, es decir que se reacciona ante una incidencia; en estos casos es recomendable corregir el apoyo que ha causado la electrocución y revisar los apoyos del entorno para seleccionar aquellos otros que también supongan peligro para incluirlos en la orden de corrección (no necesariamente los dos inmediatamente contiguos).

Localizar estos puntos negros de electrocución es prioritario para abordar el problema de la manera más efectiva y rentable.

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para las autoridades ambientales

- Agilizar la caracterización y el seguimiento de los tendidos eléctricos sobre el terreno para establecer prioridades de corrección en función de su peligrosidad, tanto dentro como fuera de las zonas de protección y tanto en líneas de empresas de distribución como de particulares, dedicando equipos de agentes medioambientales y técnicos de fauna formados específicamente.
- Garantizar la identificación de los puntos negros mediante el uso de las herramientas disponibles, y asegurar la realización de un trabajo coherente y eficaz para la resolución del problema.
- Promover iniciativas para identificar, georreferenciar y caracterizar la peligrosidad de las líneas eléctricas.
- Establecer criterios de riesgo para las líneas notificadas en los listados de tendidos publicados por las comunidades autónomas, para priorizar las que hay que corregir más urgentemente.
- Formar e involucrar a los grupos de interés (principalmente propietarios de tendidos, asociaciones de conservación, voluntarios, ingenieros técnicos, así como otros colectivos usuarios del medio natural como cazadores) en los programas de seguimiento y caracterización de apoyos peligrosos en todo el territorio.
- Impulsar y apoyar la aplicación de nuevos métodos, más rápidos y baratos, de seguimiento e inspección de tendidos, como el empleo de drones con capacidad para seguir el trazado de las líneas, recabar información de apoyos y evaluar el estado de los sistemas de protección, o el uso de unidades caninas para detectar aves electrocutadas o colisionadas.
- Impulsar la elaboración de modelos predictivos que permitan la identificación de áreas de riesgo de electrocución y el establecimiento de prioridades de actuación tanto dentro como fuera de las zonas de protección.

Para las autoridades industriales

- Financiar por parte de las consejerías de Industria de las comunidades autónomas un estudio que permita cartografiar y evaluar el riesgo de electrocución de las líneas particulares.

Para los propietarios de tendidos eléctricos (compañías y particulares)

- Llevar un registro de los accidentes de especies protegidas que detecten, además de las situaciones objetivas de riesgo potencial, que sea remitido a la autoridad ambiental competente de manera periódica.

Para las asociaciones de conservación y la ciudadanía

- Participar activamente desde las asociaciones conservacionistas en el diseño, elaboración y aplicación de los programas de seguimiento; explorar oportunidades para participar en los programas de seguimiento coordinados por los gobiernos autonómicos, buscando una sinergia positiva para ambas partes.
- Trabajar desde las asociaciones de conservación con las administraciones competentes en la identificación de las áreas con riesgo de electrocución y en el establecimiento de prioridades de actuación en todo el territorio nacional: vale más participar que solo ser consultado.
- Participar activamente en el seguimiento de tendidos mediante el uso de las aplicaciones informáticas disponibles para la ciudadanía.
- Instar por parte de la ciudadanía y las asociaciones de conservación para que se realice la identificación de puntos negros por parte de los gobiernos español y autonómicos en todo el territorio nacional
- Continuar con la participación activa de los distintos grupos de interés, asociaciones de conservación y la ciudadanía principalmente, para facilitar, con la aportación de datos concretos, las inspecciones de tendidos peligrosos fuera de las zonas de protección.

La solución al problema de la electrocución de aves pasa por invertir al menos **755 millones de euros en la corrección de los apoyos peligrosos existentes.**

La inversión actual es insuficiente para lograr que la electrocución deje de ser un problema para la conservación y recuperación de las aves más vulnerables a ella.

Es necesario que las empresas eléctricas inviertan cuantías muy superiores a las actuales para resolver el problema en pocos años, y dejar de supeditarlo a la disponibilidad de fondos públicos.

La solución del problema de la electrocución de aves es principalmente de inversión económica: en general se sabe qué hay que hacer, se sabe dónde hay que hacerlo, por lo que se trata de invertir mucho dinero en la adaptación de los tendidos peligrosos, ya que que corregir cada apoyo cuesta una media de unos 1.900 euros (según el diseño varía entre 450 y 7.000 euros).

Además, no solo se debe financiar la corrección de tendidos, sino también la investigación para desarrollar soluciones técnicas mejores y más baratas, el seguimiento de aves con dispositivos GPS que permitan localizar nuevos puntos negros, el funcionamiento de los centros de recuperación de fauna que asisten a los ejemplares muertos o lesionados y certifican las causas de la muerte a través de las necropsias, las inspecciones de tendidos en el campo, entre otros.

A pesar de que se han invertido al menos 63,5 millones de euros entre 1996 y 2017, principalmente por parte de las autoridades ambientales y las compañías eléctricas (tabla 6), el problema de la electrocución sigue siendo acuciante en muchas zonas del territorio español, por lo que se precisa una mayor inversión para revertir esta situación (al menos 755 millones de euros) (tabla 2).

La financiación de las correcciones de tendidos no puede basarse en fondos públicos. En España, desde finales de los años 70 del siglo pasado hasta la fecha, los costes de corrección de tendidos han sido sufragados con fondos públicos (nacionales, autonómicos y europeos) y casi en igual medida (el 42 %, según datos disponibles) (tabla 6), por fondos privados de las grandes empresas de distribución de energía eléctrica.

La aprobación del Real Decreto 1432/2008 creó unas expectativas de financiación del Estado entre los sectores implicados en la corrección de tendidos que, con el paso del tiempo, se ha ido diluyendo debido a que no ha sido posible habilitar dicha financiación hasta diez años después, y además solamente se han liberado 3,5 millones de euros en 2019 (resolución del Consejo de Ministros del 11 de octubre de 2019).

El Estado, las comunidades autónomas y los propietarios de líneas eléctricas han continuado haciendo correcciones de tendidos eléctricos sin contar con la ayuda estatal prometida en ese Real Decreto. Durante al menos los últimos años, el ritmo estimado aproximado es de unos 20.000 apoyos por año (Blasco *et al.*, 2020). Sin embargo, este número de actuaciones sigue siendo claramente insuficiente para solucionar el problema de la electrocución y la colisión.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la financiación de las correcciones de tendidos por parte de la Administración ambiental es contraria a la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, a la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de Biodiversidad e incluso a la Ley 21/1992 de Industria y a la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, que incorporan obligaciones a los propietarios de las líneas, los cuales, en caso de causar daños ambientales, pueden ser sancionados de acuerdo a esa normativa (hay seis sentencias en este sentido) (cuadro 14), pero no deberían recibir fondos públicos para adecuar sus infraestructuras a una normativa de obligado cumplimiento.

La urgencia en la solución del problema no puede esperar a reformas de la normativa ni a la activación de leyes que de momento no están siendo efectivas en la movilización de la financiación privada. Mientras estas y otras iniciativas en este sentido se van desarrollando, es necesario que las autoridades ambientales, las asociaciones de conservación y otros sectores de interés busquen otros fondos públicos para ejecutar las correcciones en los principales puntos negros de electrocución y proteger a las especies de aves más vulnerables a la electrocución, y deberían centrarse más específicamente en los tendidos de pequeños particulares.

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para las autoridades ambientales

- Modificar el Real Decreto 1432/2008 para que no se supedita la necesaria corrección de las líneas eléctricas no adaptadas a la existencia de fondos públicos en los Presupuestos Generales del Estado.
- Desarrollar la Ley de Responsabilidad Ambiental para activar la financiación por parte de las compañías eléctricas y añadir la actividad del sector eléctrico al anexo III.
- Activar líneas de subvención y/o crédito para incentivar la corrección y la normalización ante industria de las líneas eléctricas de pequeños propietarios particulares.
- Beneficiar en las subvenciones públicas disponibles para la corrección de tendidos a los propietarios particulares con pocos recursos.
- El MITECO debe crear una estrategia de ámbito estatal contando con administraciones, compañías eléctricas grandes y pequeñas, asociaciones de conservación y otros sectores implicados para (1) buscar/reactivar vías de financiación, (2) establecer fórmulas y acuerdos para que los fondos habilitados cumplan sus objetivos, y (3) marcar prioridades a la hora de invertir.
- Facilitar la tramitación administrativa para la solicitud de ayudas y subvenciones para la corrección de tendidos.
- Utilizar las medidas compensatorias derivadas de las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) para corregir apoyos peligrosos.
- Promover nuevas líneas de financiación a partir de fondos europeos para la corrección de tendidos eléctricos particulares.
- Promover ayudas directas o medidas fiscales a la investigación (I+D+i) para el desarrollo de mejores soluciones de protección que puedan ser más efectivas y económicas.
- Promover medidas fiscales (inversiones retribuíbles y desgravaciones fiscales) que incentiven una mayor inversión por parte de las compañías eléctricas en materia de seguridad para la avifauna.
- Redefinir los convenios de colaboración entre las compañías eléctricas y las administraciones ambientales para la adecuación de tendidos eléctricos de tal manera que las compañías eléctricas financiarán y ejecutarán las actuaciones, mientras que las administraciones definirán y priorizarán las líneas eléctricas sobre las que se deba actuar.

Para las compañías eléctricas

- Asumir que la financiación de las correcciones de tendidos no debe estar supeditado a la disponibilidad de fondos públicos
- Las compañías deben invertir cuantías muy superiores a las actuales para resolver el problema en pocos años.

Para las autoridades industriales

- Establecer financiación pública anual para subvencionar la adecuación de tendidos particulares con pocos recursos económicos y pequeñas compañías eléctricas.

Para los fabricantes de material

- Invertir más en los departamentos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para desarrollar sistemas de protección y prevención más eficientes y baratos.

Para las asociaciones de conservación y la ciudadanía

- Las asociaciones de conservación y la ciudadanía deben presionar para que la corrección de tendidos peligrosos no esté supeditada a la disponibilidad de fondos públicos, para que se aplique la Ley de Responsabilidad Medioambiental y que la financiación de las correcciones corra a cargo de los propietarios de las líneas, principalmente las grandes compañías eléctricas.
- Promover proyectos europeos LIFE para financiar correcciones prioritarias para especies amenazadas.

6 GOBERNANZA AMBIENTAL



La solución al problema de la electrocución de aves es responsabilidad de todos (foto: José Antonio Montero).

Un adecuado sistema de gobernanza aplicado al problema de la electrocución de aves en tendidos eléctricos podría posibilitar la **participación efectiva** e integrada de los gestores públicos (estatales y autonómicos, ambientales e industriales) y actores privados (fiscalía, compañías eléctricas, propietarios particulares de tendidos, ciudadanos, fabricantes, conservacionistas, ingenieros, etc.) en la gestión de conflictos y el establecimiento de consensos para garantizar su resolución y posibilitar además la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano.

Hay ejemplos exitosos que pueden servir de inspiración, como el caso de la compañía eléctrica Eskrom y la asociación de conservación Endangered Wildlife Trust en Sudáfrica, y el del Comité Nacional Avifauna en Francia (cuadro 15).

En España se podría crear un grupo de trabajo de aves y tendidos eléctricos formado por un núcleo permanente compuesto por los principales sectores, con la posibilidad

de contar con sectores invitados y con la participación de un mediador profesional que ayude a lograr los resultados. El objetivo sería preparar una **estrategia nacional** de lucha contra la electrocución y ayudar en su aplicación.

Otro aspecto clave es **contar con la ciudadanía**. Hasta la fecha, la participación de ciudadanos voluntarios no ha sido frecuente en las investigaciones sobre las interacciones entre aves y tendidos eléctricos, probablemente debido a que se consideraba que los aspectos técnicos de los sistemas eléctricos aéreos impedirían la contribución significativa de los científicos no profesionales. Sin embargo, experiencias previas ponen de manifiesto la importante contribución ciudadana a la identificación y resolución del problema de la electrocución en Europa (cuadro 13).

Por último, es necesario **promover la formación y la sensibilización** a todos los niveles. La oferta formativa en materia de tendidos eléctricos está cada vez más presente en varios ámbitos (administraciones públicas, fiscalías, asociaciones de conservación, etc.) y atesora una buena calidad fruto de la experiencia acumulada por diferentes actores durante las últimas décadas en España (cuadros 17 y 18). Sin embargo, sigue pendiente involucrar al sector eléctrico en su conjunto (compañías eléctricas, ingenieros, escuelas técnicas, fabricantes, etc.) en esta línea formativa.

En España se podría crear un grupo de trabajo de aves y tendidos eléctricos impulsado por el MITECO, con la participación de los principales sectores.

RECOMENDACIONES DEL LIBRO BLANCO

Para las autoridades ambientales

- Asumir desde el MITECO un rol activo de coordinación en la lucha contra la electrocución y preparar una estrategia de lucha contra la electrocución a nivel estatal de manera participativa.
- Crear un sistema de gobernanza eficaz y ágil que aglutine a los principales actores, como un grupo de trabajo multidisciplinar a nivel estatal.
- Comunicar de forma clara, con verdaderas oportunidades de diálogo para el resto de actores implicados, con el fin de aumentar el cumplimiento y respaldo.
- Reconocer el papel y los beneficios de los grupos de interés que contribuyen a garantizar la gobernanza.
- Involucrar a los grupos de interés para conseguir respaldos, ahorrar recursos públicos y cumplir los objetivos, asegurando su participación en fases tempranas.
- Trabajar con las autoridades de Industria para darles a conocer la problemática de la electrocución e involucrarlas en las soluciones.

Para las autoridades industriales

- Implicarse más en el problema de la electrocución de aves en tendidos eléctricos y participar en las reuniones, talleres, seminarios y grupos que se convoquen, pues son una pieza clave en la solución del problema.

Para el resto de grupos de interés

- Reclamar la participación activa de todos los grupos de interés desde las fases tempranas de la estrategia y demandar la toma en consideración de sus puntos de vista.
- Participar activamente en la identificación y elaboración de medidas para garantizar que sean relevantes, razonables, adecuadas, aplicables y que cuenten con amplio apoyo.
- Potenciar la comunicación entre los grupos de interés sobre sus problemáticas, necesidades o intereses. De esta manera se pueden minimizar posibles conflictos o evitarlos totalmente, sobre todo si la comunicación se realiza desde el inicio.
- Identificar formas de garantizar el cumplimiento de un sistema de gobernanza.
- Generar un ambiente de confianza y colaboración entre todos los actores principales del sistema de gobernanza.
- Aumentar la sensibilización general de la ciudadanía y facilitar una formación específica para cada sector implicado, aunando criterios partiendo de protocolos actualizados, considerando todos aquellos aspectos relativos a los actores principales (administraciones públicas, propietarios de las líneas eléctricas, agentes de la autoridad ambiental, fiscalías, colegios profesionales del sector ambiental y eléctrico, etc.).
- Difundir las experiencias exitosas y los cursos y materiales de elevada calidad disponibles.

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

La actual recuperación del águila imperial ibérica es posible en parte gracias a las correcciones de tendidos realizadas en los años 90 del siglo XX (foto: Augusto Amor).



Listado de tablas

- **TABLA 1.** Distribución de los casos de electrocución detectados por comunidades autónomas desde 1990, indicando la catalogación de amenaza de las especies afectadas.
- **TABLA 2.** Datos de tendidos peligrosos por comunidades autónomas: longitud, número de apoyos no adaptados al Real Decreto 1432/2008 incluidos dentro de las zonas de protección para la avifauna e inversión necesaria para su corrección. Se comparan los datos que se tenían en 2014 con los de 2020 (actualización realizada por el Libro Blanco). Se detalla si los inventarios de tendidos peligrosos publicados por las comunidades autónomas incluyen tendidos particulares y si especifican prioridades de corrección.
- **TABLA 3.** Distribución de los casos de electrocución detectados por especies desde 1990, indicando su grado de catalogación como especie amenazada y el número de individuos reproductores de la población de cada especie a nivel estatal.
- **TABLA 4.** Normativa autonómica en vigor para la protección de la avifauna en relación con los tendidos eléctricos de alta tensión.
- **TABLA 5.** Desarrollo de la normativa autonómica para la aplicación del Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna por comunidades autónomas.
- **TABLA 6.** Inversiones públicas y privadas efectuadas para la corrección de tendidos eléctricos en España.
- **TABLA 7.** Número de águilas perdiceras electrocutadas en tendidos eléctricos por comunidad autónoma en comparación con su tamaño y tendencia poblacional.

Cuadros de texto

- **CUADRO 1.** Los incendios forestales como efectos colaterales de la electrocución de fauna
- **CUADRO 2.** Contribución de la electrocución al cambio climático
- **CUADRO 3.** Lo que aprendimos de LIFE Bonelli: la elevada vulnerabilidad del águila de Bonelli a la electrocución
- **CUADRO 4.** Las zonas de protección del Real Decreto 1432/2008
- **CUADRO 5.** Análisis del articulado y alcance del Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna
- **CUADRO 6.** Recomendaciones para la reforma del Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna
- **CUADRO 7.** El caso de Baleares, donde ya no se instalan tendidos aéreos en suelo rústico
- **CUADRO 8.** Iberdrola y el proyecto Aleteo
- **CUADRO 9.** El programa Avilínia en Baleares
- **CUADRO 10.** Taller de prescripciones técnicas multisectorial de AQUILA a-LIFE
- **CUADRO 11.** Mejores prácticas actuales para las prescripciones técnicas de corrección de tendidos eléctricos peligrosos
- **CUADRO 12.** El establecimiento de convenios de colaboración con pequeños propietarios para la corrección de tendidos peligrosos: el caso de Valdepiélagos
- **CUADRO 13.** Contribución ciudadana en la identificación de puntos negros de electrocución en tendidos eléctricos
- **CUADRO 14.** Las seis sentencias de Albacete por electrocución de aves protegidas
- **CUADRO 15.** Modelos de gobernanza.
- **CUADRO 16.** La plataforma SOS Tendidos Eléctricos: un ejemplo de movilización social contra la electrocución y la colisión de aves en España
- **CUADRO 17.** El curso "Tendidos eléctricos y aves" de AQUILA a-LIFE
- **CUADRO 18.** Oferta formativa para los profesionales del sector eléctrico: acuerdo de colaboración entre GREFA y el Colegio General de Ingenieros Técnicos Industriales (COGITI) de España
- **CUADRO 19.** Iniciativas de soterramiento de líneas eléctricas en espacios naturales protegidos
- **CUADRO 20.** Listado de la normativa relevante en cuestión de electrocución de aves en tendidos eléctricos
- **CUADRO 21.** Reducción significativa de las muertes por electrocución de águila de Bonelli en Mallorca
- **CUADRO 22.** Proyectos del programa LIFE que han co-financiado correcciones de tendidos eléctricos en España

Mapas

- **MAPA 1.** Delimitación de las zonas de protección aprobadas por cada comunidad autónoma de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna
- **MAPA 2.** Número de electrocuciones de aves detectadas por km² de superficie en cada comunidad autónoma para el período 1990-2019
- **MAPA 3.** Localización de los 842 ejemplares de aves electrocutadas detectadas en tan solo dos años (entre enero de 2018 y marzo de 2020) por el Equipo Tendidos de voluntarios dirigido por GREFA (cuadro 13) y, en el caso de Baleares, por la Conselleria de Medi Ambient (agentes de Medio Ambiente y personal de la empresa pública IBANAT). Se han revisado 7.759 apoyos y se ha conseguido la corrección de 680 de apoyos peligrosos. (Fuente: AQUILA a-LIFE/GREFA)
- **MAPA 4.** Electrocutaciones de águila de Bonelli por comunidades autónomas (Fuente: tabla 7)
- **MAPA 5.** Algunos de los principales puntos negros de electrocución detectados en España por AQUILA a-LIFE

Cuadro 1

LOS INCENDIOS FORESTALES COMO EFECTOS COLATERALES DE LA ELECTROCUCIÓN DE FAUNA

■ **LA INTERACCIÓN ENTRE LA VIDA SALVAJE Y LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS** tiene efectos colaterales que incluyen incendios forestales y emisiones de CO₂. Una investigación reciente abordó el primer análisis de incendios forestales y su incidencia como resultado de esta interacción en España durante el período 2000–2012 (Guil *et al.*, 2018), cuyos resultados más relevantes fueron:

- (1) la electrocución de fauna es actualmente la causa de la ignición de un 2,4 % de incendios forestales causados por tendidos eléctricos en España;
- (2) las condiciones más proclives a causarlos fueron la abundancia de rapaces, pastizales, ubicación en sito de la Red Natura 2000 y la abundancia de depredadores; mientras que la presencia de bosques minimizó el riesgo, ya que las rapaces se posan en los árboles cuando los hay;
- (3) los incendios causados por aves electrocutadas representaron un coste económico de 7,6–12,4 millones de €, por pérdida de biodiversidad, y una estimación de las emisiones directas de CO₂ de 1,8 x 10⁴ toneladas, las cuales indican la importancia de los costes ambientales y económicos asociados a estos incendios forestales, y
- (4) las correcciones de tendidos eléctricos peligrosos podrían reducir los incendios por electrocución en España.

Para más información <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.242>

Es importante, sin embargo, contextualizar estos datos ya que esta contribución a las emisiones de CO₂ es en realidad irrelevante. En 2018 España emitió 276.047 kilotoneladas, es decir, 27.604,7x10⁴ toneladas, por lo que los incendios producidos con origen en los tendidos son el causante del 6,52x10⁻⁷ % de esas emisiones, es decir, el 0,000000652 %.

Cuadro 2

CONTRIBUCIÓN DE LA ELECTROCUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

■ **EN LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA SE PRODUCE CO₂ Y CADA VEZ QUE SE MANIPULA UN TENDIDO ELÉCTRICO**, bien porque se producen incidencias eléctricas o bien porque se producen electrocuciones, los trabajos de mantenimiento generan CO₂ y otros gases de efecto invernadero (ENDESA, 2015). Según un informe del Ministerio de Transición Ecológica, las interrupciones generadas por colisiones y electrocuciones de aves en tendidos inciden negativamente en la eficiencia del suministro eléctrico e incrementan las emisiones de CO₂ (MITECO, 2014). Según este estudio se han estimado, en los cálculos más favorables, unas emisiones de 5.156 Tm de CO₂ con un valor capitalizado de 0,75 M de € anuales. Además, a estas emisiones se suman las derivadas de una interrupción del suministro eléctrico, puesto que generalmente las averías han de ser reparadas por técnicos que tienen que desplazarse en vehículo todoterreno al lugar donde se ha producido la incidencia. Al considerar las emisiones producidas por los desplazamientos de los técnicos en todoterreno a escala comarcal, se han calculado unas emisiones de 4.137.299 kg de CO₂.

Por otro lado, en la distribución de energía eléctrica se utilizan gases fluorados de efecto invernadero, en concreto el hexafluoruro de azufre (SF₆), como aislante en interruptores, transformadores y torres eléctricas. Cada vez que se manipulan los sistemas de distribución que llevan SF₆ debido a una incidencia o a una electrocución hay riesgo de liberación de este gas a la atmósfera. Los principales problemas de este gas son los siguientes: (1) una vez liberado a la atmósfera, el SF₆ es un agente intensificador del efecto invernadero, ya que tiene un potencial de calentamiento global y un tiempo de vida en la atmósfera muy elevado y (2) se trata del gas más contaminante de la atmósfera y uno de los causantes del efecto invernadero. Contamina unas 20.000 veces más que el CO₂, un kilogramo de SF₆ equivale a 160.000 kilómetros en coche (MITECO; <http://www.prtr-es.es/SF6-Hexafluoruro-de-azufre,15597,11,2007.html>).

Así pues, las correcciones de tendidos generarían efectos económicos positivos debido a la mejora del servicio eléctrico y supondrían una disminución de las emisiones de CO₂ y SF₆, derivadas de una disminución en las emisiones sustitutivas y de los desplazamientos necesarios para subsanar los daños producidos por los cortes eléctricos.

Con todo, es importante contextualizar estos datos, ya que según el grupo intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el conjunto de gases fluorados (no solo el SF₆, sino todos los gases fluorados que se utilizan como refrigerantes), son los responsables del 5 % del calentamiento global.

Cuadro 3

LO QUE APRENDIMOS DE LIFE BONELLI: LA ELEVADA VULNERABILIDAD DEL ÁGUILA DE BONELLI A LA ELECTROCUCIÓN

■ **EL ÁGUILA DE BONELLI (AQUILA FASCIATA) ESTÁ CATALOGADA COMO VULNERABLE** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Según el censo de 2018, la población reproductora española acoge entre 719-744 parejas (63 % de los efectivos europeos) y su tendencia parece ser regresiva (Del Moral y Molina, 2018a).

Las causas de esta disminución poblacional se atribuyen a diversos factores, como la persecución directa, la falta de conejo, la electrocución y la colisión, pero también a la pérdida de hábitat (Real, 2004). Sin embargo, poco a poco la electrocución comenzó a tomar más importancia (Real *et al.*, 2001), pues afecta más a la fracción preadulto de las poblaciones de aves rapaces, más inexperta y más dada a utilizar las torres eléctricas como soporte, lo que se suma a su poca pericia al posarse (Ferrer, 2012). Sin embargo, perjudica también a adultos reproductores, lo que tiene mayor impacto aún en la viabilidad de las poblaciones (Hernández-Matías *et al.*, 2015).

En este contexto, en el proyecto LIFE Bonelli, primero en el que se marcaron de manera masiva muchos ejemplares con dispositivos GPS, sorprendió la elevada vulnerabilidad de esta especie a la electrocución, por encima de otras especies, como el águila imperial ibérica, que hasta ese momento había concentrado todos los esfuerzos de correcciones de tendidos.

Enseguida se detectó que la electrocución iba a ser el principal hándicap para su viabilidad. La electrocución fue la responsable del 42 % de las bajas, porcentaje que sube incluso hasta un 50 % si no se consideran las muertes de ejemplares en fase de liberación (aún no adaptados a la vida silvestre provenientes de cría en cautividad o de centros de recuperación), sobre 128 águilas liberadas entre 2010 y 2016.

En efecto, el águila de Bonelli es la especie más vulnerable a sufrir electrocuciones por su costumbre de utilizar los apoyos eléctricos como oteaderos; por su hábito de colocarse dentro del entramado de algunas crucetas, lo que incrementa enormemente el riesgo de contactar con elementos en tensión, y por su predilección a comer sobre las torretas, puesto que la presa aumenta el peligro de contactar con elementos en tensión que quizás el ave por sí sola no llegaría a tocar.

PARA MÁS INFORMACIÓN: Viada, 2018; Iglesias *et al.*, 2018.

TABLA 1

Distribución de los casos de electrocución detectados por Comunidades Autónomas desde 1990, indicando la catalogación de amenaza de las especies afectadas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NÚM. DE ELECTROCUCIONES REGISTRADAS	ELECTROCUCIONES POR KM ²	PERIODO	ESPECIES AFECTADAS	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	VULNERABLES	LESPE	FUENTE
Baleares	1.307	0,26	1999-2018	15	2	2	8	2
Andalucía	4.391	0,05	1990-2019	63	2	6	36	2
La Rioja	177	0,04	1990-2017	17	1	2	14	2
Aragón	1.484	0,03	2008-2018	27	2	4	19	2
Madrid	546	0,07	2011-2016	28	2	3	15	1
Región de Murcia	576	0,05	2013-2017	18	2	0	16	2
Canarias	74	0,01	1995-2015	9	2	0	5	1
País Vasco (solo Álava)	30	0,00	2017-2020	3	0	0	3	2
Navarra	91	0,01	2010-2016	13	1	0	10	1
Castilla-La Mancha	1.539	0,02	2012-2016	17	2	3	12	1
Cataluña	1.186	0,04	2012-2016	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	1
Comunidad Valenciana	774	0,03	2013-2017	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	1
Extremadura	201	0,00	2012-2016	17	2	2	13	2
Asturias	39	0,00	2012-2017	12	0	0	11	1
Cantabria	22	0,00	2012-2016	5	0	0	5	1
Castilla-León	327	0,00	2012-2016	28	2	2	17	1
Galicia	33	0,00	2013-2017	5	0	0	5	2
TOTAL	12.770	0,03	1990-2019	79	5	6	42	—

Fuente: (1) Grupo Parlamentario Mixto (2018); (2) Datos proporcionados expresamente para el Libro Blanco.

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

TABLA 2

Datos de tendidos peligrosos por comunidades autónomas: longitud, número de apoyos no adaptados al Real Decreto 1432/2008 incluidos dentro de las zonas de protección para la avifauna e inversión necesaria para su corrección. Se comparan los datos que se tenían en 2014 con los de 2020 (actualización realizada por el Libro Blanco). Se detalla si los inventarios de tendidos peligrosos publicados por las comunidades autónomas incluyen tendidos particulares y si especifican prioridades de corrección. Para las estimaciones del número de apoyos se ha empleado la equivalencia de 10 apoyos por cada kilómetro de tendido de distribución (Tintó et al., 2010; MITECO, 2014).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	LONGITUD TENDIDOS EN ZP		N.º APOYOS EN ZP		INVERSIÓN PARA SU CORRECCIÓN		COMPARATIVA (A-B) (2014-2019)
	Datos MITECO (2014)	Datos Libro Blanco (ver fuentes)	(a) Datos MITECO (2014)	(b) Datos Libro Blanco (ver fuentes)	Datos MITECO (2014) 1.471,58 € / apoyo	Libro Blanco 1.919 € / apoyo	
Canarias	---	---	---	5.936		11.391.184	
Madrid	---	188,72	---	1.887		3.621.153	
Navarra	---	---	---	---			
Islas Baleares	---	---	---	---			
País Vasco	---	---	---	6.271		12.034.049	
Extremadura	---	---	---	---			
Andalucía	2.102,95	---	681	---	1.001.675		
Aragón	5.020,68	6.406,8	50.207	64.068	73.885.651	122.946.492	+13.861
Asturias	275	---	2.737	---	4.027.007		
Cantabria	644,74	---	6.447	---	9.489.288		
Castilla y León	312,25	16.282,39	114.354	162.824	168.282.430	312.459.256	+48.470
Castilla-La Mancha	---	5.700,37	22.467	57.004	33.058.927	109.390.676	+34.537
Cataluña	---	---	723	657	1.061.923	1.260.783	(-)66
Galicia	2.059,5	4.174,91	20.595	41.749	30.308.326	80.116.331	+21.154
La Rioja	---	213,2	1.935	2.132	2.850.838	4.091.308	+197
Comunidad Valenciana	---	4.171,19	847	41.720	1.246.557	80.060.680	+40.873
Región de Murcia	---	1.530,38	9.830	9.930	14.469.428	19.055.670	+100
Ceuta	---	1,616	---	30		57.570	
Melilla	---	---	---	---			
TOTAL	10.415,12	38.669,58	230.823	394.208	339.682.050€	756.485.152€	+159.126

● Sección 2 / tablas, cuadros de texto y mapas

TENDIDOS PELIGROSOS PUBLICADOS	INCLUYE TENDIDOS PARTICULARES	INCLUYE PRIORIDADES	FUENTES
Sí	No	No	BOC n.º 123, de 28 de junio de 2019, Resolución de 12 de junio de 2019
Sí	No	No	BOCM n.º 45, de 22 de febrero de 2019, Resolución de 4 de febrero de 2019
Sí	Sí	Si	BON n.º 95, de 18 de mayo de 2018, Resolución 70/2018, de 8 de marzo
Sí	Sí	No	BOIB n.º 9, de 19 de enero de 2019, Resolución de 16 de enero de 2019
Sí	No	Sí	Sáenz de Buruaga et al. (2018); BOPV n.º 137, de 17 de julio de 2018, Resolución de 18 de junio de 2018
Sí	Sí	No	DOE n.º 129, de 5 de julio de 2019, Resolución de 23 de mayo de 2019
Sí	No	No	BOJA n.º 229, de 27 de noviembre de 2019, Resolución de 20 de noviembre de 2019
No	--	--	Estimación del número de apoyos obtenida de los datos proporcionados por el Gobierno de Aragón expresamente para el Libro Blanco
No	--	--	
No	--	--	
Sí	Sí	No	BOCYL n.º 53, de 15 de marzo de 2012, Resolución de 27 de febrero de 2012; estimación del número de apoyos a partir del inventario publicado
Sí	Sí	No	DOCM n.º 13, de 21 de enero de 2010, Resolución de 17 de diciembre de 2009; Estima del número de apoyos a partir del inventario publicado
Sí	Sí	Sí	DOGC n.º 6380, de 22 de mayo de 2013, Resolución AAM/1061/2013, de 23 de abril; estimación del número de apoyos a partir del inventario publicado.
Sí	No	No	DOG n.º 208, de 31 de octubre de 2019, Resolución de 15 de octubre de 2019; estimación del número de apoyos a partir del inventario publicado
Sí	Sí	Sí	BOR n.º 133, de 18 de noviembre de 2016, Resolución 1094/2016, de 15 de noviembre; estimación del número de apoyos a partir del inventario publicado
Sí	Sí	No	DOGV n.º 8227, de 5 de febrero de 2018, de 28 de diciembre de 2017; estimación del número de apoyos a partir del inventario publicado
Sí	Sí	No	BORM n.º 128, de 5 de junio de 2018; datos proporcionados expresamente para el Libro Blanco
Sí	No	No	BOCCE n.º 5896, de 18 de junio de 2019, Resolución de 7 de mayo de 2019
No	--	--	
15 de 19 (79 %)	9 de 15 (60 %)	4 de 15 (27 %)	

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

TABLA 3

Distribución de los casos de electrocución detectados por especies desde 1990, indicando su grado de catalogación como especie amenazada y el número de individuos reproductores de la población de cada especie a nivel estatal.

ESPECIE	NÚMERO DE ELECTROCUCIONES REGISTRADAS 1990-2018 (% SOBRE TOTAL ENTRE PARENTESIS)	CATALOGACIÓN COMO ESPECIE AMENAZADA	POBLACIÓN REPRODUCTORA	FUENTE DATOS POBLACIONES
Alimoche canario	16 (< 1)	En peligro de extinción	42 p	Del Moral (2009b)
Búho real	1488 (11,65)	LESPE	2.400 p	Martí y Del Moral (2003)
Águila imperial ibérica	211 (1,65)	En peligro de extinción	520 p	MITECO (2018c)
Águila pescadora	23 (< 1)	Vulnerable	48 p	Siverio <i>et al.</i> (2018)
Águila de Bonelli	268 (2,09)	Vulnerable	711-745 p	Del Moral y Molina (2018a)
Águila real	328 (2,56)	LESPE	1.769 p	Del Moral (2009a)
Milano real	316 (2,47)	En peligro de extinción	2.312 p	Molina (2015)
Águila culebrera	444 (3,47)	LESPE	2.772 p	Martí y Del Moral (2003)
			10.380 p	Palomino y Valls (2011)
Ratonero común	1533 (12,00)	LESPE	31.010 p	Palomino y Valls (2011)
			12.742 p	Martí y Del Moral (2003)
Águila calzada	248 (1,94)	LESPE	2.905 p	Martí y Del Moral (2003)
			18.490 p	Palomino y Valls (2011)
Ibis eremita	17 (< 1)	LESPE	15 p	CMAOT (2016)
Cernícalo vulgar	1288 (10,08)	LESPE	20.000-24.000 p	Martínez-Padilla (2016)
Azor común	149 (1,16)	LESPE	11.350 p	Palomino y Valls (2011)
			3.500-6.500 p	Martí y Del Moral (2003)
Buitre leonado	1008 (7,89)	LESPE	33.832-40.867 p	Del Moral y Molina (2018b)
Halcón abejero	6 (< 1)	LESPE	1.850 p	Palomino y Valls (2011)
Abejaruco	1 (< 1)	LESPE	6.010.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Abubilla	1 (< 1)	LESPE	1.870.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Carraca europea	1 (< 1)	LESPE	2.039 p	Martí y Del Moral (2003)
Pito real	1 (< 1)	LESPE	48.905 p	Martí y Del Moral (2003)
Aguilucho lagunero	12 (< 1)	LESPE	1.149-1.494 p	Molina y Martínez (2008)
Aguilucho cenizo	5 (< 1)	Vulnerable	6.093-7.389 p	Arroyo y García (2007)
Alcotán	2 (< 1)	LESPE	4.410 p	Palomino y Valls (2011)
Alimoche	11 (< 1)	Vulnerable	1.514 p	Del Moral (2009b)
Ánade real	2 (< 1)	No	31.892 p	Martí y Del Moral (2003)
Autillo	2 (< 1)	LESPE	30.000-35.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Ave indeterminada	2528 (19,79)		---	
Avutarda	19 (< 1)	LESPE	29.400-34.300 individuos	Alonso y Palacín (2010)
Búho chico	8 (< 1)	LESPE	3.321 p	Martí y Del Moral (2003)
Buitre negro	24 (< 1)	Vulnerable	2.548 p	Del Moral (2017)
Cáрабо	47 (< 1)	LESPE	19.700 p	Martí y Del Moral (2003)
Cernícalo patirrojo	1 (< 1)	LESPE	---	
Cernícalo primilla	72 (< 1)	LESPE	14.000 p	De Juana y García (2015)
Cigüeña blanca	685 (5,36)	LESPE	33.217 p	Molina y Del Moral (2005)
Cigüeña negra	13 (< 1)	Vulnerable	387 p	Cano-Alonso <i>et al.</i> (2006)
Cormorán grande	1 (< 1)	No	1.605 p	Molina (2013)
Chova piquirroja	5 (< 1)	LESPE	16.943 p	Martí y Del Moral (2003)
Corneja negra	12 (< 1)	No	2.100.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Cuervo	972 (7,61)	No	60.000-90.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Grajilla	40 (< 1)	No	4.070.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Rabilargo	1 (< 1)	LESPE	6.390.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)

● Sección 2 / tablas, cuadros de texto y mapas

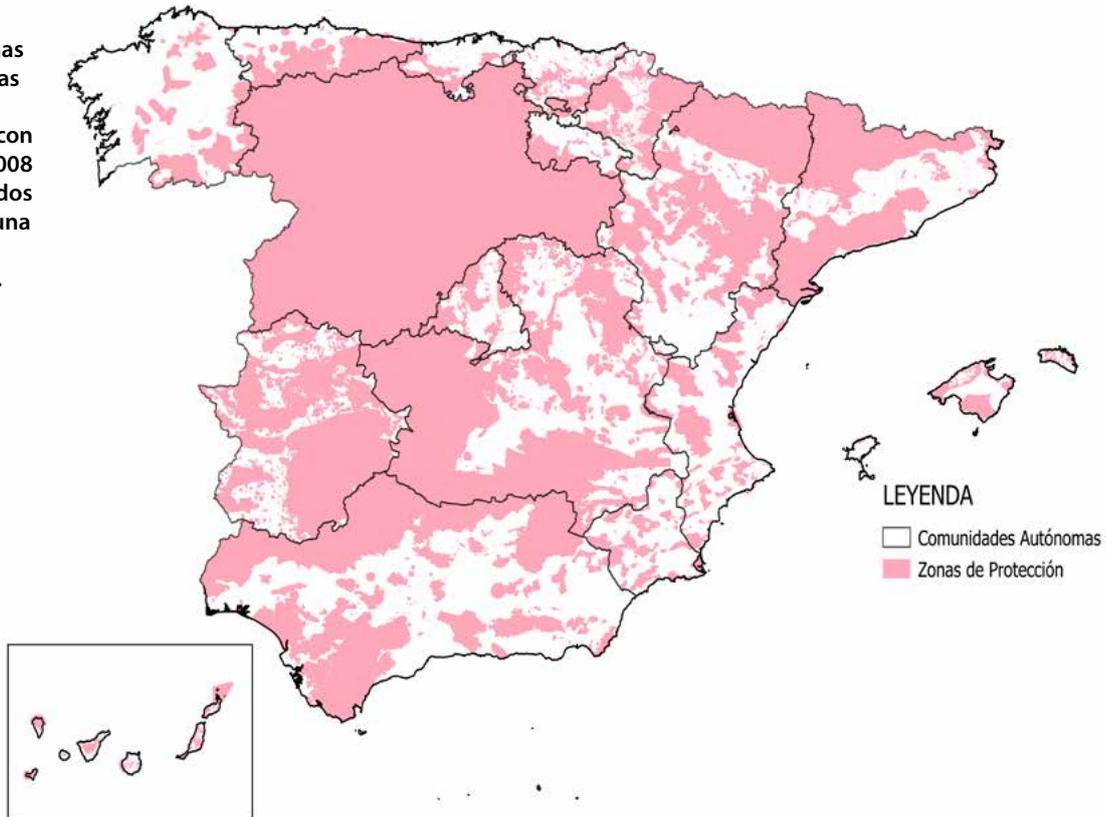
ESPECIE	NÚMERO DE ELECTROCUCIONES REGISTRADAS 1990-2018 (% SOBRE TOTAL ENTRE PARENTESIS)	CATALOGACIÓN COMO ESPECIE AMENAZADA	POBLACIÓN REPRODUCTORA	FUENTE DATOS POBLACIONES
Elanio azul	30 (< 1)	LESPE	500-1.000 p	Ferrero y Onrubia (2003)
Martin pescador	1 (< 1)	LESPE	3.600-7.000 p	Martí y Del Moral (2003)
Estornino negro	20 (< 1)	No	2.000.000-2.500.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Estornino pinto	7 (< 1)	No	400.000-1.200.000 p	Martí y Del Moral (2003)
Flamenco común	5 (< 1)	LESPE	9.059 p	Martí y Del Moral (2003)
Garcilla bueyera	17 (< 1)	LESPE	40.057 p	Garrido et al. (2012)
Garceta común	3 (< 1)	LESPE	9.347 p	Garrido et al. (2012)
Garza real	7 (< 1)	LESPE	6.994 p	Garrido et al. (2012)
Garza imperial	1 (< 1)	LESPE	2.000 p	Martí y Del Moral (2003)
Martinete	1 (< 1)	LESPE	2.698 p	Martí y Del Moral (2003)
Calamón	1 (< 1)	LESPE	5.500 individuos	Palomino y Molina (2009)
Gavilán común	111 (< 1)	LESPE	13.810 p	Palomino y Valls (2011)
Gaviota patiamarilla	109 (< 1)	No	123.900-126.499 p	Molina (2009)
Gaviota reidora	3 (< 1)	No	2.610 p	Martí y Del Moral (2003)
Gaviota sombría	1 (< 1)	No	480-500 p	Martí y Del Moral (2003)
Grulla común	2 (< 1)	LESPE	151.423 individuos invernantes	Prieta y Del Moral (2008)
Halcón gerifalte	1 (< 1)	No	(de cetreros)	
Halcón gerifalte x sacre	1 (< 1)	No	(de cetreros)	
Halcón de Harris	5 (< 1)	No	(de cetreros)	
Halcón peregrino	40 (< 1)	LESPE	2.804 p	Del Moral y Molina (2009)
Halcón tagarote	1 (< 1)	En peligro de extinción	75 p	Madroño <i>et al.</i> (2004)
Lechuza común	53 (< 1)	LESPE	50.400-90.500 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Lechuza campestre	1 (< 1)	LESPE	360 p	Martí y Del Moral (2003)
Milano negro	251 (1,96)	LESPE	10.295 p 13.060 p	Palomino (2006) Palomino y Valls (2011)
Mochuelo común	10 (< 1)	LESPE	39.433 p	Martí y Del Moral (2003)
Mirlo común	1 (< 1)	No	17.100.000-20.900.000 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Zorzal común	1 (< 1)	No	939.544 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Paloma bravía	4 (< 1)	No	2.000.000-2.800.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Paloma torcaz	26 (< 1)	No	9.249.379 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Pigargo europeo	1 (< 1)	No	---	
Quebrantahuesos	2 (< 1)	En peligro de extinción	117 unidades reproductores (105 p)	Margalida (2016)
Rapaz indeterminada	159 (1,24)	--	---	
Alcaudón real	2 (< 1)	LESPE	200.000-252.000 p	Martí y Del Moral (2003)
Pinzón común	1 (< 1)	No	2.600.000-6.400.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Verderón común	1 (< 1)	No	1.060.000-3.600.000 p	Purroy (1997) en Martí y Del Moral (2003)
Urraca	7 (< 1)	No	6.093.840 individuos	Carrascal y Palomino (2008)
Faisán	1 (< 1)	No	370-500 p	Martí y Del Moral (2003)
Marta	1 (< 1)	No	---	
Gineta	7 (< 1)	No	---	
Garduña	65 (< 1)	No	---	
TOTAL INDIVIDUOS ELECTROCUTADOS	12.770			

Fuente: ver tabla 1.

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

MAPA 1

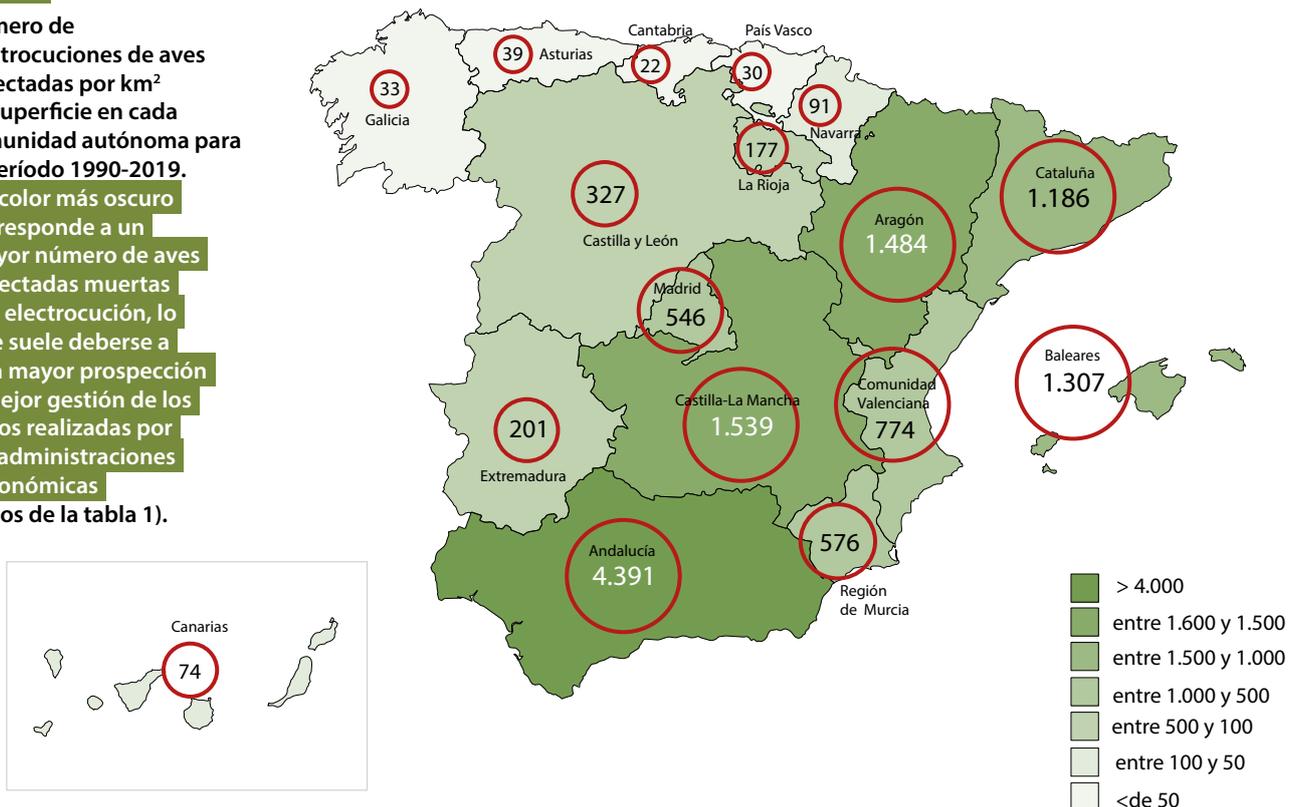
Delimitación de las zonas de protección aprobadas por cada comunidad autónoma de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna (ver cuadro 4 para una descripción en detalle).



MAPA 2

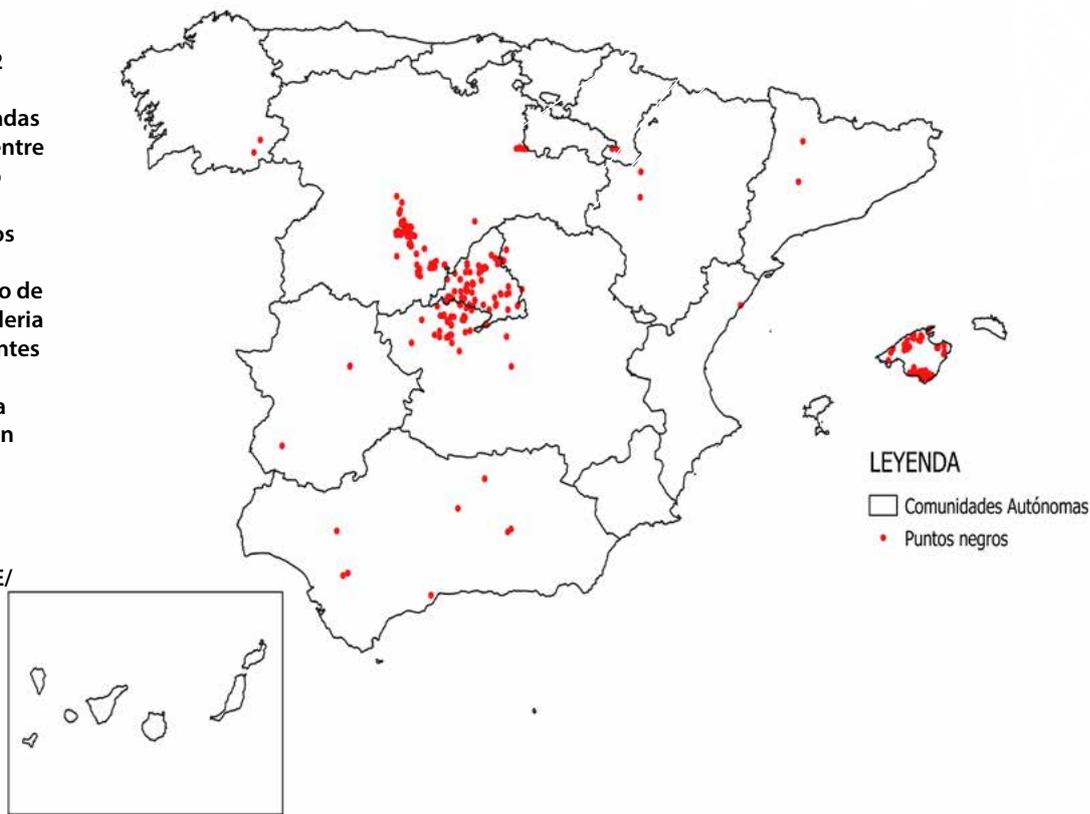
Número de electrocuciones de aves detectadas por km² de superficie en cada comunidad autónoma para el período 1990-2019.

Un color más oscuro corresponde a un mayor número de aves detectadas muertas por electrocución, lo que suele deberse a una mayor prospección y mejor gestión de los datos realizadas por las administraciones autonómicas (datos de la tabla 1).



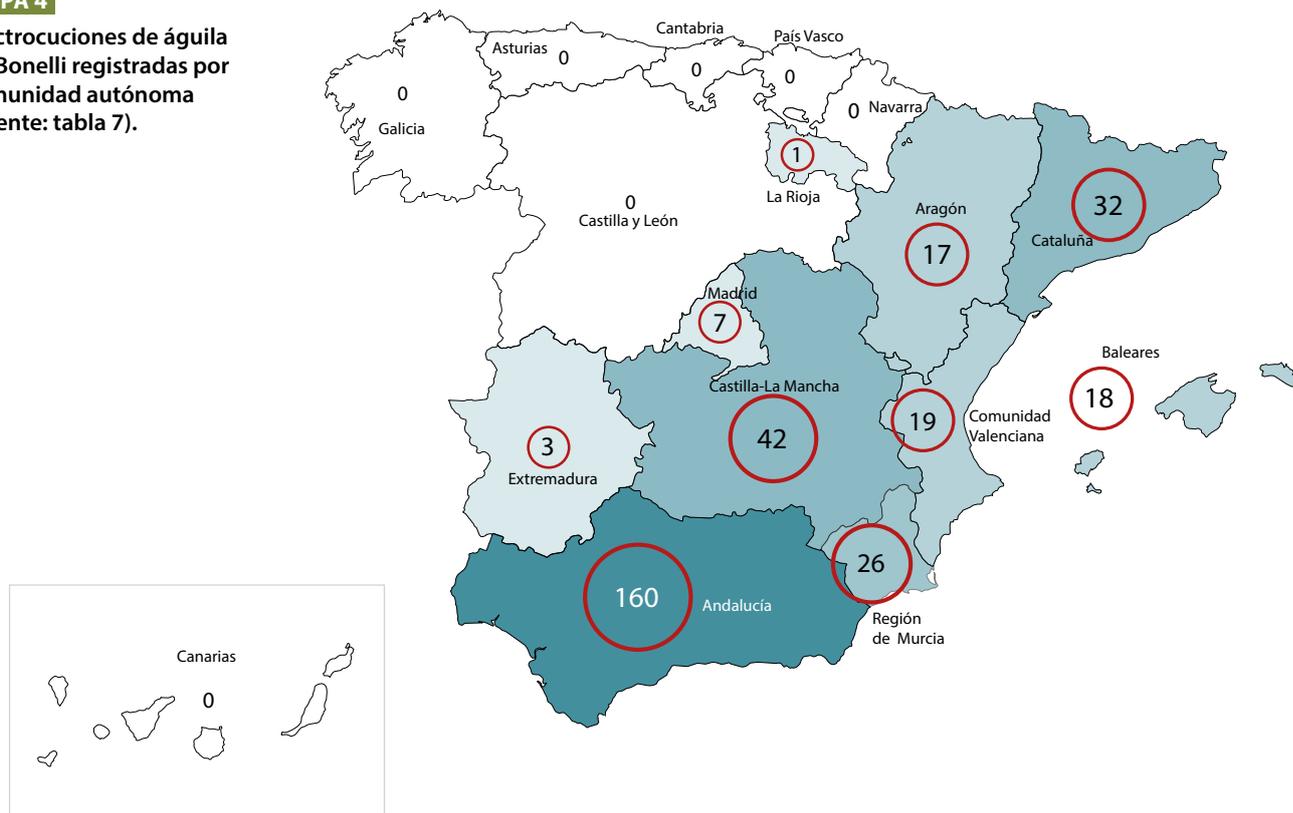
MAPA 3

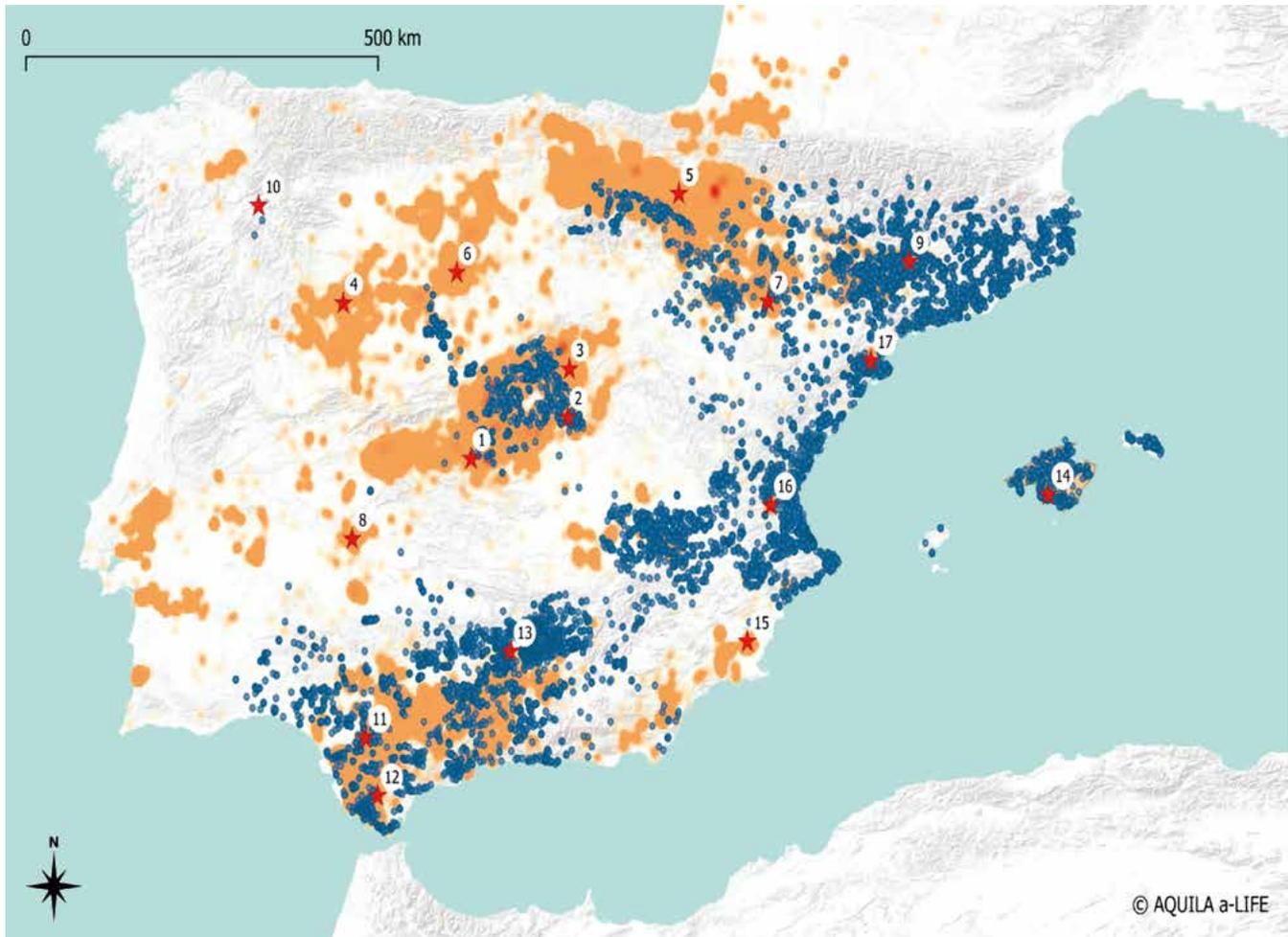
Localización de los 842 ejemplares de aves electrocutadas detectadas en tan solo dos años (entre enero de 2018 y marzo de 2020) por el Equipo Tendidos de voluntarios dirigido por GREFA (cuadro 13) y, en el caso de Baleares, por la Conselleria de Medi Ambient (agentes de Medio Ambiente y personal de la empresa pública IBANAT). Se han revisado 7.759 apoyos y se ha conseguido la corrección de 680 de apoyos peligrosos. (Fuente: AQUILA a-LIFE/GREFA).



MAPA 4

Electrocuciones de águila de Bonelli registradas por comunidad autónoma (Fuente: tabla 7).





MAPA 5. Algunos de los principales puntos negros de electrocución detectados en España por AQUILA a-LIFE.

1. La Sagra y el embalse de Castrejón (Toledo).
2. Sureste de la Comunidad de Madrid.
3. La Alcarria (Guadalajara).
4. Arribes del Duero (Salamanca, Zamora).
5. Alto Ebro (Álava, La Rioja, Navarra).
6. Tierra de Campos (Valladolid, Palencia, Zamora y León).
7. Campo de Belchite (Zaragoza).
8. Las Vegas Altas del Guadiana (Badajoz).
9. Llanos de Lérida.
10. Macizo Central Orensano.
11. Bajo Guadalquivir (Sevilla).
12. La Janda (Cádiz).
13. La Campiña (Sevilla, Córdoba, Jaén, Granada).
14. La Marina de Lluçmajor (Mallorca).
15. Sierra de Escalona (Murcia).
16. Utiel-Requena (Valencia).
17. Bajo Ebro-Montsià (Tarragona).

Los puntos azules son aves halladas electrocutadas y las manchas naranjas las zonas utilizadas por las 255 águilas de Bonelli marcadas por los proyectos LIFE Bonelli y AQUILA a-LIFE.

Fuente de los puntos azules de electrocuciones: datos proporcionados por las comunidades autónomas, ADENSVVA y GREFA.

IMPORTANTE: las zonas sin puntos azules no significan necesariamente ausencia de mortalidad, si no que AQUILA a-LIFE no ha podido acceder a los datos.

TABLA 4

Normativa autonómica en vigor para la protección de la avifauna en relación con los tendidos eléctricos de alta tensión (adaptado de MITECO, 2014).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NORMATIVA AUTONÓMICA DE PROTECCIÓN DE TENDIDOS PARA LA AVIFAUNA	NOVEDADES APORTADAS	FINANCIACIÓN DE LAS CORRECCIONES	ÁMBITO DE ACTUACIÓN
Andalucía	Decreto 194/1990, de 19 de junio, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión con conductores no aislados (derogado) Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición aisladores rígidos - Obligatoriedad de implantación de medidas anticollisión en líneas de alta tensión existentes o de nueva construcción que discurran por las ZEPA declaradas para la avifauna y el sisón y el entorno de humedales incluidos en el inventario de humedales. - Posibilidad de que los titulares de líneas eléctricas de alta tensión puedan adoptar medidas antinidificación compatibles con la conservación de las aves. 	- No se especifican.	Art. 3. Todos los tendidos de nueva construcción o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa. Las existentes dentro de ZEPA y ZEC. Las medidas anticollisión: en tendidos existentes o de nueva construcción, en ZEPA calificadas por su importancia para la avifauna y el sisón, y aquellos dentro de un radio de dos kilómetros, alrededor de las líneas de máxima crecida de los humedales incluidos en el inventario de humedales de Andalucía.
Aragón	Decreto 34/2005, de 8 de febrero, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un registro de instalaciones de elevada peligrosidad para la avifauna, que se actualizará con periodicidad anual. - Acceso público a la información contenida en el registro de instalaciones de elevada peligrosidad. - El sometimiento a informe del órgano medioambiental lo será sin perjuicio de la competencia de la Administración ambiental para formular la declaración de impacto ambiental cuando la instalación se someta a dicho trámite o para emitir la certificación de afectación a espacios incluidos en la Red Natura 2000. - Posibilidad de que la autorización administrativa del proyecto de actuaciones de mejora pueda incorporar la obligatoriedad de que los propietarios de la línea acometan programas de seguimiento, definiendo en cada caso la metodología y el ámbito de dichos programas. - Obligatoriedad de comunicar a los agentes de la autoridad las incidencias en tendidos eléctricos. - Obligatoriedad de desmontar, por parte del propietario, la línea que deje de prestar servicio. 	- Posibilidad de establecimiento de medidas de colaboración técnica y económica entre el Gobierno de Aragón y los titulares de las instalaciones eléctricas para la financiación de las medidas de corrección necesarias (artículo 3).	Art. 2. Instalaciones de nueva construcción o modificación de las ya existentes. Instalaciones declaradas de "alta peligrosidad para la avifauna" según art. 3.: a) Instalaciones existentes en el interior o los límites de aplicación de planes de recuperación, de conservación del hábitat o de conservación de aves. b) Instalaciones existentes dentro de ZEPA, incluida una banda perimetral de protección de 1,5 kilómetros, y en áreas sensibles dentro de espacios naturales protegidos y LIC. c) Instalaciones existentes en áreas urbanas que incidan sobre aves catalogadas o que puedan derivar en riesgos para la seguridad pública o para el mantenimiento de los servicios de suministro. d) Otras instalaciones en las que se constate su peligrosidad por comprobación de accidentes reiterados o por estudios técnicos que demuestren objetivamente un riesgo elevado para la avifauna.
Asturias	---	---	---	---
Cantabria	---	---	---	---
Castilla-La Mancha	Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna	- Atribución de competencias a la Consejería de Medio Ambiente para la supervisión de la eficacia de las soluciones técnicas, con el fin de minimizar los riesgos de mortalidad de avifauna por electrocución y colisión en líneas eléctricas.	- No se especifican.	Art. 2. a) Instalaciones de nueva construcción. b) Obras de modificación o ampliación de instalaciones ya existentes a la entrada en vigor del presente decreto.
Castilla y León	---	---	---	---
Cataluña	---	---	---	---
Ceuta	---	---	---	---
Comunidad Valenciana	---	---	---	---

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NORMATIVA AUTONÓMICA DE PROTECCIÓN DE TENDIDOS PARA LA AVIFAUNA	NOVEDADES APORTADAS	FINANCIACIÓN DE LAS CORRECCIONES	ÁMBITO DE ACTUACIÓN
Extremadura	Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan normas de carácter técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación preferentemente de crucetas "tipo bóveda", salvo que técnicamente se justifique otra disposición. - Aplicación de medidas disuasorias eficaces de posada en crucetas para la avifauna. - Establecimiento de medidas para disminuir el impacto paisajístico de las líneas eléctricas. - La designación de zonas con aplicación de medidas anticolidión es competencia de la comunidad autónoma. 	- No se especifican.	Art. 2. Instalaciones de nueva construcción, así como la ampliación, reparación y mejora de las existentes ubicadas en suelo no urbanizable cuando precisen autorización administrativa.
Galicia	---	---	---	---
Islas Baleares	---	---	---	---
Islas Canarias	---	---	---	---
La Rioja	Decreto 32/1998, de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición del sistema de farolillo para la suspensión de puntos flojos no aislados. - Los trabajos de mantenimiento de líneas en las proximidades de zonas de anidamiento de especies catalogadas se realizarán fuera de la época de nidificación y reproducción, excepto por causas debidamente justificadas. - No se precisará autorización cuando se realicen trabajos de restablecimiento del servicio durante la época de nidificación y reproducción de las aves. - Posibilidad de establecer convenios de colaboración entre la Administración ambiental y las entidades propietarias de las instalaciones eléctricas para la ejecución de medidas correctoras. 	- No se especifican.	<p>Art. 1. Instalaciones en suelo no urbanizable o urbano industrial</p> <p>Art.2</p> <p>a) Instalaciones de nueva construcción</p> <p>b) Variantes y reformas de instalaciones existentes que supongan un cambio en las características geométricas de la instalación y que precisen autorización administrativa.</p> <p>En ZEPA o espacios protegidos se señalarán los cables de tierra y los conductores en los tramos que indique la Dirección General de Medio Natural.</p>
Madrid	Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna	<ul style="list-style-type: none"> - Las líneas se construirán con aislamiento en suspensión y amarre. - Posibilidad de establecimientos de convenios de colaboración entre la administración ambiental y los operadores eléctricos para la financiación de la adecuación de las líneas eléctricas. - Los proyectos de las instalaciones eléctricas deberán someterse al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, en caso de estar comprendidas en el punto 6 del anexo II de la Ley 10/1991, de 4 de abril. - Elaboración de estudios e investigaciones para la mejora de soluciones técnicas que eviten la electrocución y colisión de la avifauna por parte de la administración ambiental (Industria y Medio Ambiente) y las compañías eléctricas. - Posibilidad de destinar fondos públicos para corregir el problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de establecer mecanismos de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y las compañías eléctricas para la financiación de las adecuaciones necesarias en líneas eléctricas (Artículo 2). 	<p>Art. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de nueva construcción - Mejora, reparación y conservación de las existentes que precisen tramitación de un nuevo expediente. - Instalaciones existentes en áreas de aplicación de planes de recuperación de especies.
Melilla	---	---	---	---

● Sección 2 / tablas, cuadros de texto y mapas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NORMATIVA AUTONÓMICA DE PROTECCIÓN DE TENDIDOS PARA LA AVIFAUNA	NOVEDADES APORTADAS	FINANCIACIÓN DE LAS CORRECCIONES	ÁMBITO DE ACTUACIÓN
Navarra	Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger a la avifauna	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de aislamiento de los puentes de unión entre los elementos de tensión. - En líneas de primera categoría, el órgano ambiental pondrá a disposición de las empresas instaladoras la información sobre las rutas migratorias, colonias de nidificación y áreas de influencia de las zonas húmedas. - Evitar tendidos en Reservas Integrales y Naturales, y diseños peligrosos (aisladores rígidos). - Instalación de medidas anticolidión en áreas de concentración de aves. 	- No se especifican.	<p>Art. 2</p> <p>a) Instalaciones de nueva construcción.</p> <p>b) Ampliación o modificación de las existentes mediante expediente de autorización.</p> <p>c) Instalaciones existentes en el ámbito de planes de recuperación o de conservación del hábitat de especies catalogadas como en "peligro de extinción" o "sensibles a la alteración de su hábitat".</p>
País Vasco	---	---	---	---

TABLA 5

Desarrollo de la normativa autonómica para la aplicación del Real Decreto 1432/2008 de protección de tendidos eléctricos para la avifauna por comunidades autónomas: declaraciones de las zonas de protección y de los inventarios de tendidos eléctricos peligrosos para las aves incluidas en las zonas de protección que no se ajustan a las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	DECLARACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN	INVENTARIOS DE TENDIDOS
Andalucía	Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOJA 139, de 20 de julio de 2009).	<p>Resolución de 14 de octubre de 2013, de la Dirección General de Gestión del Medio Natural, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOJA n.º 214, de 30 de octubre de 2013).</p> <p>Resolución de 20 de noviembre de 2019, de la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOJA n.º 229, de 27 de noviembre 2019).</p>
Aragón	Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 154, de 6 de agosto de 2010).	---
Asturias	Resolución de 21 de enero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en el Principado de Asturias en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOPA 21, de 31 de enero de 2020).	---

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

COMUNIDAD AUTÓNOMA	DECLARACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN	INVENTARIOS DE TENDIDOS
Cantabria	Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOC 184, de 26 de septiembre de 2011).	---
Castilla-La Mancha	Resolución de 28 de agosto de 2009, del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (DOCLM 177, de 10 de septiembre de 2009).	Resolución de 17 de diciembre de 2009, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se determinan las líneas de distribución eléctrica que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6, 7 y en el anexo del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOCLM n.º 13, de 21 de enero de 2010). Resolución de 05/12/2019, de la Dirección General de Transición Energética, por la que se procede a la actualización de las líneas eléctricas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6, 7 y en el anexo del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOCLM n.º 252, de 24 diciembre 2019).
Castilla y León	Orden MAM/1628/2010, por la que se delimitan las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOCYL 30, de 13 de febrero de 2020).	Resolución de 27 de febrero de 2012, de la Dirección General de Energía y Minas, por la que se determinan las líneas eléctricas de distribución que no se ajustan a las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOCYL n.º 53, de 15 de marzo de 2012).
Cataluña	Resolución MAH/3627/2010, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas en Cataluña, y se da publicidad de las zonas de protección para la avifauna con la finalidad de reducir el riesgo de electrocución y colisión con las líneas eléctricas de alta tensión (DOGC núm. 5756, de 16 de noviembre de 2010).	Resolución AAM/1061/2013, de 23 de abril, por la que se revisan las fases de acuerdo con las que se deben corregir las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas que dispone el Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, y se deja sin efecto la Resolución AAM/1216/2012, de 11 de junio (DOGC n.º 6380, de 22 de mayo de 2013).
Ceuta	Resolución de 20 de marzo de 2019, por la que se delimitan las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión, en el ámbito de la ciudad de Ceuta (BOCCE n.º 5879, de 19 de abril de 2019).	Resolución de 7 mayo de 2019, por la que se delimitan y publican, en el ámbito de la ciudad de Ceuta, las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión, a las que se aplicarán las medidas previstas contra la colisión y la electrocución por el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto (BOCCE n.º 5896, de 18 de junio de 2019).
Comunidad Valenciana	Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión (DOCV n.º 6391, de 5 de noviembre de 2010).	Resolución de 28 de diciembre de 2017, de la Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de distribución que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOCV n.º 8227, de 5 de febrero de 2018).

● Sección 2 / tablas, cuadros de texto y mapas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	DECLARACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN	INVENTARIOS DE TENDIDOS
Extremadura	Resolución de 14 de julio de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Extremadura y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (DOE n.º 156, de 13 de agosto de 2014).	Resolución de 23 de mayo de 2019, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se determinan las líneas eléctricas que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOE n.º 129, de 5 de julio de 2019).
Galicia	Resolución de 18 de septiembre de 2018, de la Dirección General de Patrimonio Natural, por la que se actualiza la delimitación de las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de aves incluidas en el Catálogo gallego de especies amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Galicia en las que serán de aplicación medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOG n.º 187, de 1 de octubre de 2018).	Resolución de 15 de octubre de 2019, de la Dirección General de Energía y Minas, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (DOG n.º 208, de 31 de octubre 2019).
Islas Baleares	Resolución del conseller de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca, de 15 de marzo de 2017, por la cual se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas (BOIB n.º 35, de 23 de marzo de 2017). Acuerdo del Consejo de Gobierno de 18 de enero de 2019 por el que se aprueban la declaración y la ampliación de zonas de especial protección para las aves (ZEPA) en el ámbito de las Illes Balears (BOIB n.º 9, de 19 de enero de 2019).	Resolución de 16 de enero de 2019, sobre la relación de tendidos eléctricos peligrosos para las aves incluidas en las zonas de protección que no se ajustan a las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008 (BOIB n.º 9, de 19 de enero de 2019).
Islas Canarias	Orden de 15 de mayo de 2015, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración de las especies de la avifauna amenazada en la Comunidad Autónoma de Canarias, a los efectos de aplicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOC n.º 124, de 29 de junio de 2019).	Resolución de 3 de julio de 2018, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección de la avifauna de la Comunidad Autónoma de Canarias que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOC n.º 134, de 12 de julio de 2018). Resolución de 12 de junio de 2019, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección de la avifauna de la Comunidad Autónoma de Canarias que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOC n.º 123, de 28 junio 2019).
La Rioja	Resolución 1548/2011, de 10 de noviembre, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local, de las especies de aves catalogadas como amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de La Rioja en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión (BOR n.º 157, de 9 de diciembre de 2011).	Resolución 1094/2016, de 15 de noviembre, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se aprueba el inventario de líneas eléctricas aéreas de alta tensión existentes en zonas de protección, que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto y de aquellas que provocan una significativa y contrastada mortalidad de aves por colisión (BOR n.º 133, de 18 de noviembre de 2016).

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

COMUNIDAD AUTÓNOMA	DECLARACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN	INVENTARIOS DE TENDIDOS
Madrid	Resolución de 6 de julio de 2017, de la Dirección General del Medio Ambiente, por la que se dispone la delimitación y la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad de Madrid en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión recogidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto (BOCM n.º 177, 27 de julio de 2017).	Resolución de 4 de febrero de 2019, de la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión existentes en zonas de protección aprobadas en la Comunidad de Madrid, que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOCM n.º 45, de 22 de febrero de 2019).
Melilla	---	---
Murcia	Orden de 8 de febrero de 2011 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves catalogadas de amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la Avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión (BORM n.º 35, de 12 de febrero de 2011).	Resolución de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera, por la que se determinan las líneas de distribución eléctrica que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6, 7 y en el anexo del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BORM n.º 128, de 5 de junio de 2018).
Navarra	Resolución 1150/2013 de 31 de diciembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección a los efectos de la aplicación en Navarra del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión (BON n.º 30, de 13 de febrero de 2014).	Resolución 70/2018, de 8 de marzo, de la Directora General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las líneas eléctricas de alta tensión situadas en las "Zonas de Protección" de Navarra que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución (BON n.º 95, de 18 de mayo de 2018).
País Vasco	Orden de 6 de mayo de 2016, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves amenazadas y se publican las zonas de protección para la avifauna en las que serán de aplicación las medidas para la salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOPV n.º 96, de 23 de mayo de 2016).	Resolución de 18 de junio de 2018, del Director de Patrimonio Natural y Cambio Climático, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 1432/2008 (BOPV 137, de 17 de julio de 2018).

El águila imperial ibérica está recuperando antiguos territorios perdidos cuando llegó al límite de su extinción en los años 90. Muchos de ellos siguen siendo auténticos sumideros de aves por la red de tendidos peligrosos que los atraviesan, y limitan la expansión de esta emblemática especie (foto: Tony Peral).





El águila calzada es asidua en las listas de aves que sufren electrocución, por su costumbre de seleccionar oteaderos elevados (foto: Tony Peral).

Cuadro 4

LAS ZONAS DE PROTECCIÓN DEL REAL DECRETO 1432/2008

■ **EL REAL DECRETO 1432/2008 ESTABLECE NORMAS DE CARÁCTER TÉCNICO** de aplicación a las líneas eléctricas de nueva construcción y líneas que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a su entrada en vigor y líneas existentes a su entrada en vigor. Sin embargo, no son de aplicación a todo el territorio español, sino solamente a los tendidos situados en las denominadas **zonas de protección**, que de acuerdo con su artículo 4 están formadas por:

- (i) Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA),
- (ii) ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación aprobados para las especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos, y
- (iii) áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aves catalogadas. Estas últimas áreas serán delimitadas, previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad y mediante resolución motivada, por el órgano competente de cada comunidad autónoma. Para ello el órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 1432/2008.

Cuadro 5

ANÁLISIS DEL ARTICULADO Y ALCANCE DEL REAL DECRETO 1432/2008, DE PROTECCIÓN DE TENDIDOS ELÉCTRICOS PARA LA AVIFAUNA

Ámbito de aplicación insuficiente

- (i) Para la aplicación de medidas antielectrocución (artículo 3). El RD 1432/2008 solo es aplicable a los tendidos aéreos de alta tensión (≥ 1 kV) y cable desnudo, instalados o de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes ubicados en las denominadas zonas de protección (artículo 4). Sin embargo, las electrocuciones se registran tanto fuera como dentro de estas zonas de protección, aunque la escasa información disponible apunta a que las electrocuciones son más frecuentes fuera que dentro de áreas protegidas debido a la existencia de un mayor número de apoyos peligrosos y a un mayor uso de estos apoyos por parte de muchas especies de rapaces susceptibles de sufrir electrocuciones (Pérez-García *et al.*, 2011). Por otra parte, fuera de las zonas de protección, el RD establece que los nuevos tendidos eléctricos de alta tensión deberán adecuarse a la normativa electrotécnica regional en vigor en cada comunidad autónoma. Esto implica que solo ocho de diecisiete comunidades autónomas españolas tienen la obligación de evitar la instalación de tendidos eléctricos peligrosos fuera de las zonas de protección (tabla 5), por lo que es necesario que esta obligación sea extrapolable a la totalidad del territorio nacional.
- (ii) Para la aplicación de medidas anticollisión. El artículo 3 establece que las medidas para prevenir la colisión tengan un carácter opcional dentro de las zonas de protección. Sin embargo, estudios previos estiman en 8,2 las aves colisionadas muertas por kilómetro de tendido al mes, así que en un tendido de transporte de longitud media, que tiene unos 60 km, podrían morir por colisión unas 5.800 aves al año (Barrientos *et al.*, 2011, 2012). Este resultado tiene importantes implicaciones en el ámbito de aplicación de las medidas para prevenir la colisión.

La demora y el incumplimiento sobre las prescripciones técnicas para las líneas eléctricas

- (i) Sobre los inventarios de tendidos no adaptados:

El epígrafe segundo del artículo 5 establece que en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del RD y mediante resolución (plazo incumplido por otra parte, tras haber transcurrido diez años), el órgano competente de cada comunidad autónoma presentará la lista de líneas eléctricas cuyas características no se ajustan a los artículos 6, 7 y anexo del RD Sin embargo, la mayoría de las comunidades autónomas (excepto Castilla-La Mancha en 2009) y las grandes compañías eléctricas han demorado excesivamente, por diversos motivos, la elaboración y publicación de los inventarios de las líneas eléctricas que no cumplen el RD

Asimismo, el artículo 5 establece que, en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del RD 1432/2008, el órgano competente de cada comunidad autónoma determinará el inventario de tendidos que no cumplen el RD, previa comunicación a los titulares de las líneas. Sin embargo, llama la atención la escasa representación de las líneas eléctricas de pequeños propietarios en las respectivas resoluciones aprobadas por cada una de las comunidades autónomas, en contraste con la abrumadora presencia de líneas propiedad de las grandes compañías eléctricas. Esto podría responder a que la mayor parte de los pequeños propietarios de líneas no adaptadas al RD no han sido informados de esta y otras disposiciones (por ejemplo, el RD 264/2017) por los respectivos órganos competentes. Esta situación implica que las resoluciones publicadas recientemente no incluyan la totalidad de los apoyos a corregir dentro de las zonas de protección, por lo que las líneas de pequeños propietarios podrían ser incluidas en futuras resoluciones.

- (ii) Sobre las medidas preventivas para evitar la electrocución:

- (iia) Diversas medidas antielectrocución contempladas en el artículo 6 son de dudosa eficiencia debido a la experiencia recabada por el seguimiento de tendidos durante los últimos años. Otras medidas de corrección han quedado obsoletas y existen alternativas disponibles más eficaces en el mercado.
- (iib) El empleo de determinadas medidas debería estar supeditado a la realización de más estudios de campo que testen su eficiencia real y en todo caso debería exigirse que la prueba de eficiencia de tal dispositivo recayera en la empresa instaladora y no en la administración competente.
- (iic) El artículo 6 deja libertad para que el técnico de la administración competente pueda considerar la eficiencia de los disuasores y no debería ser así, puesto que la garantía del nivel de eficiencia del dispositivo debería recaer en la empresa instaladora.

La falta de un sistema de control y seguimiento de las correcciones

El RD no establece un sistema de auditoría y seguimiento de las correcciones, a pesar de que el 90 % de las correcciones realizadas en España no cumple con las condiciones establecidas por el RD (MITECO, 2014). Además, el RD debería abordar (a) el cumplimiento de las revisiones triales de las líneas por las OCA y las actas de deficiencias observadas y (b) el seguimiento de las líneas eléctricas

ilegales (sin titular actualizado y sin revisiones periódicas por OCA en vigor, en aplicación del apartado a) del 327 CP).

La financiación de las medidas preventivas dificulta la aplicación del RD

(i) Sobre la disposición adicional única. Plan de inversiones a la adaptación de líneas eléctricas:

El Real Decreto 1432/2008 establece que, para alcanzar sus objetivos, habilitará fondos públicos para acometer la financiación total de las adaptaciones contempladas en la disposición transitoria única, apartado 2. La disponibilidad de recursos públicos siempre resulta limitada y el número de adaptaciones pendientes de acometer, solo considerando las zonas de protección, resulta colosal, por lo que parece poco realista supeditar la corrección de tendidos a la existencia de fondos públicos. La aprobación de esta financiación ha condicionado la aplicación del RD y ha retrasado la adaptación del grueso de los tendidos peligrosos.

(ii) El Ministerio para la Transición Ecológica debe adaptarse a la sentencia 88/2018 de 19 de julio de 2018 del Tribunal Constitucional, que establece que son las comunidades autónomas las competentes para distribuir las ayudas públicas previstas en el Real Decreto 264/2017.

Sobre la falta de un régimen sancionador

El artículo 10 establece que las infracciones cometidas contra lo dispuesto en este RD estarán sometidas al régimen sancionador establecido en el título X de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, así como en la normativa medioambiental que, en su caso, resulte de aplicación. Sin embargo, tras diez años desde la aprobación del RD, se ha comprobado el frecuente incumplimiento de esta normativa. En este contexto, las electrocuciones y colisiones de avifauna reincidentes y sin la adopción de medidas de corrección por parte de los titulares, una vez ha sido constatada debidamente la reiteración del daño, pueden suponer infracciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y de la legislación de conservación de la naturaleza de las diferentes comunidades autónomas o de la propia Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental. Frente a estas infracciones, paralelamente, es necesario que las comunidades autónomas actúen y abran los correspondientes expedientes administrativos para recuperar y evitar los daños producidos. Además, si tras la comunicación a los titulares de las líneas eléctricas de las electrocuciones que se registren, no se produjera la corrección de dichos tendidos y apoyos, se podría incurrir incluso en la comisión por omisión de un delito contra el medio ambiente, en concreto del artículo 334 o 330 de la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

Sobre otras limitaciones de aplicación del RD

Entre las dificultades de aplicación del RD se detecta (i) la dificultad para determinar la propiedad de las líneas eléctricas, (ii) la falta de un seguimiento de la mortalidad real que causan los tendidos y (iii) la falta de coordinación entre las diferentes administraciones con competencias en la materia, lo que dificulta la adopción de nuevas medidas de protección.

- Las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008 se han mostrado en algunos casos ineficientes. Su objetivo es que las correcciones sean definitivas en el tiempo, basándose en el aumento de la longitud de la cadena de aisladores; al aumentar la distancia entre la zona de posada, en el apoyo, y el punto más cercano en tensión, el extremo del conductor (en concreto la grapa de amarre), se hace imposible o al menos muy difícil el doble contacto. Sin embargo, hay ocasiones en las que las aves se posan sobre el conjunto de aislamiento, de manera que la distancia entre el apoyo metálico y la parte en tensión es más reducida de lo esperado.

Si la cadena de aisladores tiene una longitud menor que la establecida en el Real Decreto 1432/2008 y como medida antielectrocución se opta por no modificar la cadena y cubrir con una funda protectora de longitud suficiente el conductor y la grapa de amarre, estamos ante una instalación segura para las aves, pero que no cumpliría con el RD (no estaría corregida según el RD). Esta medida, aunque es cierto que es temporal frente a la modificación de la cadena de amarre (dura el tiempo que la funda se mantenga en buenas condiciones), proporciona mayor seguridad.

Hay que tener en cuenta que en muchos casos, el cumplimiento con el RD supone la modificación de una línea completa. Dejando de lado el coste económico, puede suponer el inicio de una tramitación administrativa que puede durar meses o incluso años hasta que se construya la nueva línea; durante ese tiempo, seguirán muriendo aves y si la afección es a especies amenazadas, puede ser muy grave mientras se resuelve el problema.



Águila de Bonelli adulta
(foto: Sergio de la Fuente / GREFA).

Cuadro 7

EL CASO DE BALEARES, DONDE YA NO SE INSTALAN TENDIDOS AÉREOS EN SUELO RÚSTICO

■ **DESDE 2001 YA NO SE INSTALAN MÁS TENDIDOS DE DISTRIBUCIÓN AÉREOS** en suelo rústico; ya que el Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares establece que los nuevos tendidos de media tensión deben ir enterrados o, si ello no es posible, con cable trenzado.

El Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares, publicado mediante Decreto 58/2001, de 6 de abril (BOIB n.º 59, de 24 de abril de 2001), y revisado en 2005 (Decreto 96/2005, de 23 de septiembre; BOIB n.º 143, de 27 de septiembre de 2005), en su artículo 21.2 referido al abastecimiento eléctrico en suelo rústico mediante instalaciones de media tensión, especifica:

Se incluyen en este punto las instalaciones de suministro de energía eléctrica a tensiones inferiores a 66 KV y superiores a 1 KV. Deben ser soterradas las derivaciones en media tensión necesarias para alimentar desde la red existente hacia la estación transformadora o centro de maniobra y medidas, cuando el suministro se realice en media tensión, excepto en los siguientes casos:

- a) Cuando el interés territorial o medioambiental determine el inconveniente del soterramiento.
- b) Cuando la consejería competente determina la existencia de dificultades que desaconsejen el soterramiento.

Cuadro 6

RECOMENDACIONES PARA LA REFORMA DEL REAL DECRETO 1432/2008

- Adecuar las disfunciones existentes en el Real Decreto con otras normas de rango superior (Ley de Responsabilidad Ambiental, la Ley de Industria, la del Sector Eléctrico y de Evaluación Ambiental), para asegurar el principio de jerarquía normativa
- El ámbito de aplicación del RD debe incluir todo el territorio nacional y no solo en las denominadas zonas de protección, como se encuentra actualmente.
- En este sentido, cualquier tendido de nueva construcción debería cumplir con las obligaciones de prevención que se dictan en la norma, se encuentre o no dentro de las zonas de protección.
- Las medidas anticolidión deben ser obligatorias tanto dentro como fuera de las zonas de protección.
- Garantizar la mejora de la efectividad de las correcciones y de la aplicación de la norma. Es prioritaria la mejora sustancial de la efectividad de las medidas contempladas en el Real Decreto y priorizar las correcciones sobre apoyos peligrosos en vez de líneas eléctricas completas, con el fin de dedicar los esfuerzos a los puntos con mayor mortalidad y administrar mejor los fondos disponibles para corrección.
- La búsqueda de una tipología de apoyo totalmente inocua para las aves sería prioritaria, y su identificación debería estar supeditada a la realización de más estudios de campo que testen su eficiencia real y en todo caso debería exigirse que la prueba de eficiencia de tal dispositivo recayera en la empresa instaladora y no en la administración competente.
- Establecer plazos para las correcciones, una vez que se ha registrado cualquier incidencia de mortalidad o ya existe un proyecto de corrección.
- La financiación de la corrección de los apoyos no adaptados no debe estar supeditada a la disponibilidad de fondos públicos, pues supone un bloqueo en la resolución del problema de la electrocución. Para ello se recomienda: (i) derogar la disposición adicional única del RD, eliminando toda mención a la facilitación de fondos públicos para cumplir las obligaciones de la norma; (ii) incrementar los presupuestos públicos y especialmente (iii) apostar por la corresponsabilidad en la financiación con un aporte privado proveniente de las compañías eléctricas.
- El sistemático incumplimiento del artículo 10 del RD recomienda fomentar la vía sancionadora en una modificación del actual RD.
- El Real Decreto debiera incorporar el principio de “quien contamina paga” de acuerdo con el artículo 9 de la Ley 26/2007 (Responsabilidad de los operadores) y del artículo 198.2 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.
- Establecer una comisión interdisciplinar dentro del plan de lucha contra la electrocución que incluya a organismos públicos y privados, con el fin de paliar la descoordinación entre administraciones públicas y hacer un seguimiento de la aplicación del RD, bajo el amparo de un modelo de gobernanza propuesto por el Libro Blanco.
- Modificar o reformar el RD 1432/2008 mediante una propuesta de ley para que se incorporen los preceptos de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental. En este contexto, otra alternativa es elaborar una nueva norma con rango de ley sobre electrocución de avifauna. Ambas alternativas deben recoger las mejoras señaladas anteriormente e incluir un régimen sancionador frente a los incumplimientos de sus obligaciones.

Cuadro 8

IBERDROLA Y EL PROYECTO ALETEO

■ **LAS COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS ASEGURAN ESTAR COMPROMETIDAS CON LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.** Un ejemplo de ello podría ser el proyecto ALETEO, promovido por la empresa española Iberdrola Distribución. En 2018, esta compañía comunicó una inversión de alrededor de 200 millones de euros para adecuar y corregir unos 234.000 apoyos eléctricos de cara a minimizar el impacto de los tendidos aéreos sobre la avifauna.

Este programa de actuaciones se lleva a cabo entre 2018 y 2025 y va a afectar a un tercio de los apoyos que tiene instalados la compañía en las nueve comunidades autónomas donde opera (Madrid, Extremadura, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Castilla y León, La Rioja, Navarra, País Vasco, Región de Murcia y Cantabria). Dentro de este proyecto, serán objeto de corrección aquellos apoyos que se ubican en Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAS), aunque también se adecuarán apoyos en las zonas de protección definidas por las propias comunidades autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	N.º APOYOS PREVISTOS	FINANCIACIÓN PREVISTA
La Rioja	Más de 250	3 M €
Región de Murcia	7.532	20 M €
Extremadura	Más de 33.000	---
Castilla-La Mancha	48.000	---
Castilla y León	96.000	---
Comunidad Valenciana	Más de 17.000	---
País Vasco	750	---
TOTAL	234.000 apoyos	Alrededor de 200 M €

Algunas de las inversiones previstas por la compañía Iberdrola en el marco del proyecto ALETEO (2018-2025) en corrección de tendidos para minimizar la electrocución (--- información sin especificar). La ejecución de estas actuaciones supondría la corrección del 86% de los apoyos previstos por la compañía.

FUENTE: Extremadura, Castilla-León, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana (Página de Iberdrola; proyecto ALETEO): https://www.iberdrolaespana.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/Proteccion_Avifauna_Aleteo

La Rioja: <https://www.europapress.es/la-rioja/noticia-gobierno-iberdrola-firman-convenio-protoger-avifauna-adaptara-mas-250-apoyos-electricos-tres-anos-20180910133703.html>

Región de Murcia: [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=103519&IDTIPO=10&RASTRO=c\\$m59491,70](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=103519&IDTIPO=10&RASTRO=c$m59491,70)

País Vasco: <https://www.irekia.euskadi.eus/es/news/55039-dek-eta-ingurumen-sailak-abifauna-babesteko-hitza-formalizatu-dute>



El ratonero común, como este de la imagen, junto con el cernícalo vulgar, son las dos especies de las que más ejemplares mueren electrocutados. Son también las rapaces más abundantes en nuestras latitudes (foto: Tony Peral).

Cuadro 9

EL PROGRAMA AVILÍNIA EN BALEARES

■ **LA COLABORACIÓN ENTRE EL GOBIERNO DE LAS ISLAS BALEARES** y la empresa de distribución de energía en Baleares, ENDESA, para mitigar el impacto de los tendidos eléctricos sobre las aves se remonta al inicio de los años 90 (cuando la empresa era local y se llamaba GESA). Las especies amenazadas más afectadas en las islas por la electrocución eran el milano real y el águila pescadora, a las que se sumó el águila de Bonelli a partir de la década de 2010, cuando fue reintroducida. A ellas se han dirigido principalmente los trabajos de corrección de tendidos eléctricos, con un total de 1.000 apoyos corregidos entre 1998 y 1999 en Menorca y una inversión de 100 millones de pesetas (600.000 euros), en un primer convenio de colaboración, a los que se sumaron otros 1.500 apoyos corregidos entre 2004 y 2017 en aplicación del programa Avilínia continuación del convenio de colaboración entre el Gobierno de las Islas Baleares y ENDESA en el cual cada entidad aportó el 50 % del presupuesto destinado a correcciones (unos 850.000 euros en total).

Este esfuerzo ha sido clave en la recuperación poblacional del milano real y del águila pescadora que estuvieron a punto de extinguirse en las islas, así como del asentamiento de la población reintroducida de águila de Bonelli (una de las rapaces más vulnerables a la electrocución).

FUENTES: Bibiloni, 2015; Viada, 2017.

Las aves gregarias aumentan el riesgo de electrocución al posarse en grupo, como estos milanos negros en migración a su paso por Alcázar de San Juan (Ciudad Real) (foto: Augusto Amor).



Cuadro 10

TALLER DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS MULTISECTORIAL DE AQUILA A-LIFE

■ **EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2019, EL PROYECTO AQUILA A-LIFE**, junto con el MITECO, organizó un taller para debatir en detalle las prescripciones técnicas de corrección de tendidos eléctricos. Tuvo lugar en San Fernando de Henares (Madrid) y aúno a medio centenar de representantes de sectores que son clave para minimizar el impacto de los tendidos eléctricos en las aves: acudieron técnicos del MITECO, TRAGSA, comunidades autónomas, empresas eléctricas, fabricantes de material aislante y ONG. El encuentro evidenció la necesidad de intercambiar ideas y experiencias entre los especialistas en la materia. Al mismo tiempo, sirvió para avanzar en la búsqueda de las mejores soluciones y para valorar conjuntamente diferentes medidas antielectrocución, anticolisión, antiposada y antinidificación.

A partir de una compilación previa de información realizada a través de un completo cuestionario que se envió a todos los participantes, se plantearon siete grupos de trabajo cuyas conclusiones fueron posteriormente debatidas en el plenario. Destacó el buen ambiente de participación y cooperación reinante entre sectores que rara vez debaten en foros conjuntamente y hubo oportunidades de participar y aportar ideas por parte de todos. En la evaluación realizada al final del taller los participantes insistieron en la necesidad de continuar con esta línea de crear más espacios de encuentro y diálogo intersectoriales y convocarlos con más frecuencia.

Las conclusiones se pueden descargar en la zona de descargas de la web de AQUILA a-LIFE:
<https://www.aquila-a-life.org/index.php/es/de-interes/multimedia/descargas/category/13-mas-descargas>



El buitre negro rara vez se posa sobre tendidos eléctricos, prefiere el suelo, por lo que no es víctima frecuente de la electrocución (foto: Tony Peral).

Cuadro 11

MEJORES PRÁCTICAS ACTUALES PARA LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE CORRECCIÓN DE TENDIDOS ELÉCTRICOS PELIGROSOS

■ **LAS MEJORAS EN LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE SE PROPONEN** para el Real Decreto 1432/2008, con la incorporación de las mejores prácticas actuales, y dado que han pasado más de diez años desde su aprobación son las siguientes:

Uso de conductor recubierto en diseños con aisladores rígidos y puentes flojos por encima y en los conectores entre los diferentes elementos de los apoyos especiales.

No se recomienda el uso de alargaderas de metal ni el de bastones / aisladores poliméricos lisos, por ser potencialmente zonas de posada (MITECO, 2018a).

Es preciso que la instalación de forros en los conductores se realice siempre con algún sistema de fijación que impida que se suelte y se deslice el vano (colocación de topes en su extremo distal —AMPACS, petacas—). No se recomiendan como sistemas de fijación cintas aislantes, bridas ni alambres.

Se recomienda que la distancia de seguridad horizontal mínima entre la zona de posada y el punto más cercano que pueda ocasionar un accidente por electrocución sea de 1,5 m.

Se recomienda el uso de preformados para el aislamiento de cualquier parte en tensión. El uso de cintas aislantes debe estar limitado a puntos concretos, a donde no lleguen otras soluciones, y se debe garantizar su correcta instalación.

Se recomienda que las cadenas de aisladores, los aisladores con elementos o diseños antiposada y las alargaderas sean consideradas como elementos de posada. Para ello se precisa modificar el Real Decreto 1432/2008.

Se precisan todavía más esfuerzos de evaluación de las correcciones, por ejemplo:

- (i) Implantar un control efectivo de los materiales que son instalados; en ocasiones, incluso se instalan elementos de mala calidad que no cumplen con la normativa AENOR o, peor aún, elementos que supuestamente cumplen con la normativa AENOR pero que en la práctica no es así.
- (ii) Realizar una supervisión adecuada de las correcciones *a posteriori*. Es frecuente la inadecuada instalación de dispositivos, por lo que quedan puntos calientes en los apoyos que continúan provocando más electrocuciones. Estas malas prácticas son debidas a una insuficiente formación de los operarios de las compañías instaladoras, de los técnicos de las compañías eléctricas y de la administración competente en materia medioambiental encargadas de la supervisión.
- (iii) Necesidad de realizar revisiones periódicas de las instalaciones tanto de las nuevas líneas como de líneas con correcciones antiguas, tanto anteriores como posteriores del Real Decreto 1432/2008, bien por desgaste, daños por agentes meteorológicos o deficiencias en la instalación (Martín *et al.*, 2015; Martín *et al.*, 2017; Dwyer *et al.*, 2017). La inclusión de las correcciones en las revisiones trienales obligatorias de los tendidos eléctricos está recomendada desde enero de 2018 en la Guía de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 05, versión de enero de 2018, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, pero debería ser obligatoria.

Cuadro 12

EL ESTABLECIMIENTO DE CONVENIOS DE COLABORACIÓN CON PEQUEÑOS PROPIETARIOS PARA LA CORRECCIÓN DE TENDIDOS PELIGROSOS: EL CASO DE VALDEPIÉLAGOS

■ **A FINALES DE 2017, LA INSPECCIÓN POR PARTE DE GREFA** de un tendido eléctrico situado en la finca El Coto de San Benito, en el término municipal de Valdepiélagos (Madrid), e incluida dentro de un área protegida por la Red Natura 2000 (ZEPA Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares), permitió la localización de más de una veintena de rapaces electrocutadas, entre ellas dos águilas reales (*Aquila chrysaetos*), un águila de Bonelli (*Aquila fasciata*), milanos reales (*Milvus milvus*), buitres leonados (*Gyps fulvus*), cernícalos vulgares (*Falco tinnunculus*), búhos reales (*Bubo bubo*) y águilas culebreras (*Circaetus gallicus*) (Iglesias, 2018).

Con objeto de desactivar este punto negro de mortalidad, la asociación de conservación GREFA se puso en contacto con el Ayuntamiento de Valdepiélagos y los propietarios de la finca para corregir apoyos peligrosos mediante la instalación de una solución de protección que evitara la electrocución de aves. A estas reuniones se sumó la participación activa del director general de Medio Ambiente y sus técnicos.

Fruto de estas conversaciones, los propietarios fueron conscientes del alcance del problema y firmaron un convenio de colaboración con GREFA en el que se comprometían a arreglar el tendido, asumir la mayor parte del coste de las correcciones bajo la supervisión del equipo técnico de GREFA, así como la posible contratación de un servicio de mantenimiento para verificar el estado de los aislamientos instalados. Paralelamente, el proyecto AQUILA a-LIFE financiaría el coste de algunos materiales de protección.

Este caso supone un ejemplo de cómo los pequeños propietarios pueden asumir la corrección de sus tendidos si se les presta ayuda económica y asesoramiento técnico, y ha sido posible gracias al trabajo coordinado de agentes medioambientales de la Comunidad de Madrid, SEPRONA, Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, Ayuntamiento de Valdepiélagos y personal colaborador de GREFA.

FUENTE: Iglesias, 2018

El voluntariado ambiental contribuye de manera efectiva a las inspecciones de tendidos, catalogando los apoyos peligrosos para su futura corrección (foto: Juan José Iglesias / GREFA).



Cuadro 13

CONTRIBUCIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS NEGROS DE ELECTROCUCIÓN EN TENDIDOS ELÉCTRICOS

■ **e-faunalert DE LA UICN-MED Y LA FUNDACIÓN DE AMIGOS DEL ÁGUILA IMPERIAL**, el Lince Ibérico y los Espacios Naturales Privados es una aplicación móvil gratuita y fácil de usar para identificar y mapear puntos negros de colisión y electrocución en tendidos eléctricos. En la actualidad, la aplicación está disponible en español, inglés y francés, para trasladar esta herramienta a los países del norte de África, y cuyo uso permitirá evaluar la incidencia de la electrocución y aminorar la mortalidad de aves en tendidos eléctricos. (<http://e-faunalert.org/>)

Desde 2015, la Sociedad Ibérica para el Estudio y la Conservación de los Ecosistemas (SIECE), mediante una red nacional de voluntariado, está desarrollando un programa denominado **"Pon un tendido en tu punto de mira"** en el que se compilan datos de electrocuciones y apoyos peligrosos para las aves con la finalidad de llamar la atención a las compañías eléctricas y las administraciones ambientales para que se corrijan y se mitigue la mortalidad por electrocución (<http://objetivotendidos.blogspot.com/>).

Otro ejemplo de colaboración ciudadana es el proyecto de tendidos que desarrolla y coordina **Ecologistas en Acción de Huesca** desde hace varios años, en el que se recopila información de puntos negros obtenida gracias a la colaboración de otros colectivos (miembros de asociaciones conservacionistas, aficionados a la naturaleza, vecinos del medio rural, etc.) y se realizan seguimientos de tendidos por toda la provincia para completar un mapa de puntos negros que abarque las zonas más sensibles. Su objetivo es inventariar, analizar y publicar esta información para solicitar a la administración, a las empresas distribuidoras de energía, a los propietarios privados y a todos los actores implicados en la conservación de la avifauna que los tengan en cuenta y que apliquen medidas para reducir progresivamente este problema hasta mitigarlo (<http://www.ecologistasenaccionhuesca.org/denunciamos-a-endesa-por-la-muerte-de-23-aves-protégidas-en-el-vertedero-municipal-de-huesca/>).

En 2019, la colaboración entre dos proyectos respaldados por la Unión Europea, LIFE Followers y AQUILA a-LIFE, coordinados respectivamente por **SEO/BirdLife** y **GREFA**, está demostrando la contribución positiva que el **voluntariado ambiental** puede tener en el seguimiento de tendidos peligrosos para las aves en España. LIFE Followers es un proyecto de voluntariado creado por SEO/BirdLife con el apoyo del Cuerpo Europeo de Solidaridad de la Unión Europea (<https://followers.seo.org/>) y desde 2019 forma parte del seguimiento iniciado por GREFA dentro del proyecto Aquila a-LIFE en la Comunidad de Madrid. En este proyecto más de ochenta jóvenes voluntarios han empezado a trabajar, en pequeños grupos organizados y bajo supervisión de personal experto, para identificar tendidos eléctricos peligrosos para las aves y detectar aves que hayan sufrido electrocución o colisión en las líneas eléctricas inspeccionadas. Los jóvenes participantes reciben formación previa a través de la asociación de conservación GREFA, que forma parte de la plataforma SOS Tendidos Eléctricos y es encargada de coordinar el proyecto AQUILA a-LIFE, que trabaja, entre otros objetivos, en la prevención y reducción del riesgo de electrocución para la protección del águila de Bonelli (<https://aquila-a-life.org/>). Esta actuación está teniendo un gran éxito entre los voluntarios, que han realizado cerca de sesenta jornadas de campo en las que han participado 191 voluntarios. Han revisado más de 900 apoyos en la zona centro y han encontrado treinta aves rapaces electrocutadas (búho real, ratonero, azor, cigüeñas, buitre leonado, etc.). Para registrar y gestionar la información recopilada de cada apoyo se utiliza la aplicación GIS Cartodruid desarrollada en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y la base de datos diseñada por GREFA, denominada "Control de tendidos". Los apoyos dónde se ha detectado mortalidad están siendo corregidos gracias a las gestiones realizadas por el equipo de AQUILA a-LIFE.

Otra experiencia relevante ha sido la llevada a cabo en **Hungría** durante 2004-2014, en la que diversas organizaciones no gubernamentales acometieron un estudio sobre la incidencia de la electrocución en todo el país, mediante el diseño de un protocolo de censo y caracterización de apoyos y la participación de voluntarios, con objeto de registrar aves electrocutadas debajo de los apoyos eléctricos de distribución. Este estudio supuso la revisión de 57.486 apoyos y la identificación de 3.400 cadáveres de al menos 57 especies, que incluyeron cuatro especies de rapaces con estatus desfavorables en Hungría (Demeter *et al.*, 2018). Para más información: <https://wjoonline.org/doi/abs/10.1676/17-031.1>

TABLA 6
Inversiones públicas y privadas efectuadas para la corrección de tendidos eléctricos en España (--- sin información).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	INVERSIÓN (€)	APOYOS CORREGIDOS	PERIODO	INVERSIÓN PRIVADA (€ y %)	FUENTE
Andalucía	34.500.000	28.500	1990-2019	30.000.000 (87 %)	Datos proporcionados por la Junta de Andalucía (2019)
Aragón	4.223.208,19	2.374	2002-2013		Datos proporcionados por el Gobierno de Aragón (2018)
Asturias	---	---	---		---
Cantabria	---	---	---		---
Castilla-La Mancha	7.100.423,81	8.041	1993-2014		Grupo Parlamentario Mixto (2018)
Castilla y León	---	---	---		---
Cataluña	384.563,31	---	2007-2010		Grupo Parlamentario Mixto (2018)
Ceuta	---	---	---		---
Comunidad Valenciana	667.456,81	---	2007-2014		Grupo Parlamentario Mixto (2018)
Extremadura	6.788.164	> 2.627	1996-2010		Datos proporcionados por la Junta de Extremadura (2018)
Galicia	---	---	---		---
Islas Baleares	1.338.000	2.021	1998-2014	669.000 (50 %)	Bibiloni (2015)
Islas Canarias	---	---	---		---
La Rioja	1.119.034	1.027	1998-2016	398.793 (35 %)	Datos proporcionados por el Gobierno de La Rioja (2018)
Madrid	---	---	---		---
Melilla	---	---	---		---
Murcia	3.402.226,36	1.964	2003-2015	458.900,02 (13 %)	Datos proporcionados por el Gobierno de Murcia (2018)
Navarra	4.011.792,98	4.554	---	1.002.948,24 (25 %)	Grupo Parlamentario Mixto (2018)
País Vasco	---	---	---		---
TOTAL INVERSIÓN	63.534.869	48.481		32.529.641	

Cuadro 14

LAS SEIS SENTENCIAS DE ALBACETE POR ELECTROCUCIÓN DE AVES PROTEGIDAS

■ **EN 2017 Y 2018, LOS JUZGADOS DE LO CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVO** números 1 y 2 de Albacete dictaron las primeras seis sentencias condenatorias que confirmaban sanciones e indemnizaciones contra una de las principales operadoras de distribución eléctrica de ámbito nacional (Iberdrola). Se trataba de recursos interpuestos por Iberdrola contra la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha por discrepar con la resolución de expedientes sancionadores de acuerdo a la Ley 19/1999 de Conservación de la Naturaleza de esa comunidad. En las seis ocasiones, los recursos fueron desestimados.

- Sentencia 146/2017 de fecha 26 de junio de 2017, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 2, por la muerte de cuatro buitres leonados en Ossa de Montiel. Ponente: Guillermo B. Palenciano Osa.
- Sentencia 164/2017 de 26 de junio de 2017, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 1, por la muerte de dos cigüeñas blancas en Hellín. Ponente: Dalmacio Martín Castro.
- Sentencia 350/2017 de fecha 15 de noviembre de 2017, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 2, por causar lesiones a un águila imperial en La Herrera. Ponente: Constantino Merino González
- Sentencia 250/2018 de 11 de mayo de 2018, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 2, por la muerte de un águila perdicera en Letur. Ponente: Miguel Ángel Pérez Yuste.
- Sentencia 251/2018 de 14 de mayo de 2018, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 2, por la muerte de un águila perdicera en La Roda. Ponente: Jesús Martínez-Escribano Gómez.
- Sentencia 258/2018 de 21 de mayo de 2018, Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 2, por la muerte de águilas imperiales en Ossa de Montiel. Ponente: Jaime Lozano Ibáñez.

Cabe destacar que en tres de las sentencias (350/2017; 251/2018; 258/2018), el Tribunal Superior de Justicia de Castilla-La Mancha ha considerado la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental como base para la resolución sancionadora y para exigir la obligación de sufragar los costes a la empresa.

Cuadro 15

MODELOS DE GOBERNANZA

El modelo sudafricano: la relación sinérgica y beneficiosa entre una compañía eléctrica y una asociación de conservación

Con el fin de compatibilizar el transporte y la distribución de electricidad para desarrollar la economía sudafricana y la preservación efectiva de la fauna de las interacciones negativas con las infraestructuras eléctricas, la empresa Eskom y la asociación Endangered Wildlife Trust establecieron una asociación estratégica en 1996 con el objetivo principal de abordar sistemáticamente las interacciones a través de un sistema de gestión integrado. Esta asociación constituye un modelo pionero a nivel internacional y se esfuerza por alcanzar sus objetivos mediante el desarrollo de diversas actividades tales como la evaluación ambiental proactiva antes de la construcción de nuevas líneas eléctricas, la investigación de materiales inocuos para la fauna, los análisis de incidentes de interacción con la fauna salvaje, la mitigación reactiva y proactiva de la infraestructura existente y promoción e información (Rooyen y Smallie, 2007).

PARA MÁS INFORMACIÓN: <https://www.ewt.org.za/>

El modelo francés: Comité Nacional para la Avifauna

Por otra parte, el Comité Nacional para la Avifauna (Comité National Avifaune - CNA) es un excelente modelo de gobernanza ambiental que involucra a asociaciones de conservación y a empresas eléctricas en Francia desde 2004. El CNA es un cuerpo directivo que reúne a dos importantes asociaciones de protección de la naturaleza en Francia: la Liga para la Protección de las Aves (LPO BirdLife), France Nature Environnement (FNE) y los principales operadores de la red eléctrica en Francia: Réseau de Transport Electrique (red de transporte) y ENEDIS (operador de distribución). En 2013, el Ministerio de Medio Ambiente se unió al CNA en calidad de invitado permanente. En este marco, las asociaciones de conservación asesoran a RTE y ENEDIS a canalizar sus esfuerzos para proteger la avifauna hacia las acciones más efectivas; a su vez, las empresas eléctricas comparten, en un clima de mutua confianza, con las asociaciones de conservación las dificultades técnicas que tienen que afrontar. En particular, el CNA promueve, a nivel regional y local, las relaciones entre operadores eléctricos y conservacionistas; asegura la coherencia de las acciones actuales y futuras de prevención y corrección de líneas eléctricas, y establece las prioridades de implementación. El CNA se reúne varias veces al año y aborda los siguientes problemas: utilización de buenas prácticas consensuadas, análisis de las dificultades detectadas en el medio natural, movilización de actores locales y retroalimentación de las iniciativas en las regiones. Para facilitar el diálogo y prevenir dificultades entre las diferentes partes implicadas en el CNA, en 2011, las compañías eléctricas RTE y ENEDIS aportaron la figura de un mediador (un ingeniero que trabaja en la oficina de la LPO codo con codo con un técnico ambiental) lo que supuso una consolidación del funcionamiento interno del CNA. Los procesos de colaboración liderados por mediadores son adecuados para tratar los conflictos de conservación (Redpath *et al.*, 2013).

PARA MÁS INFORMACIÓN: <http://rapaces.lpo.fr/cna-oiseaux-et-lignes-electriques/le-comite-national-avifaune>



El Comité Nacional Avifaune de Francia es un ejemplo de gobernanza entre sectores, públicos y privados, ambientales y eléctricos, para la solución del problema de la electrocución.

Cuadro 16

LA PLATAFORMA SOS TENDIDOS ELÉCTRICOS: UN EJEMPLO DE MOVILIZACIÓN SOCIAL CONTRA LA ELECTROCUCIÓN Y LA COLISIÓN DE AVES EN ESPAÑA

■ **LA PLATAFORMA SOS TENDIDOS ELÉCTRICOS SE FORMÓ A FINALES DE 2016** con el propósito de alertar a la opinión pública sobre la gravedad del problema de la electrocución y la colisión de la avifauna en los tendidos eléctricos en España. Esta plataforma está integrada por nueve entidades: Acción por el Mundo Salvaje (AMUS), Asociación Española de Agentes Forestales y Medioambientales (AEAFMA), Ecologistas en Acción, Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos (FCQ), Grupo para la Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA), Revista Quercus, SEO/BirdLife, Sociedad Ibérica para el Estudio y Conservación de los Ecosistemas (SIECE) y WWF España. Desde su creación, esta plataforma exige a las administraciones públicas y a las empresas eléctricas que asuman su responsabilidad acometiendo soluciones eficaces y duraderas, y ofrece su experiencia y la información recabada a la sociedad española con el fin de contribuir a la resolución del problema de la electrocución y la colisión de aves en tendidos eléctricos.

Desde 2016 hasta la fecha, la plataforma SOS Tendidos Eléctricos ha realizado diversas actuaciones, entre las que destacan las siguientes:

- Ha impulsado el proyecto “Pon un tendido en tu mira”, de SIECE, a través de una página web (<https://objetivotendidos.blogspot.com/>) desde la que cualquier ciudadano puede proporcionar información sobre cualquier incidencia de avifauna en tendidos eléctricos con la finalidad de que pueda colaborar activamente en el seguimiento de tendidos y en la identificación de puntos negros de mortalidad y, por consiguiente, en una mejora de la evaluación de este problema de conservación y en su posible resolución. Para facilitar esta labor, se facilita la descarga de una serie de manuales: (1) Manual para la identificación de tendidos eléctricos, (2) Manual para la comunicación de electrocuciones, (3) Manual para la realización de recorridos y (4) Guía de identificación de rapaces por restos óseos publicada por el MITECO; los cuales pueden ser utilizados por cualquier interesado, independientemente de su nivel de formación y experiencia en este tipo de trabajos de campo y en la conservación de la avifauna.

- Promueve la aplicación móvil e-faunalert de la UICN-Med y la Fundación de Amigos del Águila Imperial, el Lince Ibérico y los Espacios Naturales Privados (cuadro 13).

- Organizó el taller “Buscando soluciones para evitar la electrocución de aves” el pasado 14 de marzo en Madrid con el apoyo del proyecto Aquila a-LIFE y el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), en el que se reunieron más de un centenar de asistentes, entre técnicos de gestión y conservación de las administraciones autonómicas y del MITECO, agentes medioambientales, SEPRONA, asociaciones de conservación, abogados medioambientalistas, naturalistas, veterinarios, ingenieros industriales, biólogos, investigadores, fabricantes de materiales aislantes y representantes de las principales empresas eléctricas. Los objetivos de este taller fueron: (1) evaluar el grave problema medioambiental que supone la electrocución y la colisión en tendidos para la avifauna en España y (2) ofrecer propuestas para reducir la incidencia de esta problemática dialogando sobre los inventarios de tendidos peligrosos y los registros de mortalidad por electrocución, las vías de financiación para la corrección de tendidos, las prescripciones técnicas para minimizar el riesgo de electrocución, la puesta en marcha de una reforma en la normativa, la responsabilidad ambiental, la gobernanza ambiental, la formación y la sensibilización.

PARA MÁS INFORMACIÓN: Plataforma SOS Tendidos Eléctricos (2019).



PLATAFORMA
SOS TENDIDOS
ELÉCTRICOS

Cuadro 17

EL CURSO “TENDIDOS ELÉCTRICOS Y AVES” DE AQUILA A-LIFE

■ **LA PROPUESTA FORMATIVA DEL CURSO GRATUITO “TENDIDOS ELÉCTRICOS Y AVES” DE AQUILA A-LIFE** incluye tres cursos cuyos contenidos están dirigidos a diferentes grupos sociales potencialmente interesados. En primer lugar, un curso básico para aquellas personas interesadas en conocer en profundidad el problema de la electrocución y la colisión en tendidos eléctricos. Está destinado a amantes de la naturaleza que quieren contribuir a eliminar este problema de la avifauna española, estudiantes universitarios de carreras ambientales y técnicas, técnicos de ayuntamientos y profesionales del sector cinegético y agropecuario, etc. En segundo lugar, un curso avanzado para profesionales del sector eléctrico (técnicos y operarios de compañías eléctricas, ingenieros industriales, fabricantes de material eléctrico y de protección para la avifauna y contratas, etc.). Y en tercer lugar, un curso avanzado dirigido a los profesionales del sector ambiental: técnicos y autoridades de medio ambiente de las administraciones públicas, agentes de la autoridad, tales como agentes medioambientales y SEPRONA, consultoras medioambientales y miembros de asociaciones de conservación vinculadas a la conservación de la naturaleza, etc.

Los cursos son gratuitos y a distancia (<http://cursos.aquila-a-life.org/>). Esta oferta formativa, además, incorpora en su página un foro general sobre tendidos eléctricos y aves con el fin de ofrecer un punto de encuentro en el que, aparte de resolver las dudas de las personas matriculadas, se comparten puntos de vista, opiniones, conocimientos y experiencias sobre las interacciones entre aves y tendidos eléctricos. La matrícula es gratuita y a su finalización se expide el título correspondiente. Se inició el mes de enero y permanecerá abierto al público interesado al menos hasta la finalización del proyecto AQUILA a-LIFE en 2022. Hasta la fecha, esta oferta formativa ha suscitado un enorme interés en amplios sectores de la ciudadanía y los profesionales de los sectores ambiental y eléctrico, como así lo demuestran las 2.170 inscripciones registradas en el primer año y las 950 personas que han completado satisfactoriamente alguno de los tres cursos ofertados.

El objetivo de esta oferta formativa es promover la formación adecuada para la búsqueda de soluciones eficientes en la lucha contra la electrocución y la colisión de avifauna en infraestructuras eléctricas. Además, también pretende sensibilizar e implicar a la población en general y a los profesionales de los sectores ambiental y eléctrico para mejorar la situación y aminorar esta grave amenaza de nuestra avifauna más amenazada.

PARA MÁS INFORMACIÓN: Cursos online sobre "Tendidos eléctricos y aves" de Aquila a-LIFE (<http://cursos.aquila-a-life.org/>).

Cuadro 18

OFERTA FORMATIVA PARA LOS PROFESIONALES DEL SECTOR ELÉCTRICO: ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE GREFA Y EL COLEGIO GENERAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES (COGITI) DE ESPAÑA

■ **LA REALIZACIÓN DE VERIFICACIONES PERIÓDICAS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS** de tensión nominal no superior a 30 KV recae en los ingenieros técnicos industriales. Para ello todos los profesionales con competencias en este ámbito deben contar con un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditadas, que es el Colegio General de Ingenieros Técnicos Industriales (COGITI), de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. La implicación del colectivo de ingenieros técnicos industriales es primordial para aminorar el riesgo de electrocución de aves en tendidos eléctricos, por lo que el establecimiento de sinergias con este colectivo puede resultar muy positiva en materia de formación de tendidos. De hecho, el COGITI y GREFA firmaron un acuerdo de colaboración en el marco del proyecto AQUILA a-LIFE, en diciembre de 2018, en el que ambas entidades decidieron, entre otros puntos, la realización de cursos de formación dirigidos al sector industrial. La oferta formativa dirigida a estos profesionales del sector eléctrico tiene como objetivo la sensibilización y la ampliación de su conocimiento en materia de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Participaron, entre otros, los cuarenta ingenieros específicamente habilitados para certificar que los tendidos eléctricos de propiedad particular cumplen con la normativa electrotécnica.

La realización de este curso formativo, subvencionado en su totalidad a través de fondos europeos por parte del proyecto AQUILA a-LIFE, ha supuesto un éxito sin precedentes tanto en los profesionales del sector como en los titulares de las líneas eléctricas y los técnicos de las administraciones y de los organismos competentes, ya que a la finalización del curso un 83 % de los cien asistentes de la primera edición reconocieron haber mejorado su conocimiento de la legislación ambiental y un 72 % admitieron que podían contribuir activamente en la protección del medio natural.

MÁS INFORMACIÓN: <https://www.cogitiformacion.es/>

TABLAS, CUADROS DE TEXTO Y MAPAS

Otra de las rapaces vulnerables a la electrocución es el milano real, actualmente en una situación de conservación muy delicada (foto: Tony Peral).



TABLA 7

Número de águilas perdiceras electrocutadas en tendidos eléctricos por comunidad autónoma en comparación con su tamaño y tendencia poblacional.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ELECTROCUCIONES	PERIODO	FUENTE ELECTROCUCIONES	PAREJAS SEGURAS (2005) ¹	PAREJAS SEGURAS (2018) ²	TENDENCIA
Cataluña	32	2012-2019	3	65	77	+++
Islas Baleares	18	1998-2018	2	Sin presencia	8	++
Madrid	7	2011-2016	1	2	3	+
Extremadura	3	2012-2016	1	90	92*	+
Castilla y León	0	2012-2016	1	14	17	+
Región de Murcia	26	2013-2017	2	22	22	=
Navarra	0	2010-2016	1	3	1	-
La Rioja	1	1990-2017	2	6	2	-
País Vasco	0	2008-2016	2	1	0	-
Andalucía	160	1990-2019	2	321	317	-
Aragón	17	2008-2018	2	31	20	---
Castilla-La Mancha	42	2012-2016	1	85	71	---
Comunidad Valenciana	19	2013-2017	1	93	81	---
Asturias	0	2012-2017	1	Sin presencia	Sin presencia	
Canarias	0	1995-2015	1	Sin presencia	Sin presencia	
Cantabria	0	2012-2016	1	Sin presencia	Sin presencia	
Galicia	0	2013-2017	2	Sin presencia	Sin presencia	
TOTAL	325			733	711	

Tendencia: (+++ fuerte aumento > 12 parejas; ++ moderado aumento 6-11 parejas; + ligero aumento 1-5 parejas; --- fuerte declive >10 parejas; -- moderado declive 6-10 parejas; - ligero declive 1-5 parejas; = estable).

Fuente parejas seguras: Del Moral 2006; Del Moral y Molina 2018a; *Censo de 2017)

Fuente electrocuciones: (1, Grupo Parlamentario Mixto, 2018; 2, datos proporcionados por las comunidades autónomas expresamente para el Libro Blanco; 3, datos proporcionados por la Asociación para la Defensa de la Naturaleza al Sur de Valencia (ADENSVA) expresamente para el Libro Blanco).

Cuadro 19

INICIATIVAS DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS EN ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

■ **A CONTINUACIÓN SE ILUSTRAN TRES PROYECTOS** en los que las administraciones públicas promueven el soterramiento de tendidos eléctricos e incluso exigen a las compañías eléctricas la aplicación de esta medida dentro de áreas protegidas.

Caso 1.

La central Chira-Soria en Las Palmas de Gran Canaria. En 2019, el Cabildo de Gran Canaria exigió el soterramiento de un tendido eléctrico a la empresa Red Eléctrica de España (REE) en el proyecto de construcción de una central de bombeo en las presas de Chira y Soria, ambas infraestructuras de su propiedad. El proyecto contemplaba la instalación de cuarenta y dos tendidos dentro de una zona protegida, por lo que su ejecución suponía un fuerte impacto sobre el paisaje y la biodiversidad. Así pues, el soterramiento del tendido constituye una medida idónea que compatibiliza la actividad humana (usos hidráulicos) y la preservación de los recursos naturales. Fuente: <https://www.efe.com/efe/canarias/economia/el-cabildo-de-gran-canaria-exige-a-ree-soterrar-todo-tendido-electrico-la-central-chira-soria/50001311-3971244>

Caso 2.

El soterramiento de tendidos aéreos en la sierra de Collserola (Barcelona). La sierra de Collserola está recorrida por ininidad de tendidos de baja y media tensión en parte debido a la presencia de numerosos pequeños núcleos de población aislados, lo que conlleva un fuerte impacto sobre el paisaje y la biodiversidad. Para minimizarlo, se han establecido convenios entre el consorcio de Collserola y la compañía eléctrica ENDESA para el soterramiento de gran parte de los tendidos aéreos que discurren por esta área protegida. Las primeras torres se retiraron de Collserola en el año 2003, y entre 2017 y 2019 estaba previsto retirar el 19 % de los tendidos que recorren el parque natural y optimizar —reduciendo el número de cables visibles mediante un trenzado— otro 21 %, con un coste estimado cercano a los 4,5 millones de euros. Fuente: <https://www.elperiodico.com/es/medio-ambiente/20171031/endesa-retira-tendidos-electricos-collserola-6393736>

Caso 3.

Soterramiento de una línea de alta tensión en Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real). En 2018, un tendido eléctrico de 15 kilovatios y ubicado en la Dehesa del Quinto de la Torre, un paraje incluido en la ampliación del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel en 2014, fue soterrado por iniciativa del Organismo Autónomo de Parques Nacionales y gracias a la financiación del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Después de tres meses de ejecución y una inversión de 135.000 euros, esta actuación supuso la eliminación de una línea eléctrica extremadamente peligrosa para las aves y con elevado impacto paisajístico, y puso fin a los trabajos de soterramiento de 14 km de líneas aéreas que discurrían por el Parque Nacional con el fin de evitar los accidentes de aves en estas infraestructuras. Fuente: <https://www.latribunadeciudadreal.es/noticia/ZCBC0E9D0-AAD0-A0BE-79F8C35C87CE9E11/201812/soterrada-una-linea-de-alta-tension-en-las-tablas>



Obras de soterramiento de uno de los tendidos eléctricos que cruza el Parque Natural de la sierra de Collserola (Barcelona) (fotos: Joan Capdevilla).

Cuadro 20

LISTADO DE LA NORMATIVA RELEVANTE EN CUESTIÓN DE ELECTROCUCIÓN DE AVES EN TENDIDOS ELÉCTRICOS

Constitución española

- Artículo 45 sobre medio ambiente y calidad de vida, incluye el principio general de 'quién contamina, paga'.

Normativa de conservación de la biodiversidad

- Directiva 2009/147/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, que sustituyó a la Directiva 79/409/CEE.
- Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y las correspondientes leyes que la trasponen al ordenamiento jurídico autonómico, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1274/2011 por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como los catálogos autonómicos.
- Algunos planes de recuperación o conservación de especies catalogadas, como por ejemplo:
 - Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos, entre ellos el de recuperación del águila imperial ibérica.
 - Decreto Foral 15/1996, de 15 de enero, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del águila perdicera en Navarra.
 - Decreto 114/2003, de 2 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León.
 - Decreto 76/2016, de 13/12/2016, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Perdicera (*Aquila fasciata*) y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de esta especie en Castilla-La Mancha.

Normativa ambiental

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, y las correspondientes leyes autonómicas.

Prescripciones técnicas en tendidos para evitar afectar a las aves

- Normativa autonómica (ver tabla 4).
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Normativa sectorial de industria y sector eléctrico

- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 24/2013 del Sector Eléctrico al señalar la obligación de hacer compatible la actividad con la protección del medio ambiente.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial (artículo noveno).

Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal

- Capítulo III: De los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente (artículos 326 bis, 327, 330).
- Capítulo IV: De los delitos relativos a la protección de la flora, fauna y animales domésticos (artículos 334 y siguientes).

Cuadro 21

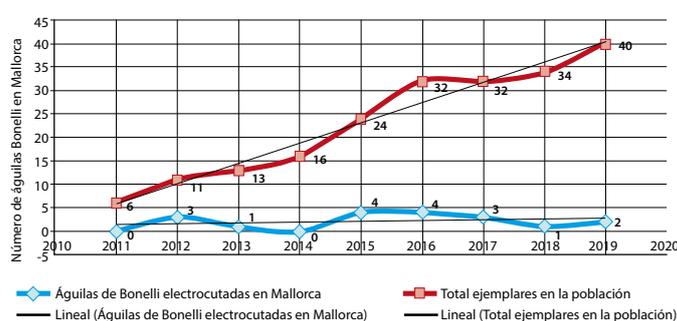
REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA DE LAS MUERTES POR ELECTROCUCIÓN DE ÁGUILA DE BONELLI EN MALLORCA

■ **LA POBLACIÓN DE ÁGUILA DE BONELLI EN MALLORCA**, extinta en Mallorca durante más de cincuenta años y que se reintrodujo a partir de 2011, ha alcanzado los 39 ejemplares en 2019. En los últimos años se está reduciendo significativamente la tasa de ejemplares muertos por electrocución, el principal peligro para estas aves.

En este sentido, en 2015, con una población de 24 ejemplares murieron cuatro ejemplares electrocutados, mientras que en 2019 solo se tuvo que lamentar la muerte de dos ejemplares juveniles, cuando si se hubiera mantenido la misma tasa que en 2015, hubieran muerto 7.

Estos resultados se han obtenido gracias a un esfuerzo conjunto con la empresa ENDESA (con la que la Consejería de Medio Ambiente y Territorio mantiene un convenio de colaboración) y son un estímulo para incrementar los esfuerzos para evitar esta causa de mortalidad accidental de grandes aves. Hay que tener en cuenta que la evolución del águila de Bonelli es un indicador muy significativo, dado que es la especie más vulnerable de la isla a la electrocución. Otras especies también muy afectadas por esta causa de mortalidad, como son el milano, el águila pescadora, han mejorado igualmente sus poblaciones en las Islas Baleares.

FUENTE: Viada, 2017; Viada, 2020



Cuadro 22

PROYECTOS DEL PROGRAMA LIFE QUE HAN COFINANCIADO CORRECCIONES DE TENDIDOS ELÉCTRICOS EN ESPAÑA

■ **A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA LISTA NO EXHAUSTIVA** de los principales proyectos acogidos al Programa LIFE de la Unión Europea, que han incluido trabajo de caracterización y corrección de tendidos eléctricos.

- Canarias: Conservación del guirre en ZEPA de Fuerteventura (LIFE04 NAT/E/000067).
- Castilla-La Mancha: Conservación de especies prioritarias del monte mediterráneo en Castilla-La Mancha (LIFE07 NAT/E/000742).
- Región de Murcia: Conservación y gestión del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en la ZEPA Sierra de Almenara, las Moreras y Cabo Cope (LIFE02 NAT/E/8602); Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia (LIFE06 NAT/E/000214).
- La Rioja: Recuperación del águila perdicera en La Rioja (LIFE99 NAT/E/6419).
- Navarra: Recuperación del águila perdicera en Navarra (LIFE96 NAT/E/3114), LIFE Bonelli de recuperación integral de la población del águila de Bonelli en España (LIFE 12 NAT/ES/701), AQUILA a-LIFE para la recuperación del águila perdicera del Mediterráneo occidental (LIFE16 NAT/ES/235).
- Aragón: Adecuación de tendidos eléctricos en las ZEPA de Aragón (LIFE04 NAT/E/0034).
- Islas Baleares: LIFE Bonelli de recuperación integral de la población del águila de Bonelli en España (LIFE 12 NAT/ES/701), AQUILA a-LIFE para la recuperación del águila perdicera del Mediterráneo occidental (LIFE16 NAT/ES/235)..
- País Vasco (Álava): Recuperación del águila de Bonelli (LIFE00 NAT/E/7336) y LIFE Bonelli de recuperación integral de la población del águila de Bonelli en España (LIFE 12 NAT/ES/701), AQUILA a-LIFE para la recuperación del águila perdicera del Mediterráneo occidental (LIFE16 NAT/ES/235)..
- Extremadura: Gestión de ZEPA en Extremadura, águila perdicera y buitre negro (LIFE97 NAT/E/004161); Conservación del águila imperial ibérica, buitre negro y cigüeña negra (LIFE03 NAT/E/000050); Gestión de la ZEPA-LIC La Serena y sierras periféricas (LIFE 00 NAT/E/3748).
- Madrid: LIFE Bonelli de recuperación integral de la población del águila de Bonelli en España (LIFE 12 NAT/ES/701), AQUILA a-LIFE para la recuperación del águila perdicera del Mediterráneo occidental (LIFE16 NAT/ES/235).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA



NOSOTROS
PODEMOS
EVITARLO

Dibujo ganador del premio a la mejor visión del proyecto AQUILA a-LIFE en 2019, obra de Alejandro Pascual Carrasco, de 10 años (CEIP Virgen de la Paz, Collado Mediano, Madrid).

METODOLOGÍA

El objetivo general de este Libro Blanco es diagnosticar el problema de la electrocución de aves en tendidos eléctricos con el fin de proponer soluciones y facilitar la toma de decisiones de cara a su resolución en España.

Para ello, GREFA solicitó la siguiente información a las comunidades autónomas, las compañías eléctricas y las asociaciones de conservación, según su competencia:

1. Zonas de protección según el Real Decreto 1432/2008, en formato shape;
2. líneas eléctricas inspeccionadas pero no corregidas dentro y fuera de las zonas de protección;
3. listado de líneas eléctricas potencialmente peligrosas dentro de las zonas de protección;
4. puntos negros detectados por electrocución de aves rapaces dentro y fuera de las zonas de protección;
5. líneas eléctricas y apoyos corregidos dentro y fuera de las zonas de protección;
6. inventario de tendidos eléctricos (privados y de compañías eléctricas) ni revisados ni corregidos en zonas que alberguen importantes poblaciones de aves rapaces que estén fuera de las zonas de protección, y
7. relación de ingresos de aves rapaces electrocutadas en centros de recuperación de fauna y otras bases de datos, indicando especie, sexo, edad, fecha de ingreso, lugar y provincia.

En general, la respuesta fue modesta por parte de los sectores consultados. Comparativamente, las comunidades autónomas mostraron una mayor respuesta que las compañías eléctricas y las asociaciones de conservación. Algo más de la mitad de las comunidades autónomas (9 de 17, 52 %) remitieron un escaso volumen de información, generalmente relacionada con los ingresos de avifauna por electrocución y colisión en centros de recuperación de fauna silvestre (6 de 17 Comunidades Autónomas), la cartografía de tendidos eléctricos (1 de 17 Comunidades Autónomas), la inversión económica pública en materia de corrección de tendidos eléctricos y otra información adicional (6 de 17). En contraste, las compañías eléctricas y las asociaciones de conservación remitieron muy poca o nula información.

Esta información fue complementada con otros datos obtenidos mediante una revisión bibliográfica de artículos científicos, técnicos y de divulgación, listados de los tendidos no adaptados al RD 1432/2008 publicados por las comunidades autónomas en sus respectivos boletines oficiales, medios de comunicación (páginas web de compañías eléctricas y comunidades autónomas, prensa digital, etc.) y otras fuentes de información (base de datos de asociaciones de conservación). Especialmente relevante ha sido la información aportada por el MITECO y las comunidades autónomas a la moción del Grupo Parlamentario Mixto al Senado (Grupo Parlamentario Mixto, 2018).

*NOTA

Todas la tablas, gráficas, mapas y recuadros referenciados se pueden consultar en la **Sección 2**

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

1. IMPACTO DE LA ELECTROCUCIÓN SOBRE LAS AVES EN ESPAÑA

Antecedentes

El crecimiento de la población humana y la mejora de su modo de vida ha determinado un incremento global de la red eléctrica durante el último siglo. Las primeras electrocuciones de aves constatadas en apoyos eléctricos datan de la década de 1920 en Estados Unidos, pero no fue hasta finales de la década de 1970 cuando se empezó a detectar la importancia que podía tener en su conservación en Europa (Ferrer, 2012).

En España hay unos 800.000 km de líneas eléctricas con unos 8 millones de apoyos y más de 250.000 centros de transformación (Blasco *et al.*, 2020). Los primeros trabajos relacionados con tendidos eléctricos y aves se centraron en Doñana en los primeros años de la década de 1980 y estaban dirigidos a salvar el águila imperial ibérica, que se encontraba a punto de extinguirse (Ferrer, 2012). En la década de los noventa se continuó trabajando en las zonas más importantes para esta especie, lo que hizo que su población comenzara a crecer poco a poco en toda su distribución. Años después, paradójicamente la aprobación del Real Decreto 1432/2008 supuso un freno a la corrección de tendidos a la espera de ayudas públicas por parte de las compañías y que el estado no terminaba de otorgar.

En la década de 2010, la puesta en marcha de varios proyectos de reintroducción y reforzamiento de águilas de Bonelli en Mallorca, Madrid, Navarra y Álava pone de nuevo el problema de la electrocución sobre la mesa debido a la elevada mortalidad por electrocución de las aves liberadas (todas ellas equipadas con dispositivos de seguimiento GPS) y la limitada eficacia de las medidas aplicadas.

En 2016, varias personas asociadas a estos proyectos impulsaron la creación de una plataforma de asociaciones de conservación, SOS Tendidos Eléctricos, mientras en paralelo la Fiscalía comenzaba, de oficio, a trabajar sobre este asunto (Moradell, 2020a). Incluso el Defensor del Pueblo se ha preocupado por este asunto, según consta en su informe de 2019. A ello se suman las sanciones de la Delegación Provincial de Albacete de la Junta de Castilla-La Mancha contra Iberdrola por no haber corregido apoyos donde habían muerto especies protegidas (cuadro 14).

El resultado es que ahora se cuenta con la presión ciudadana (gracias a aplicaciones móviles para inventariar puntos negros para las aves), un incremento en los fondos propios dedicados por parte de algunas empresas eléctricas y del MITECO a la corrección de tendidos y, lo más importante, un interés creciente por trabajar de manera multidisciplinar (gracias a varias reuniones y talleres organizados por asociaciones de conservación), que ha evidenciado la urgente necesidad de que el MITECO lidere de manera decidida la lucha contra esta lacra.

Descripción de las interacciones entre aves y tendidos eléctricos

Los impactos potenciales de los tendidos eléctricos sobre el medio ambiente son, al menos, de cuatro tipos: impacto en el paisaje, contaminación acústica y electromagnética, cambios en el hábitat e interacciones con la fauna (De Lucas *et al.*, 2007; Ferrer, 2012).

Con respecto a la fauna, las infraestructuras eléctricas son conocidas principalmente por sus impactos negativos en las poblaciones de aves, principalmente por pérdida y fragmentación de hábitat y disminución de la supervivencia (Kroodsma *et al.*, 1982; Lehman *et al.* 2007), pero también pueden ser beneficiosas para este grupo taxonómico (Steenhof *et al.*, 1993; Lammers y Collopy, 2007; D'Amico *et al.*, 2018; Moreira *et al.*, 2018). Si bien algunas interacciones positivas pueden ser útiles para algunos grupos de especies (Tryjanowski *et al.*, 2013; Mainwaring, 2015), las interacciones negativas concentran la mayor preocupación debido al grave impacto de los tendidos en las poblaciones de especies protegidas (Ferrer, 2012).

La mortalidad o lesión de las aves en los tendidos eléctricos se produce por dos motivos: la electrocución en apoyos y la colisión contra los cables.

La **colisión** se produce cuando las aves en vuelo no son capaces de evitar los cables aéreos y chocan contra ellos, mayor frecuencia en las líneas de cable desnudo y en las zonas centrales de los vanos, donde las aves no tienen la referencia de los apoyos para detectar la presencia de los conductores. El riesgo de colisión está determinado por factores específicos de la especie (vuelo en bandada, por ejemplo), el hábitat, el tendido, así como la meteorología y las condiciones de visibilidad que pudieran dificultar la detección de los cables por el ave (Bernardino *et al.*, 2018). Las colisiones se pueden producir indistintamente en líneas de transporte o de distribución y las aves más afectadas son aquellas que exhiben una elevada carga alar (relación peso/superficie del ave) y/o forman concentraciones temporales durante las actividades de alimentación, vuelan en bandos y presentan hábitos crepusculares o nocturnos. El número de especies afectadas es siempre mayor en los casos de colisión que en los de electrocución (Negro, 1987), aunque aún queda mucho trabajo por hacer respecto a la valoración y el diagnóstico de este impacto. Algunos estudios realizados han concluido que las aves rapaces sufren un menor número de colisiones (Luzenski *et al.*, 2016; Bernardino *et al.*, 2018), si bien parece claro que la presencia de tendidos de transporte dentro de las áreas de campeo de ciertas grandes águilas resulta problemática no solo por el riesgo de electrocución, sino también por el de colisión (Mañosa y Real, 2001; Rollan *et al.*, 2010; Watts *et al.*, 2015). En todo caso, es un grave impacto reconocido para otros grupos de aves, como las aves esteparias, las acuáticas o las ardeidas (Smith y Dwyer, 2016; Bernardino *et al.*, 2018). Muchas aves que colisionan no mueren en el momento, y se mantienen ocultas en la vegetación heridas hasta que mueren de inanición o depredadas.

La **electrocución** se puede producir de dos formas principalmente: (1) por contacto con dos conductores o (2), y con mayor frecuencia, por contacto con un conductor y derivación a tierra de la corriente eléctrica a través de postes de material conductor. Dado que las electrocuciones están relacionadas con las dimensiones de los apoyos, la separación de los conductores y la longitud de los aisladores, este tipo de eventos solo son frecuentes en líneas eléctricas con tensión inferior a 45 Kv (denominadas de distribución). A diferencia de la colisión, la electrocución provoca casi siempre la muerte del ave o, como mínimo, le genera graves lesiones físicas de mal pronóstico (Dwyer, 2006; Kagan, 2016), pues el ave se queda enganchada en los armados y fustes o, con mayor frecuencia, en el suelo junto al apoyo. En ese caso es habitual que sea retirada por animales carroñeros (perros, zorros, aves carroñeras), por lo que solo una pequeña proporción de las aves son detectadas (Lehman *et al.*, 2007).

Las electrocuciones además pueden ocasionar cortocircuitos y caídas momentáneas de tensión en la red eléctrica, lo que conlleva pérdidas económicas y una menor calidad del servicio eléctrico, que no siempre son tenidas en consideración. En ocasiones las aves electrocutadas caen abrasadas o envueltas en llamas al suelo cubierto con pastizales o arbustos secos, y provocan incendios forestales (cuadro 1). Además, un tendido ineficiente y que causa electrocuciones incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero (cuadro 2).

El riesgo de electrocución está determinado por múltiples factores del hábitat y del ave que operan a tres escalas: a una escala grande, en la que las características del paisaje condicionan la abundancia o la concentración de aves en la proximidad de tendidos eléctricos; a una escala pequeña, en la que las características de la ubicación del poste resultan determinantes en el riesgo de electrocución por su idoneidad como lugares de posada, y a una escala todavía más pequeña, en la que las características de las crucetas y el comportamiento de las aves son los factores que hay que tener en consideración (Lehman *et al.*, 2007).

Electrocución y conservación de aves

La electrocución constituye el principal problema de conservación para determinadas rapaces amenazadas y otras aves en muchas zonas del mundo (Ferrer *et al.*, 1991; Janss y Ferrer, 2000; Donázar *et al.*, 2002; Boshoff *et al.*, 2011; Angelov *et al.*, 2013; Hernández-Matías *et al.*, 2015). En España, la electrocución en tendidos eléctricos ha sido documentada como la principal causa de mortalidad en varias especies de rapaces, tales como el águila de Bonelli (Real *et al.*, 2001; Iglesias *et al.*, 2018; Viada, 2017; Viada, 2018) (cuadro 3, figura 1) y el águila imperial ibérica (González *et al.*, 2007) y una de las causas de muerte no natural más importantes en otras especies (Margalida *et al.*, 2008; Martínez *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2016). Las rapaces son muy susceptibles a la electrocución debido a su gran tamaño y al hecho de que muchas usan habitualmente los apoyos para posarse, cazar, descansar, dormir e incluso anidar (Lehman *et al.*, 2007) en sus áreas de reproducción, invernada y durante los movimientos migratorios de algunas especies (Prinsen *et al.*, 2012; Dwyer *et al.*, 2016). Además, muchas especies de rapaces afectadas presentan estados de conservación desfavorables (IUCN, 2018).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

Electrocuciones (N=12.770)

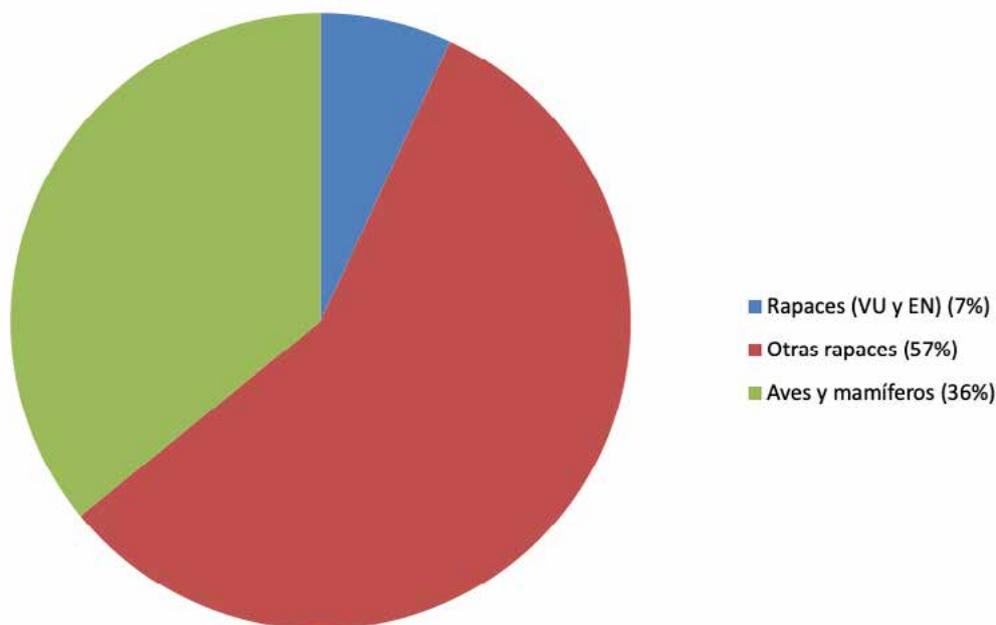


Figura 1. Mortalidad de fauna por electrocución a partir de los datos remitidos por las comunidades autónomas (periodo 1990-2019). Categoría de amenaza para aves rapaces según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011): rapaces vulnerables (VU) y rapaces en peligro de extinción (EN).

Se ha demostrado el impacto de la electrocución en poblaciones de muchas especies de rapaces, entre ellas, el águila de Bonelli en España y Francia (Real y Mañosa, 1997; Real *et al.*, 1996; Chevallier *et al.*, 2015; Iglesias *et al.*, 2018) (tabla 7 y mapa 4), el águila imperial ibérica en España (González *et al.*, 2007; Ferrer, 2012), el búho real en Italia y Francia (Rubolini *et al.*, 2001; Sergio *et al.*, 2004; Bayle, 1999), el buitre del Cabo en Sudáfrica (Boshoff *et al.*, 2011), el buitre leonado en Israel (Leshem, 1985) y el alimoche en el este de África (Angelov *et al.*, 2013), por citar algunas. Incluso algunos autores señalan la electrocución como causa importante en el declive poblacional de una amplia variedad de especies distribuidas en todo el mundo (Bevanger, 1998; Lehman *et al.*, 2007).

La conservación de las aves rapaces es clave para el mantenimiento de los ecosistemas, ya que regulan la densidad poblacional de los depredadores intermedios, que, de otra forma, causan graves problemas de índole ecológica, pero también social y económica (Ripple *et al.*, 2014; Ritchie y Johnson, 2009). Por otro lado, todas las rapaces se encuentran legalmente protegidas en Europa y muchas de ellas además se enfrentan a estados de conservación muy desfavorables en este continente.

Por lo tanto, resulta prioritario revertir estas tasas de mortalidad mediante la urgente y masiva aplicación de medidas mitigadoras.

Diagnóstico del impacto de la electrocución en las aves en España

A pesar de la abundante información científica y la experiencia acumulada sobre los factores determinantes de la electrocución, existen pocas estimaciones fiables de la magnitud de la mortalidad causada por la electrocución en determinadas especies y poblaciones. La mayoría de las estimaciones se han basado en la contabilización de individuos muertos, datos de aves anilladas y seguimientos de líneas eléctricas (Lehman *et al.*, 2007; Ferrer, 2012). Por ejemplo, en EEUU se calcula que mueren por electrocución entre 0,9 y 11,6 millo-

nes de aves al año (Loss *et al.*, 2014) y en Francia, la Liga para la Protección de las Aves (LPO BirdLife Francia) estima que los tendidos causan la muerte de 5-10 millones de aves al año (Derouaux *et al.*, 2012). En España, un estudio reciente promovido por el MITECO ha concluido que los tendidos eléctricos son responsables de la muerte de al menos 32.936 aves rapaces al año, lo que genera un impacto económico por pérdida de biodiversidad de 141 millones de euros/año (Soria y Guil, 2017). Según SEO/BirdLife, más de un millón de aves pueden estar muriendo anualmente por electrocución y colisión en España (<https://www.seo.org/2012/04/17/tendidos-electricos-y-aves/>).

Asimismo, los datos compilados para este Libro Blanco indican que entre 1990 y 2020 se han detectado en España 12.770 individuos electrocutados de 75 taxones (tabla 1). Entre ellos, más de 268 águilas de Bonelli, 211 águilas imperiales y 316 milanos reales, por citar algunas de las más amenazadas (tabla 3). Además, la magnitud del impacto de la electrocución se perfila todavía mayor debido a que la mortalidad de aves por electrocución en tendidos eléctricos solo cuantifica el 15 % de la mortalidad real por este factor, ya que un elevado número de cadáveres no serán detectados por la ausencia de inspecciones en las líneas eléctricas o bien por la desaparición de las carcasas debido a la acción de animales carroñeros (Ponce *et al.*, 2010; Barrientos *et al.*, 2018).

Durante los últimos cuarenta años se ha realizado un importante esfuerzo de corrección de tendidos eléctricos peligrosos para la avifauna en España, cuyo resultado ha sido positivo para las especies objetivo, como es el caso del águila imperial ibérica, que ha concentrado gran parte de los esfuerzos (López-López *et al.*, 2011) y del águila de Bonelli en Mallorca (cuadro 21). Sin embargo, los estudios más recientes sugieren que la electrocución sigue siendo un factor limitante en la consolidación poblacional de aquellas especies con tendencias poblacionales positivas (caso del águila imperial ibérica) y limita la recuperación de aquellas con tendencias regresivas (caso del águila de Bonelli o el milano real). Por ejemplo, Guil *et al.* (2015) analizaron el patrón espacio-temporal en la electrocución de aves en España entre 1980 y 2010. Estos autores encontraron que las ratios de electrocuciones no fueron constantes a lo largo del tiempo. Así, entre 1990 y 2005 se observó un aumento del 5 % anual de la mortalidad, mientras que entre 2006 y 2010 esta tendencia disminuyó un 16 % anualmente. Sin embargo, estos autores encontraron que esta tendencia negativa no fue evidente para las tres grandes águilas amenazadas del género *Aquila* en España: el águila de Bonelli, el águila imperial ibérica y el águila real, que siguen amenazadas por este problema.

Las líneas más peligrosas

La electrocución de aves se produce mayoritariamente en líneas eléctricas que no cumplen con el Real Decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (Soria y Guil, 2017). Esta norma insta a las comunidades autónomas a la publicación de sus listados de tendidos no adaptados a las prescripciones técnicas de este Real Decreto antes de dos años de su aprobación (es decir, antes del inicio de 2011). Pues bien, llama la atención que once de las quince comunidades y ciudades autónomas que han publicado sus listados de tendidos peligrosos lo han hecho en 2018 o 2019; aún faltan por publicar sus datos (Aragón, Cantabria, Asturias y Melilla), por lo que a fecha de hoy (junio 2020) no se dispone de una estimación completa del número de tendidos peligrosos existentes en España (tabla 5). Además, algunas solo han publicado los tendidos peligrosos propiedad de empresas eléctricas, obviando los tendidos de propiedad privada, lo que dificulta aún más la estimación de los apoyos peligrosos (tabla 2).

En este contexto, en 2014, el MITECO estimó en 230.823 los apoyos de 3ª categoría (<66 kV) que deberían ser corregidos dentro de las zonas de protección definidas en el Real Decreto 1432/2008 (cuadro 4 y mapa 1 para la definición de las zonas de protección), en las once comunidades autónomas que entonces proporcionaron datos (MITECO, 2014). Una actualización del número de apoyos peligrosos dentro de las zonas de protección realizada por el Libro Blanco, a partir de datos proporcionados o publicados por doce comunidades autónomas, eleva esta cifra a un mínimo de 394.208 apoyos (tabla 2). Este aumento obedece, principalmente, a una mayor disponibilidad y actualización de la información publicada en los inventarios de líneas eléctricas de las comunidades autónomas.

Con relación a los tendidos notificados, el grueso de las comunidades autónomas ya lo han hecho, pero Aragón, Asturias, Cantabria y Melilla siguen pendientes de publicar sus líneas eléctricas (tabla 5). Por otro lado,

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

nueve de las quince comunidades o ciudades autónomas con listados de líneas publicadas e información disponible (es decir, un 60 %) incluyen en sus listados líneas propiedad de particulares, cooperativas y pequeñas empresas, aunque su representación sigue siendo a todas luces claramente marginal en comparación con la mayoritaria presencia de tendidos cuya titularidad corresponde a las grandes compañías eléctricas.

Otro resultado llamativo y que hay que tener en consideración es la falta de información detallada de las características de las líneas en los listados publicados (propietario del tendido, longitud y tensión nominal, localización de apoyos, etc.). Por ejemplo, tan solo tres de quince comunidades que han publicado sus tendidos, reflejan en sus inventarios las coordenadas de los apoyos no adaptados. Además, en la mayoría de listados (once de quince, es decir en un 73 %) se echa en falta el establecimiento de prioridades de corrección de los tendidos inventariados, requisito que solo es cumplido por las comunidades de Navarra, País Vasco, Cataluña y La Rioja (tabla 2).

Además, a este volumen de apoyos habría que sumar un contingente no cuantificado de apoyos no adaptados ubicados fuera de las zonas de protección, cuya abundancia y localización los convierte en potencialmente más letales que los apoyos en las zonas de protección, lo que aumenta todavía más el problema de la electrocución. Se ha documentado que la electrocución es mayor fuera que dentro de las áreas protegidas (Pérez-García *et al.*, 2011) y que las especies más propensas a la electrocución son más comunes en hábitats semiurbanos (Dwyer y Mannan, 2007; Palomino y Carrascal, 2007) y ecosistemas agrícolas tradicionales con altas densidades de conejo (Delibes-Mateos *et al.*, 2009) que en los espacios protegidos (que son los que mayoritariamente se incluyen en las zonas de protección de avifauna de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008).

Así pues, las conclusiones del Libro Blanco y de estudios recientes ponen de manifiesto que, lejos de resolverse, el problema de la muerte por electrocución sigue siendo un riesgo para la conservación de un nutrido número de aves y una amenaza para la recuperación de algunos taxones en peligro en España. Esta información, sin duda, sugiere la necesidad urgente de (1) recabar más información sobre la distribución y el número de apoyos peligrosos (no adaptados al RD 1432) existentes dentro y fuera de las zonas de protección en España; (2) continuar trabajando en la búsqueda urgente de soluciones para erradicar este problema de conservación, y (3) poner en marcha, con carácter de urgencia, una estrategia de lucha contra la electrocución que incluya, entre otros objetivos, la puesta en marcha de programas de corrección de tendidos eléctricos en España.

RESULTADOS MÁS RELEVANTES DEL LIBRO BLANCO

- Se han registrado 12.770 electrocuciones correspondientes a 72 especies de aves y 3 especies de mamíferos (gineta, marta y garduña). Las rapaces fueron el grupo de aves más afectado por la electrocución (64 %), y el ratonero común (12 %), el búho real (12 %) y el cernícalo vulgar (10 %) fueron las tres especies que sufrieron un mayor número de electrocuciones. La electrocución afectó a cinco especies catalogadas en peligro de extinción (alimoche canario, milano real, águila imperial ibérica, quebrantahuesos y halcón tagarote) y cinco especies vulnerables (águila de Bonelli, alimoche común, buitre negro, águila pescadora y cigüeña negra) (tabla 3).
- Se ha comprobado que un elevado porcentaje de las electrocuciones se producen fuera de las zonas de protección (un 42 %): de 3.820 apoyos con mortalidad de Aragón, Islas Baleares, La Rioja, Murcia, Madrid y Cataluña (de otras comunidades autónomas no se han conseguido datos de ubicación), 2.212 se localizaron dentro de las zonas de protección y 1.608 fuera de zonas de protección.
- Se han identificado 17 de las zonas que más mortalidad de rapaces en dispersión concentran en la península Ibérica y Baleares (mapa 5).
- Se ha estimado una longitud mínima de 38.669 km de tendidos y 394.208 apoyos no adaptados al Real Decreto 1432/2008 dentro de las zonas de protección para la avifauna (tabla 2).
- Se calcula que hacen falta al menos 756,5 millones de euros para corregir estos tendidos (tabla 2).

2. ASPECTOS LEGISLATIVOS Y JURÍDICOS

Las principales normativas aplicables para atajar la electrocución de aves en tendidos eléctricos son la de conservación de la biodiversidad, la ambiental, las prescripciones técnicas en los tendidos para evitar afectar a la avifauna, así como la normativa del sector industrial y el Código Penal (cuadro 20).

Obligaciones legales para la conservación de las aves

La obligación legal de conservación de las aves europeas proviene de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CEE). El artículo 4 de la Directiva contempla que las especies de aves incluidas en su anexo I serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. El citado anexo I incluye todas las especies de aves rapaces susceptibles a sufrir muertes por electrocución, algunas de las cuales tienen estados de conservación desfavorables, tales como el águila imperial ibérica, el águila de Bonelli y el milano real.

En el Estado español la obligación legal de conservación de las aves viene establecida a través de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que incorpora la Directiva de Aves al ordenamiento jurídico español. Relacionado con ella, el Real Decreto 1274/2011 por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, establece la necesidad de disponer de herramientas jurídicas para aminorar las principales amenazas para la biodiversidad, así como asegurar y movilizar los recursos financieros de todas las fuentes para alcanzar los objetivos de conservación. Esta Ley 42/2007 ha sido traspuesta al ordenamiento jurídico autonómico mediante leyes dictadas a ese nivel.

Además, existen planes de recuperación o conservación de especies catalogadas que también incluyen normas para evitar la electrocución en su ámbito de aplicación (cuadro 20).

Sin embargo, la muerte o lesión de decenas de miles de aves en tendidos eléctricos no está siendo, generalmente, objeto de denuncia de acuerdo con la normativa ambiental por parte de las autoridades ambientales de las comunidades autónomas. En este sentido, la Fiscalía General del Estado emitió un oficio el 29 de julio de 2019 en el que, entre otros asuntos relativos a las aves y los tendidos eléctricos, se pone de manifiesto que, *“salvo honrosas excepciones, puede afirmarse que no se incoan por las Administraciones competentes expedientes sancionadores para averiguar la posible trascendencia legal de la muerte de avifauna por electrocución o colisión con tendidos eléctricos en aplicación de la legislación medioambiental (la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y las correspondientes Leyes autonómicas) y/o de la legislación sectorial de industria y el sector eléctrico (para justificar esa omisión, alguna Administración ha comunicado a esta UNIDAD que a su juicio no es posible esa incoación dado que valoran la muerte o lesiones por electrocución o colisión como un mero accidente o caso fortuito, del que no puede desprenderse responsabilidad de ningún tipo; y otras Administraciones alegan que tienen suscritos convenios con las compañías eléctricas en los que éstas últimas se comprometen a corregir los tendidos defectuosos en los que se produzca la muerte o lesión tras ser avisadas del siniestro, compromiso que al parecer la Administración entiende que justifica la no imposición de sanciones”*.

En su oficio, el fiscal de Medio Ambiente solicita que se dé traslado a las fiscalías provinciales de los atestados o expedientes que se incoan por la muerte o lesiones de avifauna (especialmente de aquellas especies catalogadas) en tendidos eléctricos. Refiere en particular el artículo 408 del Código Penal que está orientado a impedir actitudes omisivas de la Administración.

En efecto, la muerte o lesión de una especie protegida en un tendido eléctrico, cuando es reiterada y el operador tiene conocimiento de ello, puede ser objeto de un expediente sancionador de acuerdo a la normativa de conservación de la biodiversidad. Esta vía ha sido aplicada principalmente en Albacete, en donde se ha sentenciado al operador a la corrección de los apoyos y a multa y/o indemnización. En la mayoría de las comunidades autónomas, la detección de aves electrocutadas es comunicada por la autoridad ambiental al propietario del tendido, que es instado a corregirlo sobre la base de su responsabilidad en la protección de las aves silvestres. En muchos casos, las grandes compañías eléctricas han firmado acuerdos con las comunidades autónomas (cuadro 8 y cuadro 9), en virtud de los cuales se han ejecutado un gran número de correcciones en

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

las últimas tres décadas. Estos acuerdos han sido denunciados por juristas, pues los consideran meros parches que han servido a las compañías para evitar expedientes sancionadores, que legalmente serían aplicables, y realizar inversiones menores de las que hubiesen sido necesarias para corregir sus redes eléctricas en ese tiempo (Blasco *et al.*, 2020).

Albacete: la “honrosa excepción”

La “*honrosa excepción*” a que se refiere la Fiscalía General del Estado en su oficio de julio de 2019 antes mencionado es Albacete, donde un comprometido funcionario impulsó las primeras sentencias condenatorias contra un operador eléctrico en España por la muerte de especies protegidas.

En efecto, en 2017 y 2018, los juzgados de lo Contencioso-Administrativo números 1 y 2 de Albacete dictaron las primeras seis sentencias condenatorias confirmando sanciones e indemnizaciones contra una de las principales operadoras de distribución eléctrica de ámbito nacional (Iberdrola). En ellas queda probada la electrocución de las aves y se repite la argumentación de que el operador eléctrico podría, y debía, haber acometido la reforma de los tendidos con sus propios medios económicos (cuadro 14).

Los principales argumentos utilizados por los juzgados se refieren a la ausencia de proyecto presentado por el operador eléctrico para llevar a cabo la reforma del tendido donde murieron las aves. Por ejemplo, en la sentencia número 146/2017, de 26 de junio, el juzgado establece de manera contundente que la falta de disponibilidad de financiación pública es una exigencia legal independiente a la obligación de presentar un proyecto. No debe existir ningún tipo de vinculación ni condicionamiento alguno. El juzgado, además, menciona la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico al señalar la obligación de hacer compatible la actividad con la protección del medio ambiente.

Iberdrola reitera que la falta de financiación pública, a la que hace mención la Disposición Adicional Única y el punto 2 de la Disposición Transitoria Única del Real Decreto 1432/2008, les eximía de la obligación de presentar proyecto. Lo que es contestado por el juzgado de manera contundente en el sentido de que no es posible derivar en la administración el incumplimiento de las obligaciones que para la protección de la avifauna de determinadas zonas le vienen impuestas al titular de la línea eléctrica y que dicha inobservancia es cuando menos negligente.

También cuestiona el operador eléctrico la aplicación de la norma con carácter retroactivo, a lo que el juzgado responde que la aplicación del Real Decreto 1432/2008 se refiere igualmente a las líneas eléctricas existentes también a su entrada en vigor en zonas de protección de avifauna.

Otra de las sentencias de interés es la 251/18 que confirmaba la Resolución del órgano autonómico por la comisión de una infracción calificada como muy grave de acuerdo al artículo 108.6 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha por la muerte de un águila perdicera (catalogada como en peligro de extinción) por la que se impuso sanción de 100.001 euros y la obligación de indemnizar por importe de 64.860 euros. En esta sentencia, la Sala también vuelve a hacer mención al ya señalado artículo 9 de la Ley 26/07 de Responsabilidad Medioambiental en cuanto a la obligación de los operadores económicos y profesionales de adoptar y ejecutar las medidas de prevención, de evitación y reparación de daños medioambientales y a asumir sus costes (112.1 de la Ley 9/1999 por no cumplimiento obligación prevista en el Real Decreto 1432/08).

Determina la Sala que, si bien es cierto que el poste que ocasionó la electrocución no estaba incluido en la Resolución de 17 de diciembre de 2009 por la que se determina el listado de líneas eléctricas peligrosas, en agosto de ese año se delimitaron las áreas prioritarias para las especies incluidas en el Catálogo Regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha y en diciembre de 2010 se incluyó la línea como no adaptada al Real Decreto 1432/2008.

Por todo ello, se determina que una vez acreditada que la muerte del águila perdicera se produjo por electrocución al no haberse modificado el punto de apoyo conforme a lo exigido en la norma, el operador era responsable de no haberla modificado. En resumen, la empresa era concedora de que el poste estaba en la

zona de protección y no actuó. Así pues, la Sala utilizó los mismos argumentos señalados en otras sentencias y volvió a manifestar el carácter meramente programático de las ayudas públicas, así como lo establecido en el artículo 9 de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental de adoptar y ejecutar las medidas de prevención, evitación y reparación de daños medioambientales y a reparar los daños ambientales producidos y sufragar sus costes.

También en la Comunidad Valenciana ha habido dos sentencias más por electrocución de fauna, en estos casos no condenatorias, por el Juzgado de lo Contencioso Administrativo 9 (sentencias 517/2012 y 345/2015). El problema aquí fueron informes forenses con frases ambiguas en relación a la causa de la muerte ('compatible con electrocución o similares'). Es fundamental probar que la muerte de un animal ha sido por electrocución y que el cadáver no ha sido manipulado, mordido, arrastrado o ensuciado, para poder demostrar irrefutablemente la culpabilidad del operador eléctrico (Blasco *et al.*, 2020).

Normativas autonómicas de corrección de tendidos para la avifauna

El progresivo incremento de tendidos eléctricos en el medio natural y el impacto negativo producido en las aves y en su entorno (ver capítulo 1), unido al hecho de que las normativas generales que establecían las prescripciones técnicas de las líneas eléctricas por parte de las comunidades autónomas no contemplaban medidas específicas para disminuir los riesgos para la avifauna, fue determinante a la hora de que algunas de ellas consideraran necesario dictar normas adicionales de seguridad para la instalación de nuevas líneas eléctricas que garantizaran un mayor nivel de protección de la avifauna frente a los riesgos de electrocución y colisión (tabla 4).

La primera comunidad autónoma en hacerlo fue Andalucía en 1990 con el Decreto 194/1990, revisado posteriormente mediante el vigente Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión situadas en espacios naturales protegidos, para la instalación o proyectos de nuevos tendidos y para los que, dentro de las ZEPA y red de áreas protegidas, no cumplían los condicionantes técnicos. Este decreto incluía, como novedades, la obligatoriedad de instalar medidas anticolidión en los tendidos de transporte que transcurriesen por ZEPA declaradas, en virtud de la presencia de avutardas y sisonos y en las proximidades de humedales. Un año más tarde, en 1991, Navarra publicó el Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger a la avifauna. Esta normativa afectaba a los tendidos eléctricos ya existentes, a los de nueva construcción y a los que estaban proyectados. Así mismo, dictaminaba que los tendidos no incorporaran diseños peligrosos (principalmente aisladores rígidos), que sus trazados no discurrieran por las Reservas Integrales y Naturales y que la responsabilidad de adecuar las líneas eléctricas fuera responsabilidad de los propietarios. En 1998, la Comunidad de Madrid publicó el Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna y La Rioja publicó su Decreto 32/1998, de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna. Un año más tarde, se sumó Castilla-La Mancha, que publicó el Decreto 5/1999, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna. Estas tres normativas son muy semejantes, aunque presentan sutiles diferencias: la normativa madrileña contempla la posibilidad de destinar fondos públicos para corrección y la normativa riojana tiene un ámbito de aplicación en el suelo no urbano, y menciona específicamente las ZEPA y los espacios protegidos a la hora de señalar los vanos para evitar colisiones (tabla 4).

Posteriormente, en 2004 y 2005, Extremadura y Aragón publicaron respectivamente el Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura y el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. En 2012, la Región de Murcia es la última comunidad autónoma en aprobar su normativa electrotécnica, mediante la publicación del Decreto 89/2012, de 28 de junio, por el que se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y atenuar los impactos ambientales.

Por tanto, hasta la fecha, un 47 % de las comunidades autónomas (8 de 17) han dictaminado normativas autonómicas (tabla 4) y restan nueve comunidades autónomas sin normativa específica de protección de

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

tendidos para la avifauna (Castilla y León, Asturias, Galicia, Cantabria, Cataluña, Islas Baleares, Canarias, Comunidad Valenciana y Euskadi).

El Real Decreto 1432/2008: la norma de referencia

Posteriormente a estas normativas autonómicas (excepto en el caso de Murcia) vio la luz el Real Decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, que se ha convertido en la normativa básica de referencia para este problema. Su preparación se alargó durante años, y debió recibir presiones relevantes por parte del sector eléctrico (administración y operadores) que lograron un decreto muy favorable a sus intereses (Blasco *et al.*, 2020).

El Real Decreto establece un ámbito de aplicación en las denominadas zonas de protección (cuadro 4, mapa 1) en las que las medidas antielectrocución son obligatorias tanto en los tendidos nuevos como en los ya existentes, mientras que las medidas contra la colisión son voluntarias para las líneas ya existentes en el momento de la publicación del Real Decreto. Se establecen también prescripciones técnicas de las medidas antielectrocución para las líneas eléctricas con conductores desnudos con tensiones superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 66 kV y prescripciones técnicas de las medidas anticolisión de las líneas de alta tensión con conductores desnudos, así como el contenido de los proyectos de construcción o de adaptación.

Además, este Real Decreto establece una serie de obligaciones para las comunidades autónomas así como la financiación por parte del MITECO de los costes de adaptación de aquellos tendidos que, dentro de las zonas de protección, no cumplan las prescripciones técnicas que establece esta norma. Para cumplir con este Real Decreto, y como requisito para poder acogerse a la financiación estatal, las comunidades autónomas deben definir sus zonas de protección y, dentro de ellas, determinar los tendidos peligrosos para la avifauna. Algunas comunidades autónomas llevan un manifiesto retraso en el cumplimiento de esta normativa estatal: es el caso de Melilla, que todavía no ha declarado sus zonas de protección ni ha publicado su listado de tendidos peligrosos, y también Aragón, Cantabria y Asturias, que aún no han cumplido con la publicación de sus tendidos peligrosos (tabla 5).

Por otro lado, a la luz de la experiencia adquirida y los conocimientos actuales, el Real Decreto 1432/2008 presenta una serie de deficiencias, algunas graves, (cuadro 5), subsanables mediante una reforma de esta norma (cuadro 6), que el propio MITECO está abordando, según lo comunicó el secretario de Estado de Medio Ambiente a la plataforma SOS Tendidos Eléctricos en octubre de 2019. Cabe destacar que el Real Decreto viene principalmente a desarrollar la Ley de Patrimonio Natural y de Biodiversidad, sin embargo el hecho de que el MITECO haya asumido la responsabilidad de la financiación total de las correcciones va en contra del principio de jerarquía normativa, por cuanto, según esta ley, quien daña a las especies protegidas debe ser sancionado, no recibir dinero del Estado (Moradell, 2020b).

Desde la aprobación del Real Decreto 1432/2008 las comunidades autónomas, el Estado y los propietarios de líneas eléctricas han continuado realizando numerosas actuaciones para la corrección de tendidos eléctricos sin contar con la ayuda estatal prometida. Durante al menos los últimos años, el ritmo estimado aproximado es de unos 20.000 apoyos por año (Blasco *et al.*, 2020). Sin embargo, este número de actuaciones sigue siendo claramente insuficiente para solucionar el problema de la electrocución y la colisión.

Con objeto de agilizar esta situación de claro estancamiento, en 2017, el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente publicó el Real Decreto 264/2017, de 17 de marzo, por el que se establecen las bases reguladoras para la financiación de la adaptación de las líneas eléctricas de alta tensión a los requisitos establecidos en el Real Decreto 1432/2008. La publicación de esta normativa y la generación de posibles expectativas derivadas de la posible disponibilidad de fondos públicos fueron determinantes a la hora de que nada menos que diez comunidades autónomas publicaran sus listados de tendidos en sus respectivos boletines oficiales, entre 2017 y 2019. Sin embargo, estas iniciativas no supusieron la llegada de los fondos estatales para las correcciones de tendidos, debido a la sentencia 88/2018, de 19 de julio de 2018 del Tribunal Constitucional (BOE 199), en la que se dictamina que son las comunidades autónomas (no el MITECO) las competentes para distribuir las ayudas públicas previstas por el Real Decreto 264/2017, de 17 de marzo. Por lo que de nuevo nos encontramos en una situación de bloqueo en relación con la financiación, por parte del Gobierno, de las correcciones previstas.

Finalmente, once años después de la aprobación del Real Decreto que venía a resolver el problema, el Gobierno aprobó el reparto de 3,5 millones de euros entre todas las comunidades autónomas para la corrección de tendidos eléctricos, según se acordó en la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente del 30 de septiembre de 2019. Una cantidad claramente insuficiente para la magnitud del problema.

Una nueva vía: la Ley de Responsabilidad Medioambiental

Como ya se ha comentado al inicio del capítulo, la mayoría de las comunidades autónomas y de las fiscalías no están incoando expedientes de acuerdo con la normativa de protección de la naturaleza. Llegados a este punto, la plataforma SOS Tendidos Eléctricos (cuadro 16), buscando la manera de conseguir que fueran las mismas compañías eléctricas (con más de 7 mil millones de beneficio neto por año entre Naturgy, Iberdrola y ENDESA) las que costearan las correcciones bajo el principio "de quien contamina, paga", impulsó la utilidad de la Ley de Responsabilidad Medioambiental. En noviembre de 2016 tras ser analizada con varios abogados ambientalistas la plataforma propuso esta vía jurídica a la Fiscalía General de Medio Ambiente, quien la adopta como una norma que sin duda puede ser útil.

El artículo 45 de la Constitución española reconoce el derecho de los ciudadanos al disfrute de un medio ambiente en buen estado de conservación como requisito para el desarrollo personal, y al mismo tiempo establece que quienes incumplan la obligación de aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la de conservar los valores ambientales están obligados a subsanar el daño con independencia de las sanciones administrativas o penales que puedan corresponderles. Estas premisas básicas han sido objeto de desarrollo en la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales, la cual ha sido transpuesta al marco jurídico español a través de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental; con objeto de regular la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que «quien contamina paga» (artículo 1).

La Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, define como daño medioambiental a las especies silvestres y a los hábitats cualquier deterioro que determine efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado de conservación favorable de las especies y los hábitats (artículo 2.1 a). En consecuencia, la electrocución y la colisión de aves en líneas eléctricas peligrosas pueden causar un daño medioambiental, en cuanto que producen efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de las especies afectadas. Curiosamente, la electrocución no se encuentra en el anexo III de la Ley de Responsabilidad Medioambiental de actividades para las que hay que prevenir estos impactos, aspecto que debería incluirse, aunque su ausencia de ese anexo no limita la aplicación de esta norma si existe negligencia.

Esta normativa establece deberes de prevención y reparación medioambiental, dirigidos a cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que desempeñe una actividad económica o profesional o que, en virtud de cualquier título, controle dicha actividad o tenga un poder económico determinante sobre su funcionamiento técnico (artículo 2.10). Asimismo, se establece que los operadores (económicos y profesionales) tienen la obligación de acometer, sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo, las medidas preventivas y reparadoras apropiadas (artículos 17.1 y 20.1).

En este contexto, de acuerdo con la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, los operadores titulares de la actividad económica sobre los tendidos eléctricos tienen la obligación de adoptar, sin demora y sin necesidad de advertencia, requerimiento o de acto administrativo previo, las medidas preventivas y reparadoras adecuadas, independientemente de haber disfrutado o no de las ayudas a que pudieran tener derecho, para compensar los costes derivados de la adaptación de los tendidos eléctricos al Real Decreto 1432/2008. En este punto, las empresas eléctricas están argumentando que no se ha demostrado que este daño cause efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado de conservación favorable de las especies y los hábitats (artículo 2.1 a) y que, por tanto, no es de aplicación la Ley de Responsabilidad Ambiental en los casos de electrocución y colisión de aves en tendidos eléctricos.

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

La Ley contempla la inacción de los operadores frente a un daño medioambiental inducido por su actividad económica o profesional, estableciendo un procedimiento administrativo de responsabilidad medioambiental, el cual puede iniciarse de oficio o por solicitud de cualquier interesado (incluidas las asociaciones de conservación, artículos 41.1 y 42); también se prevé que pueda terminar por resolución, declarando la existencia o inexistencia de responsabilidad medioambiental, estableciendo, en su caso, las medidas de prevención y/o reparación que deban adoptarse (artículo 45.2), y con previsión de ejecución forzosa en caso de incumplimiento (artículo 47). Las citadas resoluciones podrán ser objeto de interposición de recurso ante la jurisdicción contencioso-administrativa por los operadores e interesados; y reconociendo legitimación expresa al Ministerio Fiscal (Disposición adicional 8ª). En el caso de la electrocución y la colisión de aves en tendidos, la inacción de los operadores ante la existencia de apoyos cuyas características no garantizan la seguridad de las aves (no adaptadas al Real Decreto 1432/2008) puede ser objeto de un procedimiento administrativo de responsabilidad medioambiental, iniciado de oficio por la propia Administración Pública competente o a solicitud de interesado; y es recurrible el resultado de dicho procedimiento ante la jurisdicción contencioso-administrativa.

Dada la gravedad del problema, es necesario generar una sinergia de iniciativas tanto públicas como privadas para garantizar la conservación de nuestra biodiversidad y la explotación sostenible de los recursos naturales. Amplios sectores de la sociedad implicados en la conservación del medio natural (asociaciones conservacionistas, científicos, agentes medioambientales, etc.) han trasladado su preocupación a la Fiscalía sobre el estado actual de las muertes por electrocución y colisión de avifauna en líneas eléctricas de alta tensión en España. En este contexto, los agentes de la autoridad y, en particular, los agentes medioambientales han canalizado abundante información relativa a los incidentes de avifauna en tendidos al Ministerio Fiscal, con independencia del procedimiento que se siga por la vía administrativa en cada una de las comunidades autónomas. La Fiscalía General del Estado emitió un oficio el 29 de julio de 2019 en el que, entre otros asuntos relativos a las aves y los tendidos eléctricos, pone de manifiesto que "son muy escasas las Administraciones que aplican en supuesto de electrocución o colisión de avifauna la exigencia de responsabilidad ambiental que se deriva de las previsiones de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medio Ambiental". Además, es preocupante y grave que esta situación pueda darse en ciertos casos en los que se han ido acumulando incidencias con resultado de muerte por electrocución, las cuales han sido puestas en conocimiento a los titulares de las líneas (compañías eléctricas) sin que estos hayan puesto remedio y sin que la administración competente haya sancionado ni los daños producidos ni la conducta omisiva.

El caso valenciano: la vía convencional de la Ley de Responsabilidad Ambiental

La Ley de Responsabilidad Medioambiental puede aplicarse de distintas maneras. Por un lado como argumento legal secundario, detrás de la normativa ambiental autonómica, como sucede en algunas de las sentencias de Albacete (cuadro 14), y por otro lado en una vía convencional, de mediación, que pasa por la Fiscalía, pero sin juicio.

La Fiscalía, en este caso la de Valencia, recibe por parte de los agentes medioambientales el expediente con la notificación de la electrocución de un ave, y esta a su vez lo comunica al órgano autonómico (Conselleria de Medio Ambiente) para que inste al operador eléctrico la modificación del apoyo causante de la muerte del animal. Esta vía convencional es una de las posibilidades que establece la Ley de Responsabilidad Medioambiental, aunque al mismo tiempo debería haberse abierto un expediente sancionador, dentro del cual se puede exigir la responsabilidad civil derivada de los daños por la muerte de la especie protegida (Blasco *et al.*, 2020), pero esto no ha sucedido en ningún caso de momento.

El papel de la Fiscalía

Desde 2016, la Fiscalía General del Estado está jugando un papel clave en la resolución del problema de la mortalidad de aves en tendidos eléctricos de alta tensión. En ese año, incoó un expediente gubernativo (254/2016) para analizar la mortandad de avifauna protegida en tendidos eléctricos y realizar actuaciones para detectar las causas y las soluciones. A principios de junio de 2017 organizó en Zaragoza unas jornadas para la creación de la Red de Seguimiento de la Mortandad de Avifauna Protegida por incidencia de los tendidos

eléctricos, a la que asistieron, además de la Fiscalía, técnicos de las comunidades autónomas, agentes de medio ambiente de cada una de ellas, la plataforma SOS Tendidos Eléctricos, el SEPRONA y empresas eléctricas.

En febrero de 2019, se expuso en la XI Reunión de Fiscales Delegados de Medioambiente y Urbanismo la posición de la Fiscalía sobre el problema de la electrocución y colisión de especies protegidas en tendidos eléctricos. Se puso sobre la mesa el hecho de que la pasividad de las compañías eléctricas, que se limitan a realizar correcciones cuando la administración se lo requiere, sería punible bajo los artículos 326bis, 330 y 334 del Código Penal (Moradell, 2020a).

Tras recabar información a través de la Red de Seguimiento de la Mortandad de Avifauna Protegida, el fiscal de Sala de Medio Ambiente y Urbanismo emitió el 29 de julio de 2019 un amplio y detallado oficio en el que se insta a las administraciones para que se cumpla la normativa técnica de medidas protectoras en la materia en aquellos puntos, en cualquier lugar que estuvieren (aunque no sea en zonas de protección), que se consideren peligrosos para la avifauna a tenor de la información científica o técnica disponible, y que sean incorporados al registro creado al efecto, con el fin de que los propietarios de las líneas eléctricas conozcan su obligación legal de actuar y costear la neutralización de los puntos negros de mortalidad y evitar por consiguiente la muerte de avifauna. También se insta a aplicar el ordenamiento jurídico en caso de muerte o lesión de especies protegidas de acuerdo a la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y/o la vía sancionadora administrativa por incumplimiento de la legislación eléctrica o la de protección de la naturaleza.

Asimismo, la Fiscalía General del Estado está contribuyendo a la solución del problema personándose junto con organizaciones conservacionistas y agentes medioambientales en los procedimientos legales que se insturan a las empresas eléctricas.

La contribución de los agentes de la autoridad ambiental en el trabajo de la Fiscalía

La Red de Seguimiento de la Mortandad de Avifauna Protegida por incidencia de los tendidos eléctricos, promovida a instancias de la Fiscalía, tiene como objetivo valorar la magnitud del problema de la electrocución y la colisión de avifauna en líneas eléctricas de alta tensión y abordar posibles soluciones mediante el análisis de la información más objetiva y detallada. En este contexto, los agentes de la autoridad ambiental (tanto agentes de medio ambiente como el SEPRONA) desarrollan un papel relevante en la transmisión de información sobre las incidencias en líneas eléctricas al Ministerio Fiscal.

Con objeto de que la citada red pueda cumplir con éxito sus fines se precisa que se informe anualmente a la Fiscalía de los siguientes datos:

- número de incidencias con resultado de muerte o lesiones de aves por electrocución y colisión a consecuencia del mal estado de las líneas eléctricas, y
- número de expedientes incoados y sanciones impuestas y/o medidas de prevención, evitación y reparación acordadas en aplicación de la legislación medioambiental o en aplicación de la Ley de Industria o la Ley del Sector Eléctrico.

Normativa de Industria

Los daños producidos a la avifauna por el inadecuado mantenimiento y conservación de las instalaciones eléctricas suponen una infracción grave según el artículo 31, de la Ley 21/1992 de Industria, por lo que serán sujetos responsables de estas infracciones graves tanto el propietario, director o gerente de la industria en que se compruebe la infracción, como el proyectista, el director de la obra, en su caso, y personas que participan en la instalación, reparación, mantenimiento, utilización e inspección de las industrias, equipos y aparatos, cuando la infracción sea consecuencia directa de su intervención (artículo 33 de la Ley 21/1992 de Industria). Estas infracciones graves suponen la imposición de sanciones cuya cuantía tiene en cuenta, entre otras circunstancias, la importancia del daño y la reincidencia, y oscilan entre 3.005,07 y 90.151,82 € (artículo 34 de la Ley 21/1992 de Industria).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

Al mismo tiempo, de acuerdo con el artículo 64, de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, los daños producidos a la avifauna también suponen una infracción muy grave, por el que el propietario de la línea eléctrica puede ser sancionado con multas que van desde 6.000.001 € hasta 60.000.000 € (artículo 67 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico). Además, la imposición de esta sanción puede ir acompañada de otras sanciones accesorias en función de las circunstancias concurrentes (artículo 68 de la Ley del Sector Eléctrico), la obligatoriedad por parte del propietario de indemnizar los daños producidos por cuantía igual al valor de los bienes destruidos o el deterioro causado, así como los perjuicios ocasionados, en el plazo que se fije (artículo 69 de la Ley del Sector Eléctrico).

La existencia de una nutrida normativa industrial con mención a su necesaria compatibilidad medioambiental no ha contribuido a resolver el problema de la electrocución de aves en tendidos en España. La Ley de Industria, en sus artículos 9 y 10, y posteriormente la disposición adicional undécima del Real Decreto 1955/2000 (de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica), que obliga al Estado a emprender la aprobación de reglamentos normativos para la protección de la avifauna, no han tenido un desarrollo normativo posterior que atendiera al principio de prevención de daños para la avifauna.

Por otro lado, los propietarios de las líneas (tanto estatales como de compañías y de particulares) son responsables del mantenimiento de sus líneas, incluida su puesta en funcionamiento, así como su verificación trienal según el Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y el Real Decreto 337/2014 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23. Estos reales decretos no incorporan medidas de protección de la avifauna excepto la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 05, en su versión de enero de 2018, que contiene indicaciones para la revisión solamente referidas a las correcciones para avifauna ya instaladas en los tendidos eléctricos.

De hecho, las "normas particulares" de las grandes empresas de distribución eléctrica que aprueba Industria se basan en estos dos reales decretos, pero no están incorporando medidas para evitar la muerte y lesión de aves ni se adecúan al Real Decreto 1432/2008 ni a los decretos autonómicos de protección de avifauna (tabla 4).

Así pues, y con el fin de poner freno a la electrocución, es preciso modificar los reales decretos 223/2008 y 337/201, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, el Real Decreto 1955/2000 y la Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental. Esta reforma normativa debería ser liderada por el MINCOTUR y el MITECO (ADENVA, 2020).

¿Cómo se denuncia la electrocución de aves?

Se trata de un trabajo en equipo entre agentes medioambientales o del SEPRONA, los técnicos en biodiversidad de los gobiernos autonómicos, los veterinarios de los hospitales de fauna, el personal jurídico, de industria e incluso las propias compañías, que en ocasiones notifican ellas mismas las electrocuciones, ya que las detectan por el cortocircuito generado en la línea.

Como ya se ha comentado, en la mayoría de los casos se hace un requerimiento al propietario de la línea, que acaba con la línea corregida en pocas semanas, sin mediar denuncia. El proceso concreto depende de los protocolos internos de cada comunidad autónoma.

En ocasiones, si el propietario no corrige, se presenta una denuncia por parte de la comunidad autónoma de acuerdo a la normativa de conservación de la biodiversidad o a la Ley de Responsabilidad Medioambiental. Así mismo, las denuncias también pueden ser iniciadas por particulares y organizaciones conservacionistas. Con el fin de que la muerte o lesión de un ave encontrada debajo o cerca de un tendido eléctrico pueda ser la base de una denuncia, es fundamental que el levantamiento del ave lo realice un agente de la autoridad ambiental. De esta manera, el evento queda reflejado en los partes o expedientes de los agentes de la autoridad ambiental y pueden ser objeto de apertura de expediente sancionador de conformidad a la legislación vigente. Por tanto, si un ciudadano se encuentra un ave presuntamente electrocutada, debe avisar al 112 para que acuda un agente de la autoridad ambiental.

En las figuras 1 y 2 se muestra cómo se denuncian las muertes o lesiones de aves ocurridas en líneas eléctricas y cuáles son los canales de información de los incidentes tanto por la vía administrativa como por la vía de la Fiscalía, tomando como modelo el protocolo de actuación desarrollado por la Junta de Andalucía.

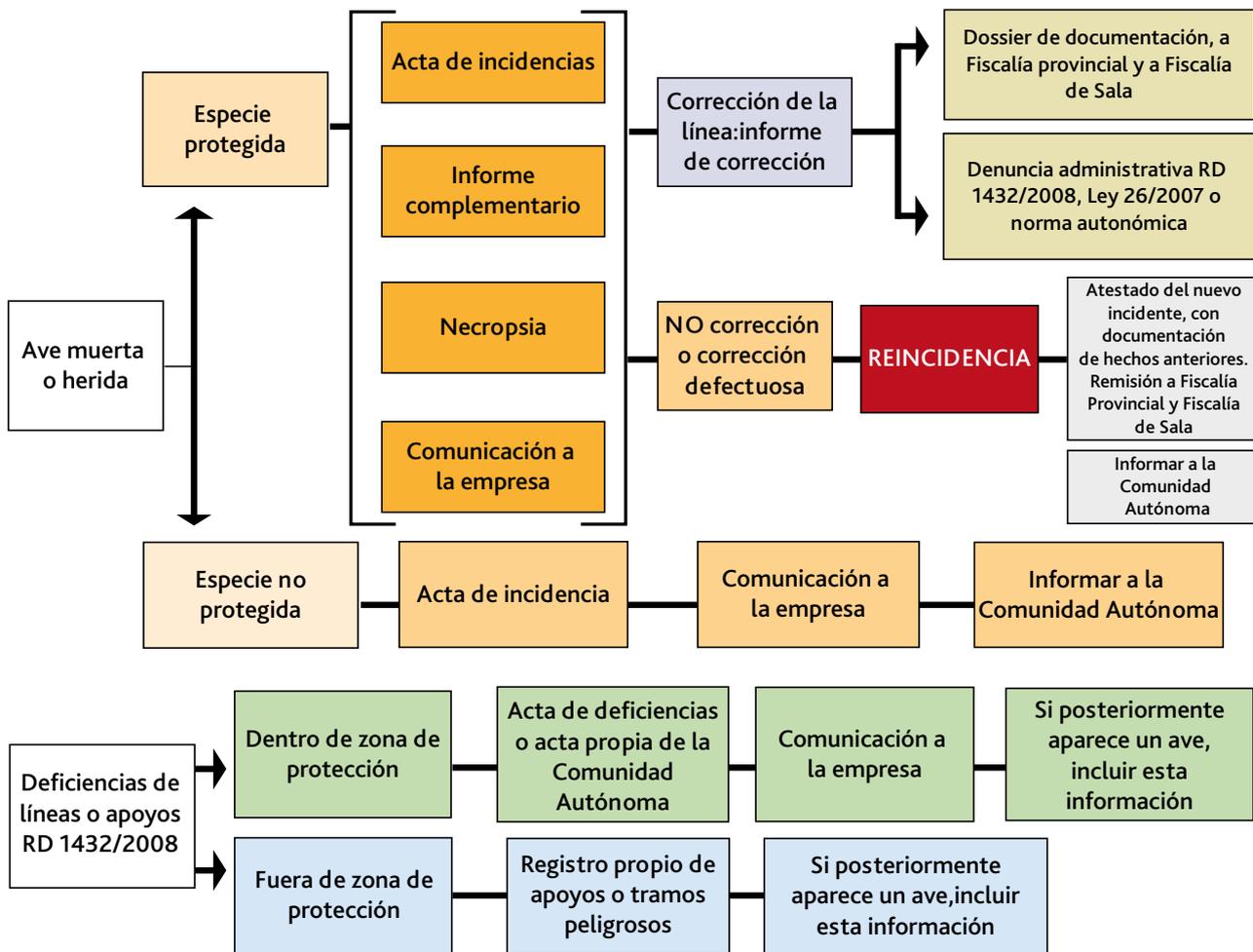


Figura 2. Protocolo de actuación en casos de electrocución de avifauna en tendidos eléctricos. Fuente: José Joaquín Aniceto. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.

El procedimiento sancionador puede seguir dos vías, no excluyentes, la primera, la vía administrativa teniendo en cuenta la legislación vigente (por ejemplo, Real Decreto 1432/2008, Ley del Sector Eléctrico y el Decreto de normativa electrotécnica en el caso de Andalucía) y la segunda, la vía del Ministerio Fiscal. Ambas vías precisan de la siguiente documentación:

- Cumplimentación de las actas de constatación de incidencias de avifauna en tendidos y de constatación de deficiencias en tendidos con riesgo para la avifauna.
- Informe complementario en el que se expone información detallada sobre las características de la línea eléctrica donde se ha detectado la incidencia.
- Informe técnico de la necropsia del animal afectado o historial clínico en caso de lesiones no letales.
- Informe de comunicación de la incidencia al titular de la línea eléctrica (habitualmente una empresa eléctrica o un particular).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

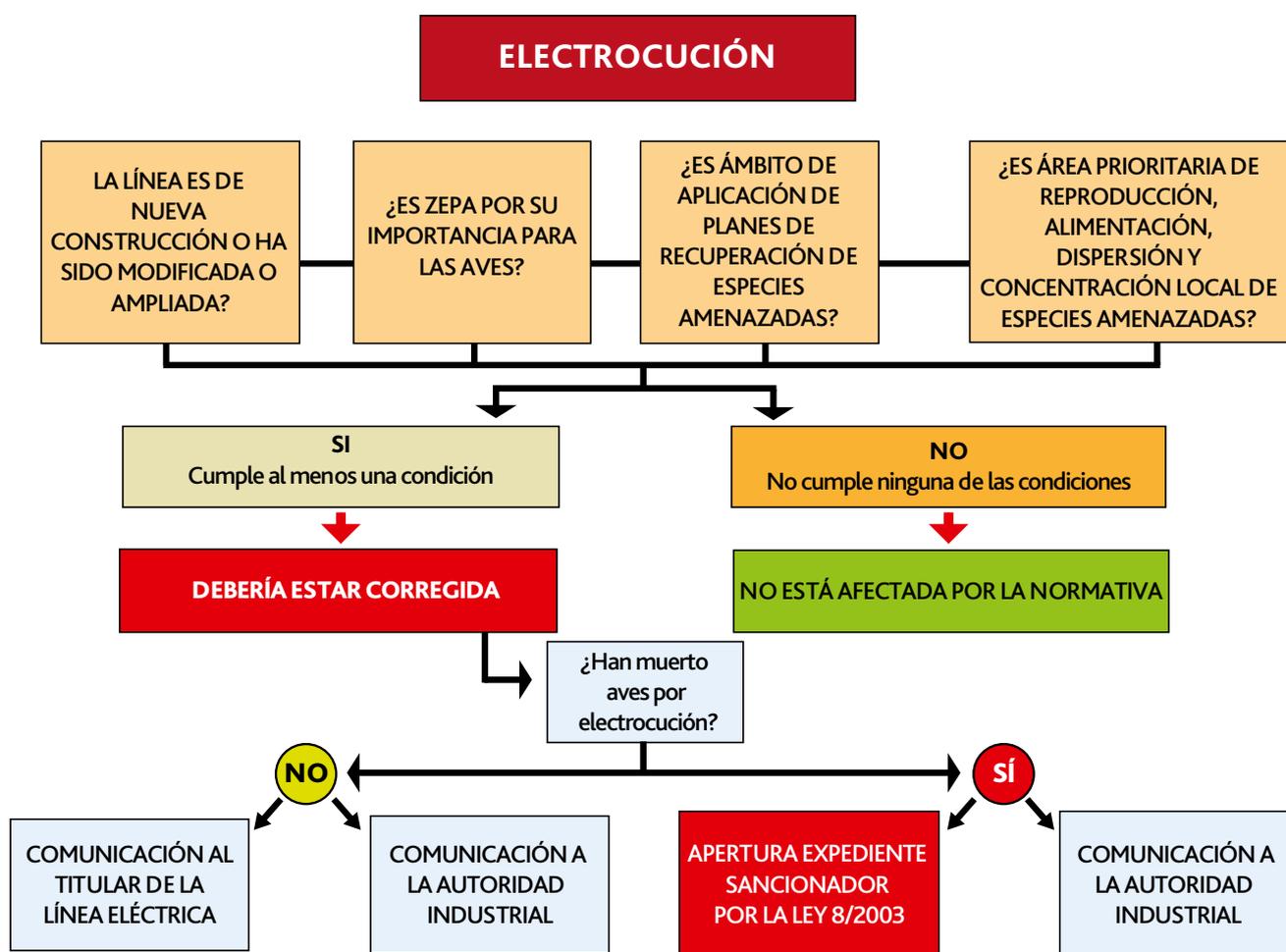


Figura 3. Directrices de actuación para el caso de un ave muerta o herida asociada a un tendido eléctrico o en el trabajo rutinario de seguimiento de tendidos eléctricos. Fuente: José Joaquín Aniceto. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.

En el caso de que la incidencia sea reiterada, es decir, que se localice un animal herido o muerto en una línea eléctrica donde con anterioridad se haya detectado otra electrocución o colisión como consecuencia de la inacción de corrección del apoyo o de la presencia de correcciones defectuosas, se remite un atestado policial del nuevo incidente con documentación de hechos anteriores a la Fiscalía y se informa al órgano competente de la comunidad autónoma.

Las denuncias de muerte o lesión de aves protegidas en tendidos eléctricos pueden ser iniciadas también por parte de particulares y organizaciones conservacionistas. En España, desde hace más de tres décadas, las asociaciones de conservación han denunciado un importante número de casos y han instado a la apertura de expedientes sancionadores de acuerdo a la legislación medioambiental por casos de electrocución y colisión de aves en líneas eléctricas. Incluso estas organizaciones se han personado como parte interesada en los procedimientos sancionadores administrativos contra las empresas eléctricas tramitados por las administraciones autonómicas. Estos son los casos de la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO) en las sentencias de Albacete y de la asociación para la Defensa de la Naturaleza al Sur de Valencia (ADENSVA) que ha presentado dos denuncias a finales de 2019 ante la Fiscalía Provincial de Alicante por la electrocución de 232 aves rapaces (entre ellas 14 águilas de Bonelli), entre 2012 y 2019 (Castillo, 2020).

Procedimiento de evaluación ambiental: ¿cómo son los nuevos tendidos eléctricos?

La necesidad de fuentes de energía renovables que contribuyan a luchar contra el cambio climático implica el desarrollo de la red eléctrica y la instalación de nuevos tendidos en áreas rural o naturales, que causan la muerte de aves, si no incorporan diseños no peligrosos. Además, se están implantando nuevos planes de regadío, que también requieren energía a pie de cultivo, en zonas llanas, donde los apoyos eléctricos son muy atractivos para las aves rapaces. A todo ello se suma la extensión natural de la propia red para atender nuevas zonas urbanizadas.

Sin embargo, en España, no hay una norma que obligue a que todos los nuevos tendidos que se instalen sean compatibles con la avifauna y que cumplan las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008. Se perdió la oportunidad entonces, y esta norma solo obliga a ello dentro de las ya mencionadas zonas de protección (cuadro 4, mapa 1).

En Europa se están enterrando las redes eléctricas para evitar el impacto ambiental y por la oposición de la población cercana a los tendidos. En España son cada vez más frecuentes los casos en los que las administraciones públicas obligan a las compañías eléctricas al soterramiento de líneas eléctricas en proyectos promovidos dentro de áreas protegidas (cuadro 19).

El **soterramiento** de tendidos constituye una alternativa a la instalación de tendidos aéreos en el medio natural y su empleo generalizado podría ser un paso de gigante a la hora de solucionar el problema de la electrocución y la colisión, máxime cuando se augura un incremento de su presencia en las próximas décadas. En este sentido, cada vez son más frecuentes las iniciativas destinadas al soterramiento de líneas en España, como sucede en las Islas Baleares donde, desde 2002, los nuevos tendidos en suelo rústico son soterrados o al menos llevan cable trenzado (cuadro 7). En otros casos, el soterramiento de tendidos eléctricos aéreos ha ido encaminado a garantizar la viabilidad de especies amenazadas tales como el urogallo cantábrico en el Parque Nacional de los Picos de Europa, donde se llevó a cabo el soterramiento parcial de un tendido eléctrico en un área crítica para esta especie contemplado en el Plan de recuperación del urogallo cantábrico en Castilla y León. Sin embargo, su coste es elevado, puesto que la construcción de un kilómetro de línea soterrada cuesta cuatro veces más y su mantenimiento exige un desembolso seis o siete veces mayor de lo que cuesta un kilómetro de tendido aéreo. Este sobrecoste se perfila como uno de los principales escollos para promover su implantación generalizada y consensuar un acuerdo entre las eléctricas y las administraciones públicas y la ciudadanía.

Esta situación ha determinado, entre otros motivos, que la mayoría de los nuevos tendidos de distribución en España sigan siendo aéreos y que su autorización sea sometida al procedimiento de evaluación ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental).

La Ley de Evaluación Ambiental considera que los proyectos de transmisión de energía eléctrica incluyen "la actividad (transporte), las instalaciones (red interconectada de alta y media tensión) y el fin (suministro a clientes finales o distribuidores)". En este concepto se incluyen las subestaciones".

Cualquier proyecto de construcción de un tendido eléctrico de más de 220 kV y de longitud superior a 15 km, y sus subestaciones asociadas, debe ser sometido a evaluación ambiental ordinaria, con las siguientes consideraciones:

1. si discurre íntegramente por suelo urbanizado no es sometido a evaluación;
2. si al menos 3 km del trazado discurre por espacios protegidos según la Ley de Patrimonio Natural, sí debe ser sometido a evaluación (excluyendo el trazado en zona urbanizada), y
3. las líneas con un voltaje igual o superior a 15 kV (no incluidas en el anexo I), que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas, son sometidas al procedimiento de evaluación ambiental simplificado.

El procedimiento de evaluación ambiental garantiza la instalación de armados seguros para las aves dentro de las zonas protegidas de acuerdo con el Real Decreto 1432/2008, mientras que fuera de ellas, solo las comuni-

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

dades autónomas con normativa electrotécnica obligan a la inclusión de prescripciones técnicas de armados antielectrocución en los proyectos autorizados ambientalmente. Son los casos de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Extremadura, La Rioja, Madrid, Murcia y Navarra (tabla 4).

Sin embargo, la situación es preocupante en las comunidades autónomas que no disponen de normativa propia (Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Ceuta, Comunidad Valenciana, Melilla, Galicia y el País Vasco), ya que en ellas, los proyectos fuera de las zonas de protección no están obligados a contemplar medidas antielectrocución adaptadas, por lo que su inclusión en los expedientes que evalúan estos proyectos queda supeditada a una decisión técnica. Esta laguna normativa podría explicar la proliferación de nuevos tendidos no adaptados fuera de las zonas de protección en las comunidades autónomas que carecen de normativa electrotécnica propia (tabla 4). Como ya se ha comentado, en las Islas Baleares no se instalan tendidos aéreos en terreno rústico desde 2002 al amparo del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares (cuadro 7).

El material utilizado para corregir los apoyos peligrosos ha ido evolucionando en los últimos años, gracias al afán de mejora de las empresas fabricantes (foto: Ana Palacios / Gobierno de Navarra).



3. MEDIDAS CORRECTORAS PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN

Corregir mitiga el impacto de las electrocuciones sobre las aves

En los últimos años se ha producido un gran avance en el conocimiento de los materiales y sistemas de protección utilizados, tanto en el desarrollo de mejores y eficaces sistemas como en su durabilidad. Las soluciones adoptadas a raíz de la normativa aprobada (tabla 4 y Real Decreto 1432/2008) han servido para reducir la mortalidad de aves por electrocución, aunque son mejorables. En este contexto, el cumplimiento de la normativa AENOR, que regula la calidad de los materiales antielectrocución, ha sido exigente y su aplicación ha resultado clave en los éxitos logrados hasta la fecha.

La efectividad de las medidas de mitigación ha sido puesta de manifiesto en actuaciones a escala local (Azkona y Fernández, 2002; Moleón *et al.*, 2007; Guil *et al.*, 2011; Dwyer *et al.*, 2013; Hernández-Lambraño *et al.*, 2018; LIFE Bonelli, 2018) (cuadro 21), a grandes escalas (Tintó *et al.*, 2010), e incluso en estudios poblacionales en los que las medidas de corrección aplicadas se han traducido en un aumento de la supervivencia, tanto de la fracción adulta como de la fracción preadulto —juveniles e inmaduros— de las poblaciones de águila imperial ibérica (López-López *et al.*, 2011), águila de Bonelli (Chevallier *et al.*, 2015) y alimoche canario o guirre (Badia-Boher *et al.*, 2019), que es precisamente el parámetro demográfico más determinante a la hora de garantizar la viabilidad de estas especies amenazadas.

Así pues, **solventar el problema de la electrocución es posible si se muestra interés y se invierte económicamente en corrección de tendidos.**

Sobre las soluciones técnicas

La legislación española establece medidas para que los nuevos tendidos dentro de las zonas de protección sean seguros contra la electrocución y la colisión (Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto), sin embargo, todavía sigue habiendo en el medio natural un elevado número de tendidos (estimado en 394.208 apoyos por AQUILA a-LIFE) (tabla 2) cuyo diseño es peligroso para las aves, los cuales deben ser objeto de los trabajos de corrección. Además, se siguen instalando tendidos peligrosos fuera de las zonas de protección.

La clave para solucionar el problema de la electrocución es básicamente de carácter técnico. Estas soluciones técnicas han sido testadas exhaustivamente desde hace varias décadas, son fáciles de implantar técnicamente, pero quedan a merced de la disponibilidad de fondos suficientes para su implementación (véase el capítulo 5 “Financiación”).

Las soluciones técnicas para aminorar el riesgo de electrocución deben diseñarse para que sean permanentes en el tiempo y resistentes a las condiciones ambientales.

Las principales medidas de corrección recomendadas son el aislamiento y las correcciones estructurales. Las primeras tienen un carácter temporal, son más baratas y menos duraderas que las segundas, mientras que las estructurales son permanentes. Por supuesto, idealmente se puede soterrar la línea eléctrica, lo que solventa completamente el problema de la electrocución y de la colisión (cuadro 19).

En cuanto a las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas de protección contra la electrocución instalados en tendidos peligrosos, se han publicado numerosas guías y manuales con recomendaciones técnicas para todas las tipologías de apoyos (Cerezo *et al.*, 2012; MITECO, 2014; Martín *et al.*, 2019), pero sin duda la obra de referencia son las recomendaciones técnicas propuestas recientemente por el MITECO en las que se define el modo de ejecución de cada una de las medidas de prevención contra la electrocución que contempla el artículo 6 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, al objeto de acotar sus soluciones técnicas y dar respuesta a aquellas que en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, no se establecen claramente (MITECO, 2018a).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

Discrepancias sobre la eficacia de las diferentes soluciones técnicas

La normativa española de protección de la avifauna contra la electrocución (Real Decreto 1432/2008), define las medidas que se deben aplicar para corregir los apoyos de tendidos eléctricos ubicados en las zonas de protección. Si bien los trabajos de campo y la experiencia obtenida durante los últimos 10 años han puesto de manifiesto que algunos sistemas de protección antielectrocución incluidos en las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008 no son del todo eficaces (Martín *et al.*, 2017). Esta situación conlleva una enorme inversión de financiación sin que se garantice la resolución del problema de la electrocución, lo que supone un uso poco eficiente de los recursos públicos y privados disponibles (cuadro 11).

En general, existe una falta generalizada de estudios sobre la incidencia real de las correcciones y su efecto en las poblaciones (Ferrer, 2012). Los diferentes sistemas de antielectrocución empleados tienen ventajas e inconvenientes, de manera que no hay unanimidad acerca de cuál es el más adecuado. Por ejemplo, según un estudio reciente realizado por MITECO (2018b), la cadena de aislador PECA y la cadena con aislador Caon C3670 resultan los dispositivos más efectivos a la hora de impedir que las aves se posen en las cadenas de amarre. Sin embargo, existe una opinión generalizada entre los expertos de que la cadena de aislador PECA es un sistema con baja durabilidad (Plataforma SOS Tendidos Eléctricos, 2019). Este diseño se consideró en su momento como la mejor solución técnica y se promovió su instalación en ciertas zonas (Álava y Navarra), aunque ha sido finalmente descartado por algunos inconvenientes que supone su instalación.

No se suelen publicar los resultados sobre eficacia de actuaciones de corrección (postinstalación). Sin duda se ha recabado mucha información de calidad sobre esta materia desde hace muchos años, especialmente por parte de diferentes empresas y comunidades autónomas, todas ellas con una dilatada trayectoria y experiencia. Sin embargo, esta información no se difunde ni es de fácil acceso, ni tampoco existe ninguna entidad o portal que recopile y difunda tal información. Esto puede tener implicaciones en la búsqueda de soluciones eficaces a corto plazo, porque si no se publican los éxitos, y sobre todo los fracasos, de las actuaciones, existe el riesgo de repetir los errores que cometan los demás, con el consiguiente retraso en la obtención de una solución eficaz (Martín *et al.*, 2017).

En definitiva, se echa en falta un consenso a la hora de establecer el sistema de protección más efectivo para algunos tipos de correcciones problemáticas (por ejemplo, cadenas de amarre, longitud de los forros, etc.) y la unificación de criterios en la aplicación de sistemas antielectrocución entre comunidades autónomas e incluso hasta entre diferentes provincias. Dado que las comunidades autónomas tienen las competencias en materia de medio ambiente, las compañías eléctricas que operan en varias comunidades se encuentran con que establecen con ellas acuerdos diferentes en relación con los sistemas de protección a instalar y los protocolos a seguir en caso de aves electrocutadas. Esto implica que una misma compañía tenga que seguir diferentes criterios en cuanto a cuáles son las mejores soluciones en función de la comunidad autónoma donde opere.

La importancia de la I+D+i

Muchas empresas fabricantes de materiales de aislamiento y eléctricos tienen departamentos de innovación y avanzados laboratorios de testeo. Son un sector clave en la solución del problema de la electrocución, ya que pueden dar respuestas técnicas a las demandas de la normativa de corrección de tendidos.

Algunas necesidades identificadas en un taller de prescripciones técnicas multisectorial son las siguientes (Plataforma SOS Tendidos Eléctricos, 2019; cuadro 10):

Más investigación acerca de la idoneidad de los diferentes dispositivos antielectrocución que se están utilizando, tanto con relación a su efectividad como a su durabilidad; también hay que investigar posibles nuevos dispositivos no utilizados hasta ahora.

Aun reconociendo los avances, hay que mejorar en el diseño de forros y preformados. Las investigaciones tienen que tener en cuenta no solo su efectividad, sino también la facilidad de su instalación y la seguridad en el trabajo.

Algunos fabricantes están desarrollando modelos antiposada realmente efectivos y seguros para las aves y que estarían dispuestos a probarlos en el campo. Se considera que un dispositivo antiposada seguro y eficaz sería una buena solución para implementar, en combinación siempre con posaderos alternativos.

Hay nuevos modelos en el mercado de bastones/aisladores poliméricos con diseños que aparentemente dificultan que se posen en ellos las aves, pero hasta ahora no hay investigaciones que demuestren su efectividad (en el estudio del MITECO este tipo de aisladores no estaban incluidos, quizá porque cuando se realizó el estudio no estaban todavía en el mercado).

El problema de los tendidos particulares

Nos referimos a tendidos particulares cuando hablamos de los que pertenecen a propietarios privados diferentes a compañías y administraciones: fincas, pequeñas industrias, mancomunidades de regantes o pozos e incluso pequeñas compañías eléctricas.

El principal problema es que existe una grave falta de información sobre este tipo de tendidos (ubicación, distribución, peligrosidad) y la información disponible se encuentra dispersa (y no siempre actualizada ni digitalizada) en las consejerías de Industria de las comunidades autónomas.

Los tendidos particulares tienen la obligación de tener el acta de puesta en servicio y de realizar las inspecciones técnicas cada tres años, como obliga el Real Decreto 337/2014. La mayoría de los propietarios de estos tendidos eléctricos hacen caso omiso o bien desconocen sus obligaciones y responsabilidades, lo que evidentemente no exime de su cumplimiento. Es más, no es raro encontrar tendidos sin acta de puesta en servicio. Es tan habitual que el Real Decreto 1432/2008 estableció en su disposición adicional única una moratoria para legalizar masivamente, y sin penalizar, todos aquellos que se presentaron en el plazo de un año, y otro Real Decreto (337/2014) hizo lo mismo en su disposición adicional sexta estableciendo un plazo de otros dos años para cumplir con la obligación de legalización del tendido.

Con ánimo de avanzar en el cumplimiento de esta norma, en 2019 las autoridades industriales de algunas comunidades autónomas (como la Comunidad de Madrid y la Junta de Comunidades de Castilla-la Mancha) remitieron cartas a los propietarios de tendidos privados solicitando la última revisión superada positivamente en un plazo limitado, en caso contrario se procedería a sancionarles.

Por otro lado, no todas las comunidades autónomas comunican las electrocuciones a los propietarios particulares debido a la escasez de personal técnico, si bien las autoridades industriales tienen la obligación de sancionar a los propietarios que no comuniquen las incidencias en sus líneas. También se dan casos en los que los propietarios no facilitan las labores de inspección de sus tendidos.

En los casos en los que los propietarios no cuentan con fondos propios para invertir en sistemas de protección, resulta difícil que se lleven a cabo las correcciones ya que no existen demasiadas ayudas públicas para acometerlas, máxime cuando muchos de estos tendidos se encuentran ubicados fuera de las zonas de protección establecidas por el Real Decreto 1432/2008 de protección de avifauna contra la electrocución. Navarra sí cuenta, por ejemplo, con una convocatoria de ayudas a titulares de tendidos eléctricos en las que se prima la titularidad particular (Resolución 61/2020, de 21 de abril, BON 104, 18 de mayo de 2020). Y por otro lado, GREFA está llegando a acuerdos con pequeños propietarios para lograr la corrección de tendidos peligrosos con apoyo de fondos europeos del proyecto AQUILA a-LIFE (cuadro 12).

Lo que hay que evitar: las correcciones defectuosas

Las correcciones defectuosas, consecuencia de prácticas malas o erróneas en la corrección de tendidos, conllevan una disminución de la eficiencia de las soluciones técnicas instaladas y, por consiguiente, determinan que el apoyo mal corregido, supuestamente seguro, continúe siendo peligroso y que siga provocando muertes por electrocución (Dwyer *et al.*, 2017). La existencia de correcciones defectuosas se ha observado tanto en correcciones antiguas, llevadas a cabo con materiales de baja calidad y que no han tenido el correspondiente

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

mantenimiento, como en correcciones recientes en España (Martín *et al.*, 2015; Martín *et al.*, 2017). Esta situación ha sido claramente infravalorada hasta la fecha, puesto que ha pasado desapercibida, ya que su identificación es difícil y la inspección de tendidos corregidos no suele formar parte de las rutinas y de los protocolos de seguimiento de tendidos (Martín *et al.*, 2015) y tiene importantes implicaciones en la conservación, puesto que algunos estudios han encontrado mayor electrocución en apoyos corregidos que en apoyos no corregidos (Guil *et al.*, 2011).

Las errores de corrección pueden ser clasificados en tres tipos: error de diseño del producto, error de mitigación y error de instalación (Dwyer *et al.*, 2017). En general, los errores de corrección son identificados cuando se detectan muertes por electrocución en los apoyos modificados con anterioridad. Esto implica la necesidad de que un equipo de mantenimiento eléctrico visite de nuevo el apoyo, detecte el problema y corrija el error de corrección y, por consiguiente, supone una duplicidad de esfuerzo humano, técnico y económico, además de nuevas electrocuciones.

La disponibilidad de recursos económicos y de capacidad operativa es limitada en cualquier empresa eléctrica, y la eficiencia de las correcciones se maximiza cuando varios apoyos situados en un área pueden ser corregidos como parte de un solo proyecto, por lo que estar obligado a regresar de nuevo al apoyo intervenido y corregido incorrectamente puede consumir prematuramente los presupuestos y, por lo tanto, afectar a los proyectos de corrección en otras líneas, lo que podría exponer a otras aves en riesgo (Dwyer *et al.*, 2017). Este conocimiento puede contribuir sin duda a mejorar significativamente los futuros trabajos de corrección en líneas eléctricas: (i) reduciendo las tasas de error de corrección casi a cero, (ii) minimizando el número de interrupciones y el daño de los elementos del apoyo debido a las electrocuciones de las aves y (iii) maximizando la eficiencia de las correcciones para la conservación de la biodiversidad.

Tanto si se ejecutan con personal propio (habitual en las grandes compañías eléctricas) como si se contratan empresas instaladoras habilitadas en alta tensión (que es lo habitual en pequeños particulares, líneas estatales —confederaciones hidrológicas, ejército, RENFE-ADIF, etc.— o en compañías con las brigadas externalizadas, como en el caso de ENDESA), la ejecución técnica de las correcciones es responsabilidad del titular de la línea eléctrica y de aquellas líneas que le hayan sido cedidas. En definitiva, tanto las propias compañías distribuidoras con brigadas propias como las empresas eléctricas autorizadas por Industria para realizarlas, son los sectores clave para la calidad de la ejecución de las correcciones de tendidos eléctricos para evitar electrocuciones de aves.

Por otro lado, los propietarios de las líneas (tanto estatales como de compañías y particulares) son además responsables del mantenimiento de sus líneas, incluida su puesta en funcionamiento, así como su verificación trienal de acuerdo con la normativa de Industria. En este sentido, la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 05, en su versión de enero de 2018, incorpora indicaciones para la revisión de las correcciones para avifauna instaladas en los tendidos eléctricos. Estas instrucciones son obligatorias si han sido recogidas por la Consejería de Industria de cada comunidad autónoma, por lo que si se realizan correcciones en un tendido eléctrico existe la obligación de revisar si dichas correcciones, y los materiales utilizados, siguen en estado óptimo. Con relación a esta cuestión es importante la formación de los inspectores para detectar pequeñas anomalías trascendentales para la seguridad de la avifauna (cuadro 18).

Por consiguiente, si un ave muere por electrocución en un apoyo defectuosamente corregido o en el que las medidas de corrección hayan perdido su función, el propietario de la línea eléctrica debe asumir los costes de reparación derivados de la incorrecta instalación de los sistemas de prevención y protección antielectrocución.

Una solución idónea es la identificación proactiva de los errores en las correcciones, lo que evitaría las electrocuciones en los apoyos intervenidos y permitiría además que los presupuestos para corrección fueran empleados de manera más eficiente en áreas más extensas con tendidos. Estas evaluaciones proactivas de errores de corrección podrían ser realizadas por expertos que supervisarán y cuantificarán los errores de corrección en el momento en que los equipos de corrección estuviesen trabajando sobre el terreno (Dwyer *et al.*, 2017), en el caso de España serían los organismos de Control Autorizados (OCA) acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

4. PUNTOS NEGROS DE ELECTROCUCIÓN EN ESPAÑA Y PRIORIDADES DE CORRECCIÓN

Los puntos negros o áreas críticas de electrocución son aquellas zonas con riesgo de electrocución para las aves, independientemente de si se encuentran o no dentro de las denominadas zonas de protección que establece el Real Decreto 1432/2008 de protección de la avifauna contra la electrocución.

La identificación de estos puntos negros no es sencilla, pues se dispone de escasa información y la existente es incompleta y desigualmente repartida (mapa 5). La mayoría de datos e información recabada hasta la fecha queda relegada a las zonas de protección, fundamentalmente porque es donde se han llevado a cabo numerosos programas de seguimiento y actuaciones de corrección durante las últimas décadas en el marco de programas de recuperación y conservación de especies amenazadas por parte de las comunidades Autónomas y asociaciones de conservación (muchos financiados con fondos europeos). Estas iniciativas han supuesto un avance notable en la identificación de un importante número de puntos negros, una mejor comprensión del problema de la electrocución y una aplicación continuada de soluciones técnicas de cara a mitigarlo. Sin embargo, todavía se detectan lagunas de información que deben ser subsanadas a corto plazo y una parte de la información disponible debe ser ampliada y mejorada para que pueda ser aplicable en la lucha contra la electrocución dentro de las zonas de protección.

En contraposición, fuera de las zonas de protección, la información es muy deficiente y los escasos datos disponibles han sido obtenidos de manera puntual, generalmente asociados a una problemática concreta, por ejemplo los hallazgos fortuitos de puntos negros, en muchos casos por parte de voluntarios de asociaciones de conservación, o por aves electrocutadas que portaban un dispositivo GPS adosado. Estas zonas no protegidas presentan una densa red eléctrica de distribución debido a la progresiva humanización y actividad económica que se desarrolla en estos paisajes altamente electrificados cuyos apoyos son utilizados por muchas especies de aves amenazadas, con el riesgo de electrocución que este hecho constatado supone (Pérez-García *et al.*, 2011; Guil *et al.*, 2015). Por tanto, se precisa más información y una mayor atención por parte de los gobiernos y de los grupos de interés debido a la incidencia de la electrocución en estos territorios fuera de las zonas de protección.

Principales puntos negros de electrocución de aves detectados en España

En España, AQUILA a-LIFE han identificado 17 zonas donde se concentran muchas electrocuciones, al coincidir elevada densidad de aves (sobre todo grandes rapaces en dispersión) con una red de tendidos peligrosos principalmente en zonas llanas sin arbolado y elevada densidad de comida (mapa 5).



Águila de Bonelli posada sobre un apoyo con diseño de bóveda, de peligrosidad media (foto: Juan José Iglesias / GREFA).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

Las zonas halladas son las siguientes:

- La Sagra y el embalse de Castrejón (Toledo)
- Sureste de la Comunidad de Madrid
- La Alcarria (Guadalajara)
- Arribes del Duero (Salamanca, Zamora)
- Alto Ebro (Álava, La Rioja, Navarra)
- Tierra de Campos (Valladolid, Palencia, Zamora y León)
- Campo de Belchite (Zaragoza)
- Las Vegas Altas del Guadiana (Badajoz)
- Llanos de Lérida
- Macizo Central Orensano
- Bajo Guadalquivir (Sevilla)
- La Janda (Cádiz)
- La Campiña (Sevilla, Córdoba, Jaén, Granada)
- La Marina de Lluçmajor (Mallorca)
- Sierra de Escalona (Alicante, Murcia)
- Utiel-Requena (Valencia)
- Bajo Ebro-Montsià (Tarragona)

Elaboración de mapas de riesgo de electrocución y caracterización de apoyos peligrosos

Mapas de riesgo de electrocución basados en los análisis del uso del espacio de rapaces con sistemas de seguimiento individual (GPS)

Basándose en información previa de inspección y caracterización de apoyos, así como en los análisis de uso del espacio correspondientes a los individuos equipados con emisores GPS se han identificado y seleccionado, con el fin de acometer su corrección, los tendidos eléctricos más peligrosos en amplios territorios de Mallorca, Álava y Madrid. Estas experiencias han sido obtenidas dentro del marco del proyecto LIFE Bonelli durante el periodo 2013-2017 (LIFE Bonelli, 2018).

La Diputación Foral de Álava seleccionó un total de 80 apoyos para modificar y 500 m de línea eléctrica para señalar (Viada, 2018). La Comunidad de Madrid identificó diferentes áreas de riesgo y estableció cuatro grados distintos de prioridad de corrección según la intensidad de uso por parte de 23 águilas de Bonelli y según el riesgo de electrocución de los tendidos inspeccionados. En Mallorca, el COFIB elaboró un mapa de riesgo (COFIB, 2014) basado en el análisis de las águilas liberadas marcadas con radioemisor, usando los siguientes datos: (1) áreas de máxima utilización de las águilas y (2) apoyos utilizados por estos ejemplares. El solapamiento de ambas coberturas de información con la de la red de tendidos eléctricos de distribución permitió la identificación de las veinte áreas más sensibles (Viada, 2018). En ellas se priorizó la inversión de fondos para la corrección de tendidos completos, con buenos resultados (cuadro 21).

Mapas de riesgo de electrocución basados en modelos predictivos

La elaboración de modelos de riesgo de electrocución a partir de la inspección y caracterización de apoyos y su hábitat circundante ha resultado ser una herramienta muy efectiva de cara a resolver el problema de la electrocución a escala local (Tintó *et al.*, 2010; Guil *et al.*, 2011; Dwyer *et al.*, 2013). Sin embargo, este método “de a pie” se muestra limitado de cara a planificar la implantación de programas de seguimiento de tendidos eléctricos en grandes escalas espaciales (que cubran grandes extensiones de territorio), ya que su ejecución implicaría elevados costes de personal, tiempo de ejecución y financiación.

La mayoría de electrocuciones se produce en un número reducido de apoyos peligrosos, cuya distribución se encuentra agregada espacialmente en líneas con elevada mortalidad (Mañosa, 2001; Guil *et al.*, 2011). El riesgo de peligrosidad de estas líneas eléctricas estaría determinado por los usos del suelo, la presencia de especies

susceptibles a la electrocución y la disponibilidad de presas potenciales. Estas características ofrecen la posibilidad de modelar espacialmente el riesgo de electrocución a gran escala con objeto de identificar las áreas de mayor probabilidad de electrocución y dirigir las inspecciones de tendidos y las actuaciones de corrección en estas áreas. Así pues, la elaboración de modelos predictivos de riesgo de electrocución permitiría identificar las áreas con mayor probabilidad de electrocución sin la necesidad de inspeccionar todos los tendidos existentes en áreas extensas del territorio y a la vez mejorar los protocolos de seguimiento de la electrocución. Por tanto, la aplicación de este proceso de selección de áreas puede ayudar a optimizar las acciones de conservación de la avifauna, tal y como han realizado investigadores de la Universidad Miguel Hernández mediante la realización de un estudio que permitió la identificación de las áreas de mortalidad de alto riesgo por electrocución en la Comunidad Valenciana durante el periodo 2000-2009 (Pérez-García *et al.*, 2017).

Este proceso de selección que identifica áreas de electrocución de elevado riesgo es resultado de la combinación de modelos de riesgo de electrocución espacial con mapas de sensibilidad de las especies a sufrir electrocuciones (Pérez-García *et al.*, 2017). Estos autores elaboraron mapas de predicción de riesgo utilizando registros de electrocución de aves en cuadrículas de 1 km x 1 km y el mapa de sensibilidad de las especies a partir de datos sobre la presencia y el uso de cuatro especies de aves rapaces. La combinación de ambos mapas se comparó con la distribución de áreas protegidas especiales y validadas por expertos locales para identificar errores o brechas de predicción (Pérez-García *et al.*, 2017). Así pues, el empleo de modelos predictivos y de mapas de sensibilidad son potentes e interesantes herramientas para identificar áreas de protección de vida silvestre relacionadas con infraestructuras de alta prioridad a gran escala (figura 4).

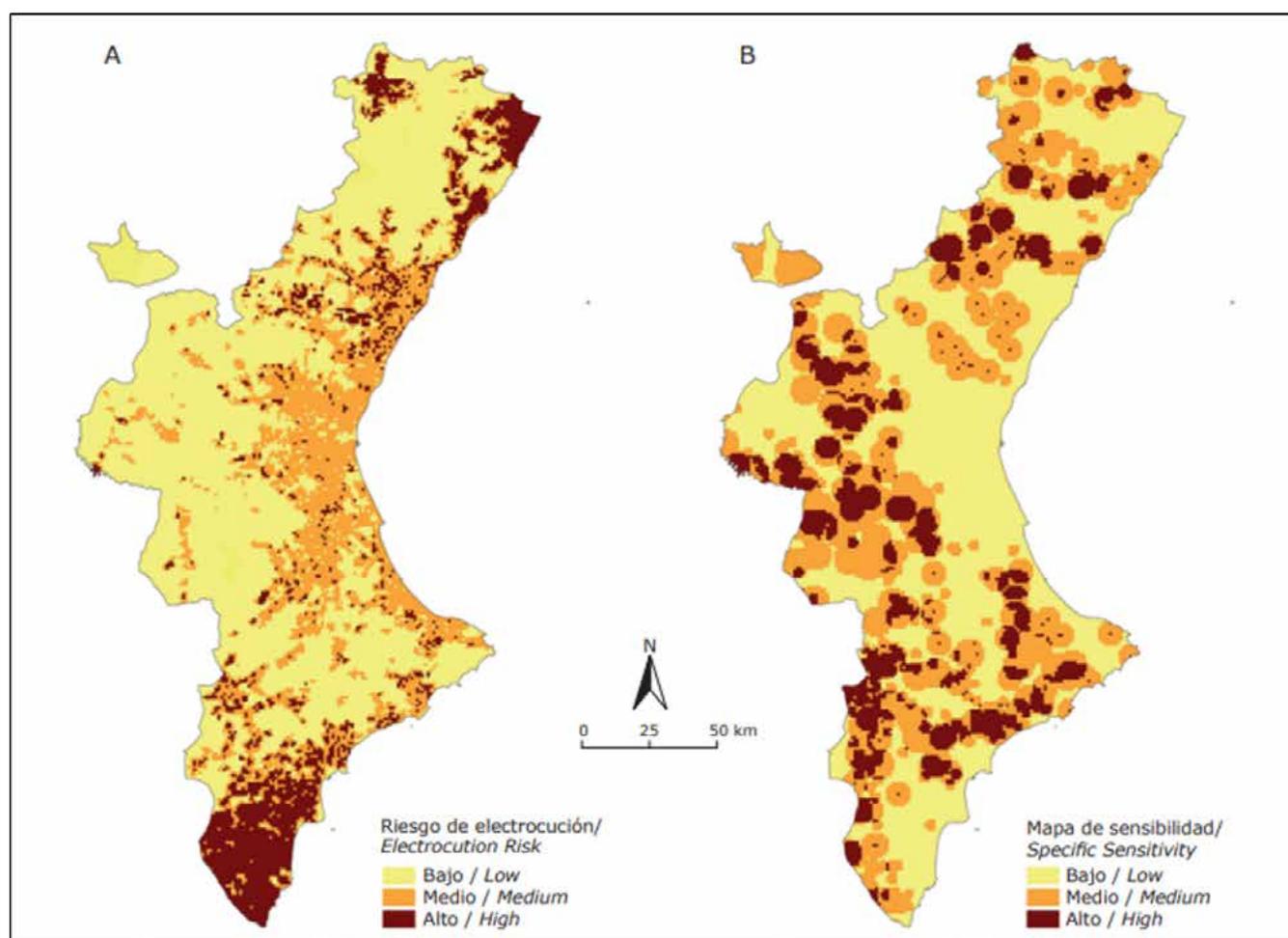


Figura 4. Identificación de áreas de mortalidad de alto riesgo por electrocución en tendidos eléctricos: mapa de predicción de riesgo de electrocución (A) y mapa de sensibilidad de las especies seleccionadas a la electrocución (B) en la Comunidad Valenciana (Fuente: Pérez-García *et al.*, 2017).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

Por otro lado, otro equipo de la Universidad de Barcelona ha definido un protocolo de cinco pasos para priorizar los apoyos a corregir en territorios de reproducción, basado en áreas intensamente utilizadas por las águilas y evidencias de electrocuciones ya ocurridas, de manera que se mejora la optimización de la inversión de recursos al invertir en los apoyos más mortíferos y favorece la recolonización a largo plazo de territorios abandonados (Real *et al.*, 2015; Rollan *et al.*, 2016; Hernández-Matías *et al.*, 2020)

Caracterización de apoyos peligrosos

Una vez que se conocen las zonas con mayor riesgo hay que llevar a cabo inspecciones sobre el terreno para caracterizar y evaluar el riesgo de estas líneas y confirmar los posibles puntos negros de mortalidad mediante la localización de restos de aves.

Si bien hay que priorizar el seguimiento de aquellas líneas incluidas en los listados de tendidos peligrosos publicados por las comunidades autónomas en sus boletines oficiales (en cumplimiento del Real Decreto 1432/2008), no hay que olvidar que en las áreas no protegidas se producen numerosos episodios de electrocución, incluso mayores que los contabilizados dentro de las zonas de protección. Sirvan como ejemplo los datos de este Libro Blanco en los que el 42 % de los puntos negros registrados han sido detectados fuera de las zonas de protección (N = 3.820) o los resultados de un estudio realizado en la Comunidad Valenciana, en el que se puso de manifiesto que en la franja de los 5 km inmediatamente externos a las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) se produjeron aproximadamente el 60 % del total de electrocuciones, por lo que tales zonas periféricas serían las mejores candidatas para destinar recursos contra la electrocución (Pérez-García *et al.*, 2011).

Igualmente, en caso de que se conozcan líneas particulares, hay que incluirlas en el programa de caracterización; tampoco hay que obviar el seguimiento de líneas con correcciones realizadas, especialmente las más antiguas, donde se puede haber producido el deterioro de las correcciones instaladas o incluso fallos en la instalación, de forma que no se ha eliminado totalmente la peligrosidad del tendido intervenido.

Los trabajos de caracterización de los apoyos más peligrosos son una tarea que se realiza en el campo, visitando cada apoyo del tendido que se monitorea. Este trabajo se viene realizando principalmente por las consejerías de Medio Ambiente (personal propio, agentes de Medio Ambiente y mediante contratos). En los últimos años, desde diferentes asociaciones de conservación se están desarrollando iniciativas en las que se invita a voluntarios en diversos trabajos de seguimiento, vigilancia y conservación (cuadro 13). Estas iniciativas tienen como objetivo formar y movilizar a grupos de voluntarios que contribuyan a resolver el problema de la electrocución y la colisión de la avifauna en los tendidos eléctricos. Estas experiencias están permitiendo que progresivamente la opinión pública sea cada vez más consciente y se sienta más sensibilizada acerca de la grave amenaza que suponen los tendidos eléctricos peligrosos para muchas especies de aves emblemáticas y amenazadas de la fauna española.

Los manuales de identificación de tendidos peligrosos constituyen obras de referencia para conseguir que las líneas eléctricas sean seguras para las aves (Compañía Sevillana de Electricidad, Iberdrola y REE, 1995; Munar, 2005; Cerezo *et al.*, 2012; Ferrer, 2012; Garrido y Martín, 2015; Martín *et al.*, 2017; MITECO, 2018a; Iberdrola, 2018). Su consulta, por parte de agentes de la autoridad (agentes medioambientales y SEPRONA), técnicos de la administración y voluntarios implicados en el seguimiento y control de tendidos eléctricos permite reconocer los tendidos más peligrosos, informar adecuadamente y valorar riesgos y soluciones. Además, estos manuales pueden utilizarse tanto para el diseño de nuevas líneas como para la inspección de la peligrosidad de las ya existentes y su adecuación mediante diferentes sistemas de mitigación de la mortalidad.

Uso de aplicaciones como herramienta para la identificación de puntos negros en programas de caracterización en tendidos eléctricos

Hasta hace poco la caracterización de tendidos eléctricos en el campo se hacía libreta, GPS y cámara de fotos en mano, lo que implicaba un arduo trabajo posterior manual de gabinete para unificar todos los datos, lo que implicaba un cierto porcentaje de errores. En 2016 la Fundación de Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico

y Espacios Naturales Privados creó la primera aplicación para Android para registrar, almacenar y gestionar información sobre tendidos eléctricos para las aves. En 2019, el Centro de Cooperación del Mediterráneo de UICN la actualizó, la tradujo a varios idiomas (francés e inglés, además de castellano) y la bautizó con el nombre de e-faunalert (<https://www.e-faunalert.org/>).

Control Tendidos Eléctricos Peligrosos - Ficha Apoyos

Codigo Apoyo	Identificativo	Tipo apoyo	Tipo línea	Propietario	Provincia	Localidad	X	Y
nov126		P&AR	Desconocido	Desconocido	Toledo	Novés	-4.2831243574619	40.031020168017

Revisiones

[Nueva revisión](#)

Fecha	Usuario	Muestreo	Tipo observación	Medidas ante electrocución	Medidas defectuosas	Tipo defecto	Nº ejemplares encontrados
2018-02-25	sfg	trasecto	a pie de tendido	No	No		2

Observaciones: no operativo

Ejemplares encontrados

Especie	Anilla oficial	Anilla PVC	Radioemisor	Vivo/Muerto	Causa	Estado	Posición	Observaciones
Águila Culebrera				Muerto	Desconocido	RESTOS ÓSEOS Y PLUMAS	Debajo del Apoyo	
Milano Real				Muerto	Desconocido	RESTOS ÓSEOS Y PLUMAS	Debajo del Apoyo	

Fotos

Figura 5. Ficha de un apoyo de tendido eléctrico realizada con la aplicación “Control de tendidos” de GREFA, en Novés (Toledo) donde se encontraron los restos de un milano real y una águila culebrera.

Por otro lado, desde enero de 2018 GREFA, en el marco del proyecto AQUILA a-LIFE, utiliza la aplicación Cartodruid y la base de datos desarrollada por GREFA denominada “Control de tendidos” para registrar y gestionar la información recopilada de cada apoyo. Además, la aplicación ofrece recomendaciones sobre qué hacer cuando el voluntario localiza un ave electrocutada y cómo rellenar la ficha (figura 5).

Para la toma de información durante la inspección de las líneas eléctricas, el Equipo de Tendidos utiliza un formulario geolocalizado gracias a la citada aplicación Cartodruid, directamente gestionable desde un teléfono móvil. Cartodruid permite que los datos recogidos por los voluntarios del equipo sean volcados desde los teléfonos móviles en una base de datos centralizada por GREFA denominada “Control de tendidos”, que permite elaborar mapas y estadísticas, comprobar el uso de las crucetas por las águilas de Bonelli marcadas con emisores satelitales y, muy especialmente, identificar los puntos más peligrosos para la electrocución de las aves, lo que permite actuar con más celeridad (figura 6). Esta aplicación está siendo ampliamente utilizada por voluntarios del Equipo de Tendidos de esta organización, pero también por otros equipos externos al proyecto (como los agentes de Medio Ambiente de las Islas Baleares y el proyecto Life Followers de SEO/BirdLife).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

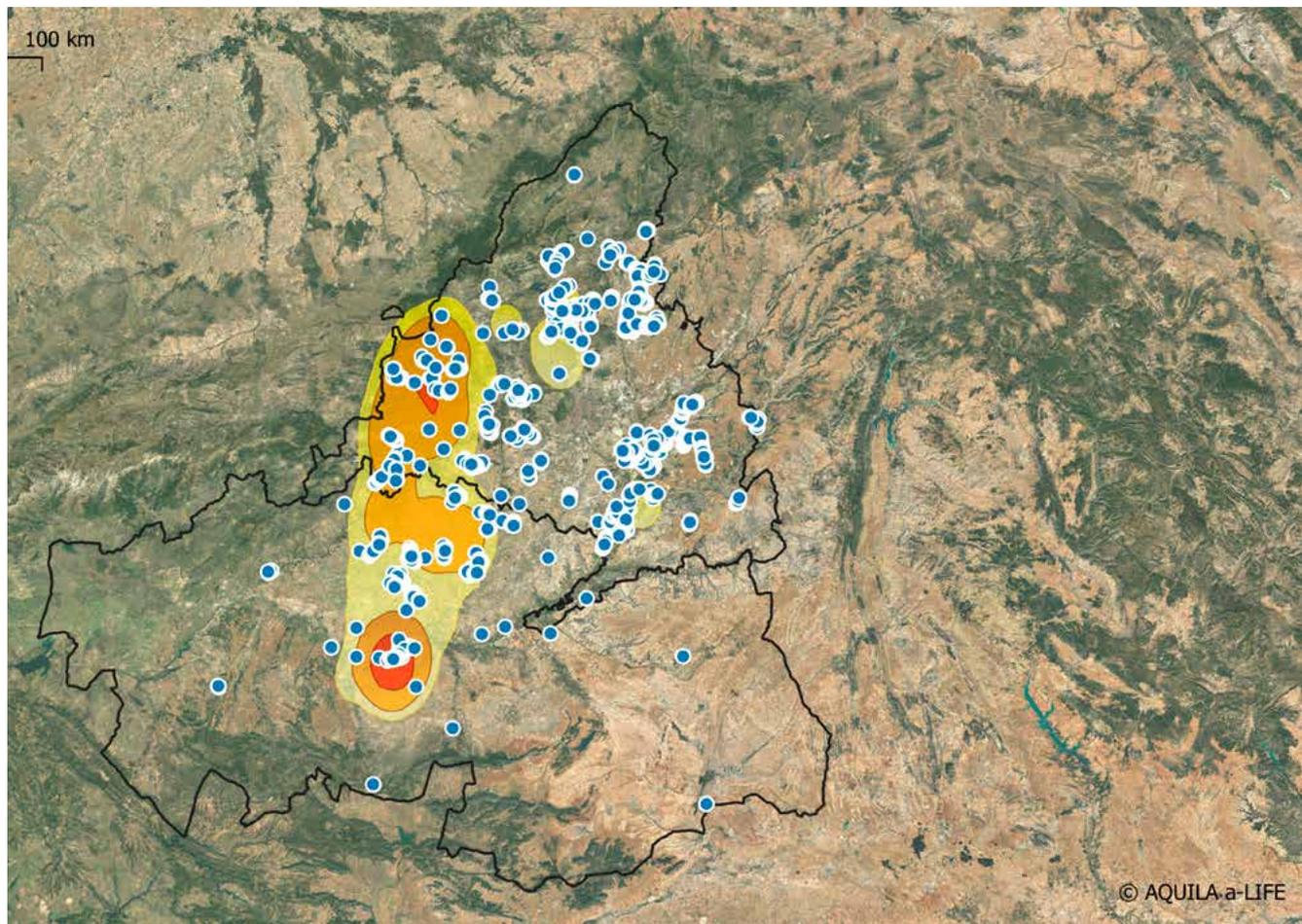


Figura 6. Apoyos eléctricos revisados en Madrid y Toledo (puntos azules) comparados con el área de campeo de una de las águilas de Bonelli seguidas por GPS por AQUILA a-LIFE.

Dos años después de la puesta en marcha de esta iniciativa de AQUILA a-LIFE, el trabajo de este grupo de voluntarios ha permitido la revisión de más de 7.759 apoyos, la localización de 842 aves electrocutadas y, sobre todo, ha conducido a la corrección de 680 de apoyos peligrosos (mapa 3).

Prioridades de corrección

Las tasas de mortalidad de rapaces por electrocución no se distribuyen espacialmente de manera regular en todo el territorio, sino que se concentran en áreas concretas, lo que apoya la idea de que las electrocuciones están relacionadas espacialmente (Guil *et al.*, 2011; Mañosa, 2001; Williams y Colson, 1989). Este efecto de agrupamiento espacial de las muertes por electrocución está determinado por las concentraciones de presas preferidas por las rapaces, el tipo de armado, así como la orografía y la estructura de la vegetación circundante del tendido. Por otro lado, establecer un listado de apoyos según su grado de peligrosidad es el gran reto al que se enfrentan los gestores de los fondos (escasos) destinados a las correcciones de tendido eléctricos.

Hay dos niveles complementarios de establecimiento de prioridades que se pueden aplicar: por un lado, una priorización estratégica basada en la identificación de áreas críticas mediante la creación de **mapas de riesgo** (como se ha explicado en el apartado B de este capítulo). En estas zonas críticas, es conveniente corregir todos los apoyos peligrosos de las líneas eléctricas que las atraviesan. Este tipo de actuaciones resultan más rentables a la hora de invertir fondos, ya que disminuye el coste económico del desplazamiento de la brigada al apoyo (es más caro corregir diez apoyos dispersos que diez apoyos contiguos).

Un segundo nivel de actuación es el que se da cuando ha ocurrido una **electrocución aislada**. Se ha debatido ampliamente en diferentes foros si es conveniente actuar sobre toda la línea o solo sobre el apoyo en el que se ha producido la electrocución o, como solución intermedia, actuar en este apoyo y los dos contiguos a cada lado, si son de la misma peligrosidad o tipología. Parece claro que la corrección de apoyos aislados es ineficiente para reducir la tasa de mortalidad a largo plazo (Guil *et al.*, 2011). Si hay recursos económicos suficientes, se puede actuar sobre toda la línea. Sin embargo, lo más habitual es que se tengan que priorizar los apoyos que deben ser corregidos, por lo que se recomienda la revisión y la caracterización de todos los apoyos de la línea eléctrica con el fin de concentrar las medidas de mitigación sobre los apoyos peligrosos. Esa valoración se tiene que hacer considerando no solo el diseño de los apoyos, sino también la información que se puede tener sobre el uso que las aves hacen de esa zona (intensa o no), elementos que puedan condicionar la densidad de rapaces (muladares, empresas cárnicas, alta densidad de comida), la orografía del terreno, etc.

Árboles y roquedos son los posaderos naturales de las grandes rapaces, como esta águila de Bonelli (foto: Tony Peral).



ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

5. FINANCIACIÓN

Como ya se ha comentado, la solución del problema de la electrocución de aves es básicamente de inversión económica. Se sabe qué hay que hacer (capítulo 3), se sabe dónde hay que hacerlo (capítulo 4), y se trata de invertir mucho dinero en la adaptación de los tendidos peligrosos, considerando que cada apoyo cuesta de media unos 1.900 euros (según el diseño su coste varía entre 450 y 7.000 euros).

Además, no solo se debe financiar la corrección de tendidos, sino también la investigación para desarrollar soluciones técnicas mejores y más baratas, el seguimiento de aves con dispositivos GPS que permita localizar nuevos puntos negros, los centros de recuperación de fauna que asisten a los ejemplares muertos o lesionados y que certifican las causas de la muerte a través de las necropsias, las inspecciones de tendidos en el campo, entre otros.

Balance de la inversión económica realizada en la corrección de tendidos en España

En España los primeros casos de electrocución fueron observados en el Parque Nacional de Doñana a finales de la década de los 70. Esta situación motivó que fuera en este espacio protegido donde se llevaran a cabo las primeras experiencias de corrección de tendidos durante la década de los 80 y principios de los 90 del siglo pasado, con objeto de reducir el riesgo de electrocución de aves y del águila imperial ibérica en particular, que estaba al borde de la extinción (Ferrer, 2012). Años más tarde y durante la década de los años 90, se acometió un elevado número de correcciones (más de 1.300 km de tendidos peligrosos) sobre una extensa zona de territorio peninsular en el marco del Plan Coordinado de Actuaciones para la conservación del águila imperial en España (MMA, 2001).

Los resultados de estas experiencias sirvieron sin duda para impulsar un nutrido número de actuaciones de corrección por parte de las administraciones autonómicas durante las dos décadas siguientes, especialmente a través del establecimiento de convenios de colaboración con las principales compañías del sector eléctrico, el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con fondos de la Unión Europea.

En los últimos años, las empresas eléctricas ejecutan estas correcciones principalmente a instancias de las comunidades autónomas (en la mayoría de los casos se costean con dinero público), tras haberse detectado incidencias en determinados apoyos y tramos peligrosos en líneas de su propiedad.

Esta inversión se desarrolla normalmente a partir de acuerdos o convenios directos entre las compañías eléctricas y las comunidades autónomas. Como por ejemplo:

- ENDESA: Andalucía, Aragón, Islas Baleares, Castilla y León, Canarias, Cataluña y Extremadura.
- IBERDROLA: La Rioja, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Madrid, Navarra, Región de Murcia, La Rioja, País Vasco, Comunidad Valenciana y Extremadura.
- UNIÓN FENOSA/NATURGY: Castilla-La Mancha, Galicia y Castilla y León.
- ELÉCTRICAS DEL OESTE Y RENFE: Extremadura.

Entre 2006 y 2013 el MITECO desarrolló una línea de subvenciones destinada a las comunidades autónomas para la corrección de tendidos, que supuso una inversión en ese periodo de 28,4 millones de euros (MITECO, 2014).

En total, la inversión económica destinada a la lucha contra la electrocución asciende a 63.534.869 € para el periodo 1996-2017 (tabla 6). Es una cifra significativa, pero claramente insuficiente a la vista de la situación actual del problema y de la inversión necesaria, que se estima en el apartado siguiente en 750 millones de euros.

Por otro lado, se han desarrollado correcciones con cofinanciación europea en el marco de proyectos LIFE (cuadro 22), FEADER, SUDOE y INTERREG.

Inversión necesaria para la corrección del riesgo de electrocución en España

En la tabla 2 se expone el número de apoyos que habría que corregir en cada una de las comunidades autónomas, así como la inversión necesaria para su adaptación. Los costes estimados para la corrección de tendidos eléctricos por electrocución suponen un mínimo de 756.485.152 €, con un desigual reparto territorial, de forma que Castilla y León casi concentra un 40 % de la inversión necesaria y Aragón un 15 %, mientras que otras comunidades autónomas no llegan ni al 1 % (Cataluña, Aragón, Madrid, La Rioja). A estos costes sería preciso añadir los derivados de las actuaciones con tensión y de actuaciones auxiliares (señalizaciones, descargos, seguridad y salud, etc.) cuando la corrección se realice en tendidos propiedad de particulares y en forma de subvención en especie.

A pesar de que no se dispone de información de casi la mitad de las comunidades y ciudades autónomas (8 de 17), la inversión necesaria para acometer la corrección de los apoyos no adaptados estimada en este Libro Blanco casi dobla la última estimación ofrecida por el MITECO (2014), cifrada en 339.682.050 € (tabla 2). Estas diferencias son debidas a un menor coste medio por apoyo en el estudio del MITECO (1.471,58 €) y a un incremento del número de apoyos no adaptados proveniente de las publicaciones de los listados de tendidos por parte de siete comunidades autónomas desde 2014.

ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN

La situación de la financiación de las correcciones de tendidos es complicada debido a trabas administrativas, carencias de información y a la disparidad de criterios en la aplicación de los fondos existentes. Es necesario buscar más vías de financiación, herramientas para facilitar la inversión y criterios para priorizar el gasto.

La financiación de las correcciones de tendidos no puede basarse en fondos públicos

En España, desde finales de los años 70 del siglo pasado hasta la fecha, los costes de corrección de tendidos han sido sufragados por fondos públicos (estatales, autonómicos y europeos) y, casi en igual medida (42 % según datos disponibles) (tabla 6), por fondos privados de las grandes empresas de distribución de energía eléctrica.

La información disponible acerca de la inversión destinada por las empresas eléctricas a la corrección de tendidos es limitada, a pesar de que se han realizado numerosos acuerdos de colaboración entre los gobiernos autonómicos y las compañías eléctricas bajo diferentes formatos (proyectos LIFE, convenios directos, subvenciones, etc.). La información parcial recabada expone que estas inversiones privadas representan entre el 13 % y el 86 % de la inversión total de la obra: 87 % en Andalucía, 13 % en Murcia, 25 % en Navarra, 35 % en La Rioja (la empresa aportó el 25 % hasta 2006 y el 50 % a partir de 2007) y del 50 % en las Islas Baleares. En la tabla 6 se expone la inversión económica efectuada por parte de las operadoras en materia de corrección de tendidos en las comunidades de La Rioja, Navarra, la Región de Murcia y las Islas Baleares durante el periodo 1989-2016.

Sin embargo, la financiación de las correcciones sufrió un freno a partir de la aprobación del Real Decreto 1482/2008, cuya disposición adicional única establece un plan de inversiones del MITECO para financiar el coste total de la adaptación de líneas eléctricas. Como ya se ha comentado, este compromiso ha lastrado la aplicación de la norma y ha retrasado la corrección de muchos tendidos. Además, se trata de una financiación que iría destinada principalmente a compañías eléctricas, por lo que quedarían fuera los pequeños propietarios, que deberían ser prioritarios en la asignación de fondos (por la peligrosidad de estas líneas y por su dificultad para financiar las correcciones).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la financiación de las correcciones de tendidos por parte de la Administración ambiental es contraria a la Directiva de responsabilidad Medioambiental 2004/35/CE, a la Ley que la traspone al reglamento jurídico español (Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental) así como a la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de Biodiversidad.

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

El capítulo II de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental obliga a las empresas a reparar y sufragar los costes de los daños ambientales derivados de su actividad, por lo que las compañías de transporte y distribución de energía eléctrica son responsables de prevenir las electrocuciones y de asumir los costes de las inversiones necesarias para la adaptación de apoyos peligrosos y puntos negros de mortalidad, así como los daños a la avifauna.

De hecho, en noviembre de 2017, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla-La Mancha emitió una sentencia condenatoria (350/2017) relativa a un águila imperial ibérica electrocutada en un tendido de la compañía Iberdrola en la provincia de Albacete, en la que ratificó una sanción previa de 100.001 € a esta empresa, por vulnerar la legislación sobre conservación de la naturaleza, así como el pago de una indemnización de 42.920 €. Pues bien, la resolución sancionadora de esta sentencia parte de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental. A esta sentencia, se han sumado posteriormente otras dos a la misma empresa eléctrica por la muerte por electrocución de un águila de Bonelli y varias águilas imperiales ibéricas en tendidos no modificados de su propiedad en la provincia de Albacete (la de La Roda, sentencia 251/2018, y la de Ossa de Montiel, sentencia 258/2018). En todos los casos el tribunal declara aplicable la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y señala que la obligación de prevenir las electrocuciones de aves rapaces y asumir los costes de las inversiones necesarias para ello corresponde al propietario de las líneas, la compañía eléctrica Iberdrola. Estas sentencias sientan un precedente a la hora de exigir responsabilidades a las empresas del sector eléctrico por la electrocución de la avifauna en tendidos de su propiedad al amparo de la Ley de Responsabilidad Medioambiental. Por consiguiente, estas sentencias consideran que el daño ambiental no está amparado por las autorizaciones que las autoridades competentes en Industria y Medio ambiente han otorgado a las instalaciones eléctricas previas a su construcción (cuadro 14).

Por último, subvencionar con dinero público la reparación del daño causado es contradictorio con el hecho de que la obligación financiera sea del Estado, pues en este caso debería asumirse mediante partidas presupuestarias ordinarias, y no “compensando” a terceros mediante subvenciones (Blasco *et al.*, 2020).

En definitiva, el cumplimiento del Real Decreto 1432/2008 y la ejecución de las necesarias correcciones no puede depender de la efectiva financiación pública de las correcciones de tendidos. En este sentido es necesaria una corresponsabilidad de los propietarios de los tendidos en la financiación, con un aporte privado proveniente de las compañías eléctricas, y la derogación de la disposición adicional única del Real Decreto, a fin de eliminar toda mención a la facilitación de fondos públicos para cumplir las obligaciones de la norma.

De hecho, especialmente desde 2016, algunas empresas eléctricas muestran una mayor sensibilidad y más compromiso por este problema, seguramente por la presión social y de la Fiscalía. Ello se ha traducido en un mayor desarrollo de iniciativas propias en materia de corrección, principalmente encaminadas a la modificación de apoyos no adaptados, principalmente dentro de las zonas de protección (sirvan de ejemplos el proyecto Aleteo de Iberdrola (cuadro 8) y el programa Avilinia del Gobierno de las Islas Baleares y ENDESA (cuadro 9).

¿Quién debe costear las correcciones de tendidos peligrosos?

Dado que la electrocución constituye uno de los problemas de conservación más acuciantes a los que se enfrenta la avifauna amenazada en el ámbito nacional actualmente, es prioritaria la puesta en marcha de un programa estatal de corrección cuya ejecución no debe estar supeditada a la disponibilidad de fondos públicos, ya sean de procedencia europea, estatal o autonómica. Además, la disponibilidad de fondos públicos es a todas luces insuficiente para la financiación del volumen colosal de tendidos incluidos en los listados aprobados por las comunidades autónomas (tabla 2), máxime cuando todavía falta por considerar un contingente no cuantificado de apoyos peligrosos dentro y fuera de las zonas de protección.

Por tanto, las autoridades ambientales deben desarrollar la Ley de Responsabilidad Medioambiental para activar una financiación suficiente por parte de las grandes compañías eléctricas, que resuelva el grueso del problema en pocos años. Mientras que las limitadas ayudas públicas deberían ir destinadas a los tendidos de pequeños particulares con pocos recursos.

Este escenario se perfila factible a corto plazo debido a la presunta disponibilidad de fondos por parte de las grandes compañías eléctricas, con beneficios netos anuales superiores a los 6.000 millones de euros en los últimos años (Blasco *et al.*, 2020). De esta manera, la inversión necesaria para la corrección de los apoyos no adaptados estimada en este Libro Blanco supondría un 13 % de los beneficios netos de estas compañías en un año (Tabla 2). Así pues, con estos márgenes de beneficio empresarial (i) las grandes compañías eléctricas pueden afrontar con garantías las inversiones necesarias para la corrección de sus tendidos y (ii) como responsables de la mortalidad de aves a causa de su actividad empresarial estas empresas son las que deberían hacer lo necesario para compatibilizar su negocio con la conservación de la biodiversidad.

La financiación pública para la corrección de tendidos eléctricos

La urgencia en la corrección del problema no puede esperar a reformas de la normativa ni a la activación de leyes que de momento no están siendo efectivas en la movilización de la financiación privada. Mientras estas y otras iniciativas en este sentido se van desarrollando, es necesario que las autoridades ambientales, las asociaciones de conservación y otros sectores de interés busquen otros fondos públicos para ejecutar las correcciones en los principales puntos negros de electrocución y salvar, así, de la extinción las especies de aves más vulnerables a la electrocución, y centrarse más específicamente en los tendidos de pequeños particulares.

Posibles líneas de financiación pública para la corrección de tendidos serían:

- **Financiación a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.** El MITECO aprobó un plan estratégico de subvenciones 2018-2020 para la financiación de correcciones de tendidos eléctricos, que se distribuirán a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente (órgano de colaboración entre el Gobierno de España y las comunidades autónomas), de manera que las comunidades autónomas podrán convocar ayudas bajo una misma unidad de criterio en toda España. En principio, el MITECO espera distribuir unos nueve millones de euros entre las comunidades autónomas con tendidos notificados y el criterio de reparto sería conforme a la superficie de cada región, superficie de zonas de protección declaradas en cada región y si han publicado sus listados de tendidos no adaptados. Hasta ahora se ha aprobado por el Consejo de Ministros del 11 de octubre de 2019 la distribución territorial de 3,5 millones de euros acordados en la Conferencia Sectorial del 30 de septiembre de 2019.
- **Programa de Cooperación Territorial Europea (SUDOE)** del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Como los que se han desarrollado entre Extremadura y Portugal. Para ponerlos en marcha sería preciso contar con la colaboración de socios en Portugal o Francia y preferentemente en ambos estados.
- **Con otros fondos regionales FEDER** las comunidades autónomas pueden cofinanciar la corrección de tendidos eléctricos. Por ejemplo, la Junta de Castilla-La Mancha anunció en 2018 ayudas por 2,3 millones de euros en este sentido (Orden 125/2018, de 24 de julio), destinadas a personas jurídicas, públicas o privadas y titulares de líneas eléctricas de alta tensión que lleven a cabo la corrección de apoyos, adecuación y sustitución de crucetas que entrañen un peligro claro para estas especies, o el aislamiento de conductores y otros elementos de tensión mediante funda plástica, así como la instalación de “salvapájaros” o señaladores visuales (Orden 27/2019, de 12 de febrero).
- **Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER):** también se han utilizado por algunas comunidades autónomas para financiar la adecuación de tendidos peligrosos (MITECO, 2014)
- **Programa LIFE.** Dentro del ámbito LIFE Naturaleza y Biodiversidad se pueden ejecutar correcciones de tendidos eléctricos peligrosos. De hecho, ha sido un programa mediante el cual se han financiado numerosas adaptaciones (cuadro 22).

Por último, una buena opción que también se está aplicando en aquellos casos en los que es posible es la aplicación de medidas compensatorias derivadas de las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) para corregir apoyos peligrosos (Cerezo, 2013a; Cerezo, 2013b).

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

6. GOBERNANZA AMBIENTAL

Minimizando el conflicto entre tendidos eléctricos y aves

La gobernanza ambiental se orienta a la armonización de procesos relacionados con la gestión del ambiente, de tal manera que sea posible la participación efectiva e integrada de los gestores públicos y actores privados en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción de consensos, para asegurar gobernabilidad, construir capital social y posibilitar la sustentabilidad (Issa y Morales-Pinzón, 2017).

¿Cuáles son las razones para que el problema de la electrocución de aves no se haya resuelto y qué sería necesario para agilizar el camino para su resolución?

Los conflictos de conservación constituyen unos de los desafíos más difíciles a los que se enfrenta el ámbito de la conservación a escala mundial (Young *et al.*, 2010), y deben gestionarse adecuadamente para minimizar los impactos negativos en la biodiversidad, los recursos naturales y el bienestar humano. Los conflictos conllevan situaciones en las que múltiples partes interesadas con puntos de vista diferentes y posiciones contrapuestas chocan con los objetivos de conservación y, con frecuencia, una parte intenta imponer sus intereses sobre la otra (Redpath *et al.*, 2013). La gestión de conflictos requiere que las partes implicadas reconozcan que los problemas son compartidos y que se comprometan con objetivos claros a su resolución. La tarea de solucionar el problema de la electrocución constituye un verdadero desafío debido al elevado número de tendidos existentes en el medio natural que precisan ser adaptados, por lo que sería necesario complementar las correcciones con una nueva aproximación formativa (aumento de la información disponible para las partes claves implicadas) y de gobernanza ambiental que contribuyera eficazmente a la resolución o a la minimización del conflicto entre aves y tendidos eléctricos.

La gobernanza, como concepto, pertenece al ámbito de las decisiones políticas, y puede ser definida como el conjunto de procesos e instituciones legales y políticos que, incluyendo normas, valores, comportamientos y modalidades organizativas, permite que los ciudadanos, las organizaciones y los movimientos sociales y los diversos grupos de interés articulen sus intereses, medien sus diferencias y ejerzan sus derechos y obligaciones con relación al acceso y usos de los recursos naturales (Ojeda, 2005). Aunque la gobernanza ambiental en España sigue siendo una asignatura pendiente (SEO/BirdLife, 2018), un sistema adecuado de gobernanza aplicado al problema de la electrocución podría hacer posible la participación efectiva e integrada de los gestores públicos (estatales y autonómicos, la Fiscalía) y actores privados (grandes compañías eléctricas, propietarios particulares de tendidos, ciudadanos, conservacionistas, fabricantes de materiales, ingenieros, etc.) en la toma de decisiones, la gestión de conflictos y el establecimiento de consensos para garantizar la resolución del conflicto de la electrocución de aves en tendidos, y posibilitar además la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano.

Ejemplos de casos de gobernanza aplicada a las aves y los tendidos eléctricos

En España existe una escasa tradición de gobernanza ambiental y de colaboración entre colectivos sociales y políticos en materia de resolución de conflictos entre conservación de la biodiversidad y la actividad económica. Sin embargo, la existencia de un problema de conservación de primer orden en España, que involucra a diversos sectores (caso de la electrocución), implica la necesidad urgente de establecer y desarrollar un sistema de gobernanza ambiental que permita avanzar en la resolución del conflicto.

En este contexto, diversos ejemplos de modelos de gobernanza desarrollados fuera de España, sobre todo de aquellas experiencias más transferibles o equiparables al problema de la electrocución en España, podrían servir como referencia para la construcción de un sistema de gobernanza estatal para los tendidos eléctricos. Son un buen ejemplo los casos de la compañía eléctrica Eskrom y la asociación de conservación Endangered Wildlife Trust en Sudáfrica y el Comité Nacional Avifauna en Francia (cuadro 15).

Propuesta de un sistema de gobernanza para España

Teniendo en cuenta las experiencias y los modelos de gobernanza que involucran asociaciones de conservación y compañías eléctricas comentados en el cuadro 15, la resolución del conflicto en España podría lograrse mediante la constitución de un grupo de trabajo a escala estatal en el que fuera posible la participación y la colaboración efectiva de diferentes actores públicos y privados para la gestión de posibles conflictos y la construcción de consensos con objeto de maximizar las garantías de resolución del conflicto entre tendidos y aves, y compatibilizar la sostenibilidad del transporte y la distribución de la energía eléctrica y la preservación de las aves. Las iniciativas de reuniones multisectoriales realizadas hasta el momento (una en marzo de 2019, organizada por la plataforma SOS Tendidos Eléctricos, y otra en septiembre de 2019 por iniciativa del proyecto AQUILA a-LIFE junto con el MITECO) (cuadro 10) han dado excelentes resultados.

Sería prioritario que las personas designadas para formar parte del núcleo permanente fueran siempre las mismas, con el fin de garantizar un buen funcionamiento y comunicación con el resto de participantes.

El grupo de trabajo podría estar compuesto por un núcleo permanente, con la posibilidad de contar con sectores invitados (fabricantes, investigadores, colegios profesionales, etc.). Sería prioritario que las personas designadas para formar parte del núcleo permanente fueran siempre las mismas con el fin de garantizar un buen funcionamiento y comunicación con el resto de participantes. Podría reunir a los siguientes sectores:

- MITECO,
- las comunidades autónomas,
- cuatro organizaciones ambientales y
- los principales operadores eléctricos en España de transporte (REE) y distribución (ENDESA, Iberdrola, Naturgy, EDP, Viesgo, CIDE)

Los objetivos de este núcleo permanente serían:

1. preparar una estrategia para resolver la electrocución y colisión de aves en tendidos eléctricos;
2. impulsar la ejecución de las acciones definidas en dicho plan, y
3. establecer las prioridades de implementación.

Paralelamente, otros actores públicos y privados podrían contribuir en calidad de invitados no permanentes, tales como la Fiscalía, los investigadores, las empresas fabricantes de sistemas de protección y los colegios profesionales. El núcleo permanente debería reunirse periódicamente varias veces al año con objeto de establecer objetivos concretos, identificar, prevenir y solucionar problemáticas e imprevistos durante el desarrollo de las iniciativas, difundir resultados y compartir experiencias, y establecer prioridades futuras. Para facilitar el diálogo y prevenir dificultades entre las partes integrantes del núcleo permanente es recomendable la participación de la figura del facilitador. Los procesos de colaboración liderados por facilitadores son adecuados para tratar los conflictos de conservación (Redpath *et al.*, 2013), especialmente cuando enfrentan a partes o actores con intereses contrapuestos.

A continuación se presentan cada uno de los actores públicos y privados potencialmente implicados y se describe brevemente el papel que podría desempeñar cada uno de ellos en el sistema de gobernanza propuesto.

- **MITECO.** El Ministerio podría liderar la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados en la toma de decisiones del núcleo permanente, y generar un clima de confianza y colaboración.

- **Las comunidades autónomas.** Los técnicos de Industria y Medioambiente con competencias en la seguridad de las líneas y en la conservación de la naturaleza, respectivamente, contribuirían con su experiencia en planificación y seguimiento de tendidos eléctricos y actuaciones de corrección, y les correspondería la convocatoria de ayudas y su posterior resolución.

ANÁLISIS DETALLADO DEL PROBLEMA DE LA ELECTROCUCIÓN DE AVES EN ESPAÑA

- **Asociaciones de conservación.** Las asociaciones de conservación contribuirían con información sobre seguimiento e incidencias de avifauna en líneas eléctricas (caracterización de tendidos, identificación de puntos negros, etc.) a través de programas de colaboración ciudadana. Además, algunas plataformas y asociaciones de conservación poseen una dilatada experiencia en la resolución del problema a través de la coordinación de proyectos de conservación de especies amenazadas, en las que la corrección de tendidos constituye una de las acciones principales, por ejemplo la plataforma SOS Tendidos Eléctricos (cuadro 16). Es importante que las asociaciones de conservación colaboren y que transmitan confianza para que no se las perciba como un socio incómodo, sino como un colaborador que busca sinergias para la resolución de un problema común.

• **Compañías eléctricas.** Representan un actor que debe ser parte de la solución, no del problema. Su participación es fundamental, pero es preciso que su colaboración sea proactiva y efectiva para alcanzar con éxito la solución del conflicto. Es clave que las compañías eléctricas asuman que la puesta en marcha de esta iniciativa les va a reportar beneficios y no perjuicios. Una iniciativa que podría generar confianza entre las compañías eléctricas y facilitar las relaciones con el resto de actores sería la de costear la contratación del facilitador.

• **Facilitador.** Su participación resulta primordial en la resolución de conflictos en los que coinciden actores con fines contrapuestos. El perfil de este actor debe ser el de un profesional en la dinamización de grupos, la facilitación de reuniones (convocatoria, agenda y actas) y la gestión de conflictos, independiente de los sectores involucrados. Su objetivo es el de impulsar el funcionamiento orgánico del grupo, facilitar el diálogo entre los actores y solventar dificultades que pongan en peligro el alcance exitoso de los objetivos.

• **Empresas de fabricantes de soluciones correctoras.** Serían un actor invitado no permanente. Las empresas fabricantes están muy interesadas en la búsqueda de soluciones, puesto que desarrollan e innovan sobre sistemas de protección para la avifauna con diseño y características de bajo impacto visual, facilidad de manejo e instalación y mayor resistencia a los rayos ultravioleta y a la intemperie. Su objetivo sería asesorar al núcleo permanente de las últimas novedades en el diseño de nuevos sistemas de protección para la avifauna y buscar nuevas soluciones técnicas que se les puedan sugerir.

• **La Fiscalía.** Es necesario que esté informada de los trabajos que se realizan, que la estrategia esté coordinada con la red de seguimiento establecida por la Fiscalía, y que pueden asesorar y formar sobre la aplicación de la normativa.

• **Científicos.** Su participación en calidad de invitados no permanentes resulta fundamental para la solución del problema de la electrocución y la colisión de avifauna en tendidos eléctricos. Pueden asesorar sobre las novedades en materia de investigación (ingeniería industrial, biología de la conservación, etc.).

Este sistema de gobernanza debería contextualizarse dentro de una **estrategia nacional de lucha contra la electrocución** y podría tener como principales objetivos:

- Ayudar a las compañías eléctricas a dirigir sus esfuerzos a la protección de las aves con las actuaciones más efectivas y a evaluar esta efectividad;
- permitir a las compañías eléctricas disponer de los puntos de vista de especialistas del ámbito de la conservación, competentes en biodiversidad y gestión y protección de la avifauna;
- facilitar el intercambio de buenas prácticas en tendidos eléctricos;
- que el sector de conservación de la naturaleza comprenda las limitaciones industriales y normativas a las que se enfrentan cotidianamente las compañías eléctricas;
- facilitar la búsqueda de vías de financiación para las correcciones;
- fomentar la creación de redes de interlocutores regionales, y
- comunicar las acciones y los resultados de las políticas llevadas a cabo a favor de la protección de las aves.

Algunas de las actuaciones principales de este sistema de Gobernanza podrían ser:

- compatibilización e integración de las bases de datos de las comunidades autónomas y las asociaciones de conservación en una base central de datos centralizada desde MITECO;

- integración de datos de seguimiento de tendidos y registros de mortalidad de aves en los Sistemas de Información Geográfica de las compañías eléctricas;
- inventario crítico de materiales y soluciones para la protección de aves;
- experimentación y desarrollo de nuevos materiales y soluciones de protección en tendidos eléctricos;
- edición y divulgación de materiales formativos para su utilización en cursos, seminarios, etc.;
- desarrollo de protocolos y organización de reuniones y talleres sobre aspectos técnicos y problemáticas concretas;
- organización de seminarios a nivel estatal,
- y promover candidaturas para el programa LIFE (LIFE Gobernanza e Información medioambiental, LIFE Naturaleza) y otras oportunidades de financiación.

Colaboración ciudadana en la resolución del problema de la electrocución de aves en tendidos peligrosos

La gobernanza contempla los mecanismos y procesos a través de los cuales los ciudadanos logran articular sus intereses, ejercer sus derechos y cumplir sus deberes. Además, incorpora la necesidad de fomentar y aceptar la participación, la implicación, la vigilancia y la crítica de la sociedad en los procesos gubernamentales y parlamentarios, así como la de facilitar los cauces adecuados y no solo de escuchar, sino también de actuar en consecuencia.

Los ciudadanos desempeñan un papel fundamental en la provisión de los datos necesarios para la monitorización y conservación de taxones, hábitats, ecosistemas y áreas protegidas (Palmer *et al.*, 2017). Estudios recientes han mostrado que la conexión, el interés y la preocupación por la naturaleza son las motivaciones más importantes para el ciudadano que colabora activamente en programas de conservación de la biodiversidad. De hecho, estos ciudadanos tienen altas expectativas con respecto al alcance o impacto de sus datos (de su colaboración), tanto para su propio aprendizaje como para la ciencia y la administración ambiental (Barlow *et al.*, 2015; Martin *et al.*, 2016; Ganzevoort *et al.*, 2017).

Hasta la fecha, la participación de ciudadanos voluntarios no ha sido frecuente en las investigaciones sobre las interacciones entre aves y tendidos eléctricos, probablemente debido a que se consideraban que los aspectos técnicos de los sistemas eléctricos aéreos impedirían la contribución significativa de los científicos no profesionales (Demeter *et al.*, 2018). Sin embargo, experiencias previas ponen de manifiesto la importante contribución ciudadana a la identificación y resolución del problema de la electrocución en Europa (cuadro 13).

La participación de ciudadanos voluntarios en el estudio de las electrocuciones de aves proporciona unos resultados menos precisos que los recabados por profesionales, que poseen una mayor experiencia en ornitología y sistemas eléctricos aéreos y permiten una mejor comprensión de la causa de la electrocución (Lehman *et al.*, 2010), pero su contribución resulta positiva tanto para la ciencia ciudadana como para la resolución del problema de la electrocución. Futuras iniciativas deberían considerar una mayor implicación de este actor social en los estudios de electrocuciones (Dwyer *et al.*, 2013; Harness *et al.*, 2013; Demeter *et al.*, 2018), puesto que la localización *a priori* de puntos de acumulación de muertes ha permitido la corrección eficaz del problema de la electrocución en vastas extensiones de la geografía española (Ferrer, 2012).

Formación y sensibilización

Para solucionar el problema de la electrocución es preciso incrementar la sensibilización medioambiental de la sociedad en general y la oferta formativa para cada uno de los actores implicados. En la actualidad, la paulatina mayor implicación de la ciudadanía en la resolución de los problemas medioambientales y la disponibilidad de herramientas eficaces de información, difusión y comunicación (redes sociales, cursos en línea, aplicaciones móviles de caracterización de tendidos, etc.) están contribuyendo a una mejor aproximación y comprensión del problema, y también a una mejora de la formación y sensibilización de los actores implicados. La oferta formativa en materia de tendidos eléctricos está cada vez más presente en varios ámbitos (administraciones públicas, fiscalías, asociaciones de conservación, etc.) y atesora una buena calidad fruto de la experiencia acumulada por diferentes actores durante las últimas décadas en España (cuadro 17 y cuadro 18).

- ADENSVVA. 2020. Solicitud de cambios en la legislación industrial y del sector eléctrico vigente al objeto de salvaguardar el equilibrio en los ecosistemas protegiendo eficazmente de la electrocución a las especies de avifauna protegida. Informe inédito, remitido por la Asociación para la Defensa de la Naturaleza al Sur de Valencia (ADENSVVA) al Ministro de Industria, Comercio y Turismo, el 23 de marzo de 2020.
- Alonso, J.C. y Palacín, C. (2010). The world status and population trends of the Great Bustard: 2010 update. *Chinese Birds* 1: 141–147.
- Angelov, I., Hashim, I. y Oppel, S. (2013). Persistent electrocution mortality of Egyptian Vultures *Neophron percnopterus* over 28 years in East Africa. *Bird Conservation International* 23: 1–6.
- Arroyo, B. y García, J. (2007). *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Azkona, P. y Fernández, C. (2002). *Estudio de la efectividad y durabilidad de las medidas correctoras realizadas en tendidos eléctricos para evitar la mortalidad de aves*. Servicio de Calidad Ambiental, Pamplona. Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- Badia-Boher, J.A., Sanz-Aguilar, A., de la Riva, M., Gangoso, L., van Overveld, T., García-Alfonso, M., Luzardo, O.P., Suárez-Pérez, A. y Donázar, J.A. (2019). Evaluating European LIFE conservation projects: improvements in survival of an endangered vulture. *Journal of Applied Ecology* 56: 1210–1219.
- Barlow, K.E., Briggs, P.A., Haysom, K.A., Hutson, A.M., Lechiara, N.L., Racey, P.A., Walsh, A.L. y Langton, S.D. (2015). Citizen science reveals trends in bat populations: The National Bat Monitoring Programme in Great Britain. *Biological Conservation* 182: 14–26.
- Barrientos, R., Alonso, J.C., Ponce, C. y Palacín, C. (2011). Meta-analysis of the effectiveness of marked wire in reducing avian collisions with power lines. *Conservation Biology* 25: 893–903.
- Barrientos, R., Ponce, C., Palacín, C., Martín, C.A., Martín, B. y Alonso, J.C. (2012). Wiremarking results in a small but significant reduction in avian mortality at power lines: a BACI designed study. *PLoS ONE* 7: e32569
- Barrientos, R., Martins, R.C., Ascensão, F., D'Amico, M., Moreira, F., Borda-de-Água, L. (2018). A review of searcher efficiency and carcass persistence in infrastructure driven mortality assessment studies. *Biological Conservation* 222: 146–153.
- Bayle, P. (1999). Preventing birds of prey problems at transmission lines in western Europe. *Journal of Raptor Research* 33: 43–48.
- Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J.F., Marques, A.T., Martin, R.C., Shaw, J.M., Silva, J.P. y Moreira, F. (2018). Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation* 222: 1–13.
- Bevanger, K. (1998). Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation* 86: 67–76.
- Bibiloni, G. (2015). Infraestructuras eléctricas y protección de la avifauna: el caso balear. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears* 20: 543–549.
- Blasco, E., Pérez-García, J.M. y Durá, C.J. 2020. *Evaluación del estado jurídico y administrativo de la electrocución de fauna y formulación de una propuesta de sugerencias para la ordenación del sector*. WWF España y CiEDA/Ciemat. Informe inédito. 109 págs.
- Boshoff, A.F., Minnie, J.C., Tambling, C.J. y Michael, M.D. (2011). The impact of power line-related mortality on the Cape Vulture *Gyps coprotheres* in a part of its range, with an emphasis on electrocution. *Bird Conservation International* 21: 311–327.
- Cano-Alonso, L.S., Franco, C., Pacheco, C., Reis, S., Rosa, G. y Fernández-García, M. (2006). The breeding population of black stork *Ciconia nigra* in the Iberian Peninsula. *Biota* 7 (1-2): 15–23.
- Carrascal, L.M. y Palomino, D. (2008). *Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Castillo, A. (2020). Denuncian a fiscalía la muerte masiva de rapaces en tendidos. *Quercus* 409: 34-35.
- Cerezo, E. (2013a). *Evaluación de medidas correctoras aplicadas en tendidos eléctricos peligrosos para las aves amenazadas en ZEPA Sierra de la Muela – Cabo Tiñoso. Sector Interior*. TRAGSA, Murcia. Informe inédito.
- Cerezo, E. (2013b). *Evaluación de medidas correctoras aplicadas en tendidos eléctricos peligrosos para las aves amenazadas en ZEPA Sierra de la Muela – Cabo Tiñoso. Sector Litoral*. TRAGSA, Murcia. Informe inédito.

- Cerezo, E., Manso, A. y Aledo, E. (2012). *Patrimonio natural y líneas eléctricas en la Región de Murcia*. Proyecto LIFE06NAT/E/000214 Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia.
- Chevallier, C., Hernández-Matías, A., Real, J., Vincent-Martin, N., Ravayrol, A. y Besnard, A. (2015). Retrofitting of power lines effectively reduces mortality by electrocution in large birds: an example with the endangered Bonelli's eagle. *Journal of Applied Ecology* 52: 1465–1473.
- Compañía Sevillana de Electricidad, Iberdrola y REE (1995). *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Sevilla, España.
- CMAOT (2016). *Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre de Andalucía. Seguimiento de Aves Terrestres Amenazadas de Andalucía. Reproducción de 2015*. Informe Regional. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- COFIB (2014). *Mapa de riesgo de electrocución de la población de águila de Bonelli en Mallorca, Acción C.3.1*. Documento inédito. 33 págs.
- D'Amico, M., Catry, I., Martins, R.C., Ascensao, F., Barrientos, R. y Moreira, F. (2018). Bird on the wire: Landscape planning considering costs and benefits for bird populations coexisting with power lines. *Ambio* 47: 650–656.
- De Juana, E. y García, E. (2015). *The Birds of the Iberian Peninsula*. Christopher Helm, London. 688 pp.
- Delibes-Mateos, M., Ferreras, P. y Villafuerte, R. (2009). European rabbit population trends and associated factors: a review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal Review* 39: 124–140.
- Del Moral, J.C. (2006). *El Águila Perdicera en España. Población en 2005 y Método de Censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Del Moral, J.C. (2009a). *El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Del Moral, J.C. (2009b). *El alimoche común en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Del Moral, J.C. (2017). *El buitre negro en España, población reproductora en 2017 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Del Moral, J.C. y Molina, B. (2009). *El halcón peregrino en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Del Moral, J.C. y Molina, B. (2018a). *El águila perdicera en España, población reproductora en 2018 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Del Moral, J.C. y Molina, B. (2018b). *El buitre leonado en España, población reproductora en 2018 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- De Lucas, M., Janss, G.F.E. y Ferrer, M. (2007). *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Editorial Quercus, Madrid, Spain.
- Demeter, I., Horváth, M., Nagy, K., Görögh, Z., Tóth, P., Bagyura, J., Solt, S., Kovács, A., Dwyer, J.F. y Harness, R.E. (2018). Documenting and reducing avian electrocutions in Hungary: a conservation contribution from citizen scientists. *The Wilson Journal of Ornithology* 130: 600–614.
- Derouaux, A., Everaert, J., Brackx, N., Driessens, G., Martin Gil, A. y Paquet, J.Y. (2012). *Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium*. Final Report, Elia and Aves-Natagora, 56 pp.
- Donázar, J.A., Palacios, C.J., Gangoso, L., Ceballos, O., González, M.J. y Hiraldo, F. (2002). Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands. *Biological Conservation* 107: 89–97.
- Dwyer, J.F. (2006). Electric shock injuries in a Harris's hawk population. *Journal of Raptor Research* 40 (3): 193–199.
- Dwyer, J.F., Harness, R.E., Gerber, B.D., Landon, M.A., Petersen, P., Austin, D.D., Woodbridge, B., Williams, G.E. y Eccleston, D. (2016). Power pole density informs spatial prioritization for mitigating avian electrocution. *Journal of Wildlife Management* 80 (4): 634–642.
- Dwyer, J.F. y Mannan, W.R. (2007). Preventing raptor electrocutions in an urban environment. *Journal Raptor Research* 41: 259–267.
- Dwyer, J.F., Harness, R.E. y Donohue, K. (2013). Predictive model of avian electrocution risk on overhead power lines. *Conservation Biology* 28 (1): 159–168.
- Dwyer, J.F., Harness, R.E. y Eccleston, D. (2017). Avian electrocutions on incorrectly retrofitted power poles. *Journal of Raptor Research* 51(3): 293–304.

- ENDESA (2015). *Huella de carbono. El reto del cambio climático. Informe anual 2015*. España
- Ferrer, M., de La Riva, M. y Castroviejo, J. (1991). Electrocutation of raptors on power lines in southwestern Spain. *Journal of Field Ornithology* 62: 181–190.
- Ferrer, M. (2012). *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución*. ENDESA y Fundación Migres. Sevilla, España.
- Ferrero, J.J. y Onrubia, A. (2003). Elanio común *Elanus caeruleus*. Pp. 158-159. En: Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Fundación de Amigos del Águila Imperial, Lince Ibérico y Espacios Naturales Privados. (2018). Amenazas en tendidos eléctricos para el águila imperial ibérica. *Manuales de Desarrollo Sostenible* 21. Fundación Banco Santander.
- Ganzevoort, W., van den Born, R.J.G., Halfman, W. y Turnhout, S. (2017). Sharing biodiversity data: citizen scientists' concerns and motivations. *Biodiversity and Conservation* 26: 2821–2837.
- Garrido, J.R., Molina, B. y Del Moral, J.C. (2012). *Las garzas en España, población reproductora e invernante en 2010-2011 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Garrido, J.R. y Martín, J. (2015). Identificación de tendidos eléctricos peligrosos. Pp. 271–295. En: Fajardo, I., Martín, J. y Ruiz, A. (Coord.). *Manual para la protección legal de la biodiversidad para los agentes de la autoridad ambiental en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla.
- González, L.M., Margalida, A., Mañosa, S., Sánchez, R., Oria, J., Molina, J.I., Aranda, A., Caldera, J. y Prada, L. (2007). Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the Vulnerable Spanish imperial Eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. *Oryx* 41: 1–8.
- Grupo Parlamentario Mixto (2018). *Moción por la que insta al Gobierno a la adopción de determinadas medidas para evitar la electrocución de aves asociada a las líneas eléctricas aéreas*. Diario de Sesiones, Senado, XII Legislatura, nº 242. (Núm. Expediente 661/000416).
- Guil, F., Fernández-Olalla, M., Moreno-Opo, R., Mosqueda, I., García, M.E., Aranda, A., Arredondo, A., Guzmán, J., Oria, J., Margalida, A. y González, L.M. (2011). Minimising mortality in endangered raptors due to power lines: the importance of spatial aggregation to optimize application of mitigation measures. *PLoS ONE* 6: e28212.
- Guil, F., Colomer, M.A., Moreno-Opo, R. y Margalida, A. (2015). Space-time trends in Spanish bird electrocution rates from alternative information sources. *Global Ecology and Conservation* 3: 379–388.
- Guil, F., Soria, M.A., Margalida, A. y Pérez-García, J.M. (2018). Wildfires as collateral effects of wildlife electrocution: An economic approach to the situation in Spain in recent years. *Science of the Total Environment* 625: 460–469.
- Harness, R.E., Juuvadi, P.R. y Dwyer, J.F. (2013). Avian electrocutions in western Rajasthan, India. *Journal of Raptor Research* 47: 352–364.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Parés, F. y Pradel, R. (2015). Electrocutation threatens the viability of populations of the endangered Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) in Southern Europe. *Biological Conservation* 191: 110–116.
- Hernández-Matías, A., Mañosa, S., Rollan, À., Bosch, R., Tintó, A. y Real, J. (2020). Using multi-scale spatial prioritization criteria to optimize non-natural mortality mitigation of target species. *Global Ecology and Conservation*, 23 e01082.
- Hernández-Lambraño, R.E., Sánchez-Agudo, J.A. y Carbonell, R. (2018). Where to start? Development of a spatial tool to prioritise retrofitting of power line poles that are dangerous to raptors. *Journal of Applied Ecology* 55: 2685–2697.
- Iberdrola. (2018). *Soluciones Tipo para Protección de la Avifauna*. Manual Técnico de Distribución. MT 2.24.80. Junio de 2018. 34 págs. Documento inédito.
- Iglesias, J.J. (2018). Se corrige en Valdepiélagos un tendido letal para las rapaces. *Quercus* 394: 38–39.
- Iglesias, J.J., Llamas, A. y Álvarez, E. (2018). Uso del espacio en Águila de Bonelli (*Aquila fasciata*): supervivencia, dispersión y asentamiento durante el proyecto LIFE Bonelli. Pp. 131–151. En: Equipo LIFE Bonelli (Ed.). *Recuperación Integral de las poblaciones de Águila de Bonelli en España*. Actas del Seminario Internacional, Sangüesa, Navarra, septiembre 2017.

- Issa, A. y Morales-Pinzón, T. (2017). Evaluación de la gobernanza ambiental local en Risaralda. *Revista Luna Azul* 45: 309-328. Universidad de Caldas. Colombia.
- IUCN. (2018). IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org> accessed in December 2019.
- Janss, G.F.E. y Ferrer, M. (2000). Common crane and great bustard collision with power lines: collision rate and risk exposure. *Wildlife Society Bulletin* 28: 675-680.
- Kagan, R.A. (2016). Electrocutation of raptors on power lines: A review of necropsy methods and findings. *Veterinary Pathology* 53 (5): 1030-1036.
- Kroodsma, R.L. (1982). Edge effect on breeding forest birds along a power-line corridor. *Journal of Applied Ecology* 19: 361-370.
- Lammers, W.M. y Collopy, M.W. (2007). Effectiveness of avian predator perch deterrents on electric transmission lines. *Journal of Wildlife Management* 71: 2752-2758.
- Lehman, R.N., Kennedy, P.L. y Savidge, S.A. (2007). The state of the art in raptor electrocution research: a global review. *Biological Conservation* 136: 159-174.
- Lehman, R.N., Savidge, J.A., Kennedy, P.L. y Harness, R.E. (2010). Raptor electrocution rates for a utility in the intermountain Western United States. *Journal of Wildlife Management* 74 (3): 459-470.
- Leshem, Y. (1985). Griffon vultures in Israel – electrocution and other reasons for a declining population. *Vulture News* 13: 14-20.
- LIFE Bonelli (2018). *Recuperación integral de las poblaciones de Águila de Bonelli en España*. LIFE 12NAT/ES/000701. Actas del Seminario Internacional (Sangüesa-Navarra, septiembre de 2017).
- López-López, P., Ferrer, M., Madero, A., Casado, E. y McGrady, M. (2011). Solving man-induced large-scale conservation problems: the Spanish imperial eagle and power lines. *PLoS ONE* 6: e17196.
- Loss, S.R., Will, T. y Marra, P.P. (2014). Refining estimates of bird collision and electrocution mortality at power lines in the United States. *PLoS ONE* 9(7): e101565.
- Luzenski, J., Rocca, C.E., Harness, R.E., Cummings, J.L., Austin, D.D., Landon, M.A. y Dwyer, J.F. (2016). Collision avoidance by migrating raptors encountering a new electric power transmission line. *Condor* 118: 402-410.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (2004). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Mainwaring, M.C. (2015). The use of man-made structures as nesting sites by birds: A review of the costs and benefits. *Journal for Nature Conservation* 25: 17-22.
- Mañosa, S. (2001). Strategies to identify dangerous electricity pylons for birds. *Biodiv. Conserv.* 10: 1997-2010.
- Mañosa, S. y Real, J. (2001). Potential negative effects of collisions with transmission lines on a Bonelli's eagle population. *Journal of Raptor Research* 35: 247-252.
- Margalida, A., Heredia, R., Razin, M. y Hernández, M. (2008). Sources of variation in mortality of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International* 18: 1-10.
- Margalida, A. (2016). Quebrantahuesos – *Gypaetus barbatus*. En: Salvador, A. y Morales, M.B. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Martí, R. y Del Moral, J.C. (2003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General para la Conservación de la Naturaleza y SEO/BirdLife. Madrid.
- Martín, J., Barrios, V., Clavero, H. y Garrido, J.R. (2019). *Les oiseaux et les réseaux électriques en Afrique du Nord. Guide pratique pour l'identification et la prévention des lignes électriques dangereuses*. UICN Gland, Suisse et Malaga, Espagne.
- Martín, J., Garrido, J.R., Dwyer, J. y Aniceto, J.J. (2015). Tendidos eléctricos: no podemos bajar la guardia. *Quercus* 356: 78-81.
- Martín, J., Garrido, J.R., Dwyer, J. y Aniceto, J.J. (2017). Líneas eléctricas peligrosas para las aves. Guía de identificación de correcciones defectuosas. *Boletín de la Sociedad Gaditana de Historia Natural* 5: 56-66.
- Martin, V.Y., Christidis, L. y Pecl, G.T. (2016). Public interest in marine citizen science: is there potential for growth? *Bioscience* 66: 683-692.
- Martínez, J.A., Martínez, J.E., Mañosa, S., Zuberogoitia, I. y Calvo, J.F. (2006). How to manage human-induced mortality in the eagle owl *Bubo bubo*. *Bird Conservation International* 16: 265-278.

- Martínez, J.E., Zuberogoitia, I., Jiménez-Franco, M.V., Mañosa, S. y Calvo, J.F. (2016). Spatio-temporal variations in mortality causes of two migratory forest raptors in Spain. *European Journal of Wildlife Research* 62: 109–118.
- Martínez-Padilla, J. (2016). Cernícalo vulgar – *Falco tinnunculus*. En: Salvador, A. y Morales, M. B. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- MMA (2001). *Estrategia Nacional para la Conservación del Águila imperial ibérica*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MITECO (2014). *Estudio de integración de necesidades de financiación impuestas por el R.D. 1432/2008, con el mecanismo previsto a través de un Plan de Impulso al Medio Ambiente*. Tragsatec. Memoria Final. Madrid.
- MITECO (2018a). *Recomendaciones técnicas para la corrección de los apoyos eléctricos del riesgo de electrocución de aves, para la adaptación de las líneas eléctricas al R.D. 1432/2008*. Madrid, Junio de 2018. https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/recomendacionesdecorrecciontendidoselectricosjunio2018_tcm38-450037.pdf
- MITECO (2018b). *Ensayo para la evaluación de diversas tipologías de cadenas de amarre como zonas de posada de distintos grupos de rapaces*. <http://publicacionesoficiales.boe.es/>
- MITECO (2018c). *Estrategia para la conservación del águila imperial ibérica Aquila adalberti en España y Portugal*. Aprobada por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, 26 de julio de 2018. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/estrategiaconservacionaguilaimperial_es_pt_tcm30-468403
- Moleón, M., Bautista, J., Garrido, J.R., Martín-Jaramillo, J., Ávila, E. y Madero, A. (2007). La corrección de tendidos eléctricos en áreas de dispersión de águila-azor perdicera: efectos potenciales positivos sobre la comunidad de aves rapaces. *Ardeola* 54 (2): 319–325.
- Molina, B. (2009). *Gaviota reidora, sombría y patiamarilla en España. Población en 2007-2009 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Molina, B. (2013). *El cormorán grande en España. Población reproductora e invernante en 2012- 2013 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Molina, B. (2015). *El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Molina, B. y Martínez, F. (2008). *El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Molina, B. y Del Moral, J.C. (2005). *La cigüeña blanca en España. VI Censo Internacional (2004)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Moradell, J. (2020a). *La Fiscalía de Medioambiente frente al biocidio de aves rapaces electrocutadas en España*. InterJuez.es 20/4/2020. (<https://interjuez.es/2020/04/20/la-fiscalia-de-medioambiente-frente-al-biocidio-de-aves-rapaces-electrocutadas-en-espana/>)
- Moradell, J. (2020b). *Biocidio de aves rapaces en España. La labor de los Agentes de Protección Ambiental. Equipos de Información y Protección Ambiental. "EIPROM II"*. InterJuez.es 10/5/2020 (<https://interjuez.es/2020/05/10/biocidio-de-aves-rapaces-en-espana-la-labor-de-los-agentes-de-proteccion-ambiental-equipos-de-informacion-y-proteccion-ambiental-eiprom-ii/>)
- Moreira, F., Martins, R.C., Catry, I. y D'Amico, M. (2018). Drivers of power line use by white storks: A case study of birds nesting on anthropogenic structures. *Journal of Applied Ecology* 55: 2263–2273.
- Munar, J. (2005). *Guia per l'avaluació del risc d'accidents d'aus a línies elèctriques a les Illes Balears. Projecte Avilínia*. Document Tècnic de Conservació. II época, núm. 12. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient y GESA-ENDESA.
- Negro, J.J. (1987). Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno. *Monografías de Alytes* 1. ADENEX, Mérida.
- Ojeda, L. (2005). *Gobernabilidad en la conservación de los recursos naturales*. Red ECOUF, Universidad de la Florida.
- Palmer, J.R.B., Oltra, A., Collantes, F., Delgado, J.A., Lucientes, J., Delacour, S., Bengoa, M., Eritja, R. y Bartumeus, F. (2017). Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nature* 8: 916.

- Palomino, D. (2006). *El milano negro en España. I Censo Nacional (2005)*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Palomino, D. y Valls, J. (2011). *Las rapaces forestales en España. Población reproductora en 2009-2010 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Palomino, D. y Molina, B. (2009). *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Palomino, D. y Carrascal, L.M. (2007). Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. *Landscape and Urban Planning* 83: 268–274.
- Pérez-García, J.M., Botella, F., Sánchez-Zapata, J.A. y Moleón, M. (2011). Conserving outside protected areas: avian electrocutions in the periphery of special protection areas for birds. *Bird Conservation International* 21: 296–302.
- Pérez-García, J.M., DeVault, T.L., Botella, F. y Sánchez-Zapata, J.A. (2017). Using risk prediction models and species sensitivity maps for large-scale identification of infrastructure-related wildlife protection areas: The case of bird electrocution. *Biological Conservation* 210: 334–342.
- Plataforma SOS Tendidos Eléctricos (2019) *Informe de conclusiones del Taller "Buscando soluciones para evitar la electrocución de aves"*. Madrid, 14 de marzo de 2019. Documento inédito. 35 págs.
- Ponce, C., Alonso, J.C., Argandoña, G., García Fernández, A. y Carrasco, M. (2010). Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* 13: 603–612.
- Prieta, J. y Del Moral, J.C. (2008). *La grulla común invernante en España. Población en 2007 y método de censo*. Sociedad Española de Ornitología SEO/BirdLife, Madrid.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C., Pires, N. (Compilers). (2012). *Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian Region*. AEW Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEW Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3, Bonn, Germany.
- Real, J. (2004). Águila azor-perdicera, *Hieraaetus fasciatus*. Pp. 154–157. En: Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid, España.
- Real, J., Grande, J.M., Mañosa, S. y Sánchez-Zapata, J.A. (2001). Causes of death in different areas for Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain. *Bird Study* 48: 221–228.
- Real, J., Hernández-Matías, A., Rollan, A., Tintó, A., (2015). *El águila perdicera en Cataluña: de la amenaza a la conservación. Aplicaciones a la mitigación de la electrocución*. Endesa, S.A., Barcelona.
- Real, J. y Mañosa, S. (1997). Demography and conservation of western European Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* populations. *Biological Conservation* 79: 59–66.
- Real, J., Mañosa, S., Cheylan, G., Bayle, P., Cugnasse, J.M., Sánchez-Zapata, J.A., Sánchez, M.A., Carmona, D., Martínez, J.E., Rico, L., Codina, J., del Amo, R. y Eguía, S. (1996). A preliminary demographic approach to the Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* population decline in Spain and France. Pp. 523–528. In: Meyburg, B-U. and Chancellor, R.D. (Eds.). *Eagle Studies*. World Working Group on Birds of Prey and Owls, Berlin, Germany.
- Redpath, S.M., Young, J., Evely, A., Adams, W.M., Sutherland, W.J., Whitehouse, A., Amar, A., Lambert, R.A., Linnell, J.D.C., Watt, A. y Gutiérrez R.J. (2013). Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in Ecology & Evolution* 28 (2): 100–109.
- Ripple, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G., Hebblewhite M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P., Schmitz, O.J., Smith, D.W., Wallach, A.D. y Wirsing, A.J. (2014). Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science* 343: 1241484.
- Ritchie, E.G. y Johnson, C.C. (2009). Predator interaction, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology Letters* 12: 982-998.
- Rollan, À., Real, J., Bosch, R., Tintó, A. y Hernández-Matías, A. (2010). Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International* 20: 279–294.
- Rollan, A., Hernández-Matías, A. y Real, J. (2016). *Guidelines for the Conservation of Bonelli's Eagle Populations*. Universitat de Barcelona, Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/69446>.
- Rooyen, C. van y Smallie, J. (2007). The Eskom-Endangered Wildlife Trust Strategic Partnership in South Africa: A Brief Summary. In: Human-Wildlife Conflicts (Ed. Laverdière, M.), *Nature & Faune* Vol. 21 (2): 25-30. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), Accra, Ghana.

- Rubolini, D., Bassi, E., Bogliana, G., Galeotti, P. y Garavaglia, R. (2001). Eagle owl *Bubo bubo* and power line interactions in the Italian Alps. *Bird Conservation International* 11: 319–324.
- Sáenz de Buruaga, M., Canales, F., Calvete, G., Campos, M.A., López de Luzuriaga, J., Regla, M., Salvador, M. y Polo, I. (2018). *Avifauna y tendidos eléctricos en la CAPV: Inventario de líneas aéreas de alta tensión (LAAT) en Zonas de Protección para la avifauna y diagnóstico de riesgos (2018)*. Servicio de Patrimonio Natural, Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático, Gobierno Vasco.
- SEO/BirdLife (2018). *Indicadores de gobernanza ambiental en España*. https://www.seo.org/wp-content/uploads/2018/07/Gobernanza-ambiental.interactivo_Def.pdf
- Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Ferrer, M. y Penteriani, V. (2004). Electrocutation alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. *Journal of Applied Ecology* 41: 836–845.
- Siverio, M., Siverio, F., Rodríguez, B. y Del Moral, J.C. (2018). *El águila pescadora en España y Portugal: población invernante 2016-2017, reproductora en 2018 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Smith, J.A. y Dwyer, J.F. (2016). Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *The Condor* 118: 411–423.
- Soria, M.A. y Guil, F. (2017). Primera aproximación general al impacto provocado por la electrocución de aves rapaces: incidencia sobre las aves e impacto económico asociado. *7º Congreso Forestal Español. Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía*. Plasencia, Cáceres.
- Steenhof, K., Kochert, M.N. y Roppe, J.A. (1993). Nesting by raptors and common ravens on electrical transmission line towers. *Journal of Wildlife Management* 57 (2): 271–281.
- Tintó, A., Real, J. y Mañosa, S. (2010). Predicting and correcting electrocution of birds in Mediterranean areas. *Journal of Wildlife Management* 74: 1852–1862.
- Tryjanowski, P., Sparks, T.H., Jerzak, L., Rosin, Z.M. y Skórka, P. (2013). A paradox for conservation: electricity pylons may benefit avian diversity in intensive farmland. *Conservation Letters* 7 (1): 34–40.
- Viada, C. (2017). *Mortalidad de aves por electrocución en tendidos eléctricos en Baleares, 1999-2016*. Estudio técnico para la Dirección General de Espacios Naturales y Biodiversidad. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura y Pesca. 21 pp.
- Viada, C. (2018). Mortalidad por electrocución y correcciones en LIFE Bonelli. Pp. 161–176. En: Equipo LIFE Bonelli (Eds). *Recuperación integral de las poblaciones de águila de Bonelli en España*. Seminario Internacional (Sangüesa-Navarra, septiembre de 2017).
- Viada, C. (2020). *Pla Terrasse de recuperació, conservació i seguiment dels rapinyaires diürns de les Balears*. Projecte ARES (Actuacions de Recuperació d'Espècies Silvestres). SEO/BirdLife- Conselleria de Medi Ambient i Territori (GOIB). Document inèdit.
- Watts, B.D., Mojica, E.K. y Paxton, B.J. (2015). Using Brownian bridges to assess potential interactions between bald eagles and electrical hazards within the upper Chesapeake Bay. *Journal of Wildlife Management* 79: 435–445.
- Williams, R.D. y Colson, E.W. (1989). Raptor association with linear rights-of-way. *Western Raptor Management Symposium and Workshop*. Washington, DC: National Wildlife Federation. pp 173–192.
- Young, J.C., Marzano, M., White, R.M., McCracken, D.I., Redpath, S.M., Carss, D.N., Quine, C.P. y Watt, A.D. (2010). The emergence of biodiversity conflicts from biodiversity impacts: characteristics and management strategies. *Biodiversity and Conservation* 19: 3973–3990.



SOBRE AQUILA A-LIFE

La elaboración del Libro Blanco es una de las acciones específicas incluidas en AQUILA a-LIFE (2018-2022), un proyecto europeo (LIFE 16 NAT/ES/000235), dedicado a la recuperación de las poblaciones occidentales de águila de Bonelli.

Cuenta con seis socios: GREFA (socio coordinador), la Diputación Foral de Álava, GAN-Gobierno de Navarra, ISPRA-Gobierno de Italia, la Fundació Natura Parc y LPO/BirdLife Francia.

Su objetivo general es incrementar la presencia del águila de Bonelli en el centro y norte de la península Ibérica y en las islas de Mallorca y Cerdeña, con el fin de revertir su tendencia regresiva y contribuir a la restauración de los hábitats que la especie antaño ocupaba.

Para más información

<https://aquila-a-life.org/>

Correo electrónico: aquila-a-life@grefa.org

Participantes



araba  **álava**
foru aldundia diputación foral



Colaboradores



Con el apoyo de

