

**Jornadas Nacionales de
Líneas Eléctricas y
Conservación de Aves
en Espacios Naturales
Protegidos**

Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos

27 y 28 de marzo de 2003



Región de Murcia
Consejería de Agricultura,
Agua y Medio Ambiente

Dirección General del Medio Natural

Edita: Dirección General del Medio Natural
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Región de Murcia

Diseño e impresión:
Nausícaä Edición Electrónica, S.L.
info@nausicaaedicion.com

Presentación

CARLOS BRUGAROLAS MOLINA
Director General del Medio Natural

Los días 27 y 28 de marzo de 2003 se celebraron las primeras *Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos* en el Centro de Visitantes y Gestión “Ricardo Codorníu” del Parque Regional de Sierra Espuña. A lo largo de estos dos días, cualificados expertos en el estudio y gestión de esta grave problemática que afecta a un importante grupo de aves y es una de las principales causas de muerte de especies tan amenazadas como es el Águila perdicera, abordaron los diferentes medidas para solucionar los riesgos por colisión y electrocución de la avifauna.

Las comunicaciones presentadas a la Jornadas fueron especialmente enriquecedoras por la experiencia aportada por técnicos de Comunidades Autónomas que desarrollan proyectos de esta naturaleza en ZEPA e incluso han desarrollado normas específicas para evitar o reducir el impacto de las líneas eléctricas; de las empresas Iberdrola y REE, sectores responsables de la distribución y transporte de la energía eléctrica que continuamente están aportando soluciones a la problemática de la electrocución y la colisión de aves; así como de especialistas en la materia que vienen desarrollando metodologías novedosas de evaluación y seguimiento de la peligrosidad de los tendidos eléctricos.

Estas Jornadas tuvieron un enfoque práctico, con la excursión realizada por el Parque Regional de Sierra Espuña para identificar las infraestructuras eléctricas peligrosas para la avifauna y conocer la propuestas de corrección sobre el terreno.

Para finalizar, quiero destacar el trabajo que en esta materia se viene realizando en tres ZEPA de la Región de Murcia: Parque Regional de Sierra Espuña, Sierras de Burete, Lavia y Cambrón, y Sierra de Almenara, Moreras y Cabo Cope, y de otros proyectos que ya están en marcha para prevenir y corregir los efectos negativos de las infraestructuras eléctricas en la Región de Murcia.

Por último, y como fruto de estas Jornadas, tengo el placer de presentar este Cuaderno que recoge los resúmenes y las conclusiones alcanzadas en las primeras *Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos en la Región de Murcia*, con la confianza de que pronto podremos ofrecer resultados de las medidas adoptadas para evitar los riesgos de colisión y electrocución de los tendidos eléctricos para las aves en el medio natural.

Índice

Programa de las Jornadas	9
Listado de ponentes	11
Ponencias	
<i>Aplicación de medidas para mitigar la electrocución del águila perdicera en Cataluña</i>	
Albert Tintó y Joan Real.	13
<i>Aves y tendidos eléctricos: una revisión</i>	
Guyonne Janss	15
<i>Impacto de las líneas eléctricas en las poblaciones de aves rapaces del Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia)</i>	
José Enrique Martínez Torrecillas.	17
<i>Tendidos eléctricos en Extremadura: actuaciones de conservación y protección de la avifauna</i>	
María Jesús Palacios González.	19
<i>Adecuación de líneas eléctricas en el Proyecto Life-Naturaleza 2002 “Conservación de Hieraetus fasciatus en la ZEPA Sierras de Almenara, Las Moreras y Cabo Cope (Murcia)”</i>	
Antonio José Rodríguez Moreno y Ester Cerezo Valverde	21
<i>Reducción del impacto de las líneas eléctricas</i>	
Daniel Guinart Sureda	23
<i>“Ensayo de inhibición de hábitos de la cigüeña blanca (Ciconia ciconia)”</i>	
Javier Goitia, Pedro Conde y Angel Corral	25
<i>“Interacciones entre la avifauna y las instalaciones de transporte de red eléctrica: experiencias y soluciones”</i>	
Jorge Roig Solés y Mercedes Gil del Pozo	39
Album fotográfico	51
Conclusiones	57

Programa de las Jornadas

Jueves, 27

Mañana

09:00 h. Recepción de asistentes
Centro de Visitantes y Gestión "Ricardo Codorníu", Parque Regional de Sierra Espuña.

09:30 h. Presentación de las Jornadas:
Ilmo. Sr. D. Carlos Brugarolas Molina.
Director General del Medio Natural. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Sr. D. Ramón Gomis Verdú.
Director General de Iberdrola Distribución S.A.
Región de Murcia

D. Miguel Ángel Martínez-Aedo Ollero.
Dirección General del Medio Natural.

D. Remigio Masiá García.
Dirección General del Medio Natural.

Impactos de las líneas eléctricas en las poblaciones de aves.

10:00 h. Aplicación de medidas para mitigar la electrocución del Águila Perdicera en Cataluña.

D. Albert Tintó y D. Joan Real (Biólogos. Departamento de Biología Animal. Universidad de Barcelona).

10:30 h. Aves y tendidos eléctricos: una revisión.
Dña. Guyonne Janss (Bióloga. Asistencia Técnica Clave, S.A. Sevilla).

11:00 h. Pausa-Café.

11:30 h. Influencia de los tendidos eléctricos en la avifauna amenazada en Castilla-León: el caso del Águila Imperial.
D. Javier Oria (Biólogo. Coordinador para la Estrategia del Águila Imperial Ibérica).

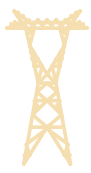
12:00 h. Impacto de las líneas eléctricas en las poblaciones de aves rapaces del Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia).
D. José Enrique Martínez (Biólogo. Programa de Seguimiento Biológico, Parque Regional de Sierra Espuña).

12:30 h. Debate

13:30 h. Comida

Tarde (Jueves, 27).

Salida de campo: visita a diferentes hábitats del Parque Regional de Sierra Espuña.



Viernes, 28

Planificación, gestión y propuesta de soluciones

- 09:15 h. Tendidos eléctricos en Extremadura: actuaciones de conservación y protección de la avifauna.
Dña. María Jesús Palacios González (Técnico de la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura).
- 09:45 h. Adecuación de líneas eléctricas en el Proyecto Life-Naturaleza “Conservación de *Hieraaetus fasciatus* en la ZEPA Sierras de Almenara, Las Morenas y Cabo Cope (Murcia)”.
D. Antonio José Rodríguez (Ingeniero Técnico Forestal) y Dña. Ester Cerezo (Bióloga). Equipo técnico del Proyecto LIFE.
- 10:15 h. Ensayo de inhibición de hábitos de la Cigüeña Blanca.
D. Javier Goitia (Técnico de Iberdrola Distribución, S.A.).
- 10:45 h. Tendidos eléctricos y avifauna de Aragón.
D. Jesús Antonio Insausti (Biólogo. Técnico de Conservación de la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Aragón).
- 11:15 h. Pausa-café.
- 11:45 h. Interacciones entre la avifauna y las instalaciones de Transporte: experiencias y soluciones de Red Eléctrica de España.
D. Jorge Roig (Jefe del Departamento de Medio Ambiente de Red Eléctrica de España).
- 12:15 h. Plan de Gestión para minimizar el impacto de las líneas eléctricas sobre la avifauna en la Xarxa d’Espais Naturals de la Diputació de Barcelona. Caso práctico en el Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l’Obac.
D. Daniel Guinart (Biólogo. Diputación de Barcelona).
- 12:45 h. Mesa redonda: “Políticas e instrumentos regionales de gestión para la protección de especies en relación al impacto de las líneas eléctricas”.
Participantes:
Ilma. Sra. Dña. María José Martínez Sánchez Secretaria Sectorial de Agua y Medio Ambiente.
Ilmo. Sr. D. Carlos Brugarolas Molina Director General del Medio Natural.
D. Javier Goitia. Iberdrola Distribución, S.A.
D. Daniel Guinart. Diputación de Barcelona.
D. Jorge Roig. Red Eléctrica de España.
Decanos de los Colegios de Ingenieros Industriales y Biólogos.
D. Emilio Aledo Olivares. Responsable del proyecto LIFE “Conservación y gestión de *Hieraaetus fasciatus* en la ZEPA Sierra de Almenara”. Dirección General del Medio Natural.
D. Juan de Dios Cabezas. Director-Conservador del Parque Regional de Sierra Espuña. Dirección General del Medio Natural.
- 13:30 h. Clausura

Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos

Listado de ponentes

Albert Tintó García-Moreno. Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona. Avenida Diagonal, 645. 08028 BARCELONA.

Guyonne Janss. Asistencia Técnicas Clave, S.A. C/. Progreso, 5. 41013 SEVILLA.

Javier Oría Martín. Coordinador para la Estrategia del Águila Imperial Ibérica. MADRID.

José Enrique Martínez. Ambiental, S.L. Dirección General del Medio Natural. Región de Murcia. Catedrático Eugenio Ubeda, 3, 3.^a planta. 30008 MURCIA.

María Jesús Palacios González. Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Avenida de Portugal, s/n. 06800 Mérida (BADAJOZ).

Antonio José Rodríguez y Ester Cerezo. Tragsa, S.A. Dirección General del Medio Natural. Región de Murcia. Catedrático Eugenio Ubeda, 3, 3.^a planta. 30008 MURCIA.

Javier Goitia Blanco. Iberdrola Distribución, S.A. C/. Gardoki, 8. 48008 BILBAO.

Jesús Antonio Insausti. Departamento de Conservación de la Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón. Casco María Agustín, s/n. 50071 ZARAGOZA.

Jorge Roig Solés. Departamento de Medio Ambiente. Red Eléctrica de España. P.º del Conde de los Gaitanes, 177. 28109 Alcobendas (MADRID).

Daniel Guinart Sureda. Diputación de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. Calle Urgell, 187, 3^a planta, 08036 BARCELONA.

Listado de invitados

Mercedes Gil del Pozo. Departamento de Medio Ambiente. Red Eléctrica de España. P.º del Conde de los Gaitanes, 177. 28109 Alcobendas (MADRID).

Álvaro Campos Hernández. Iberdrola Distribución, S.A. Avenida de los Pinos, s/n. 30008 MURCIA.

Aplicación de medidas para mitigar la electrocución del águila perdicera en Cataluña

ALBERT TINTÓ Y JOAN REAL

*Department de Biologia Animal. Facultat de Biologia.
Universitat de Barcelona*

La electrocución en tendidos eléctricos es una de las principales causas de mortalidad de muchas especies de aves en Cataluña, especialmente rapaces tan amenazadas a nivel europeo como el águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*). Además de tener un impacto negativo para las poblaciones de aves, la electrocución es la causa de numerosos cortes en el suministro de electricidad y, en determinados casos, se ha comprobado que puede ocasionar también incendios forestales. Es por este motivo que la realización de estudios destinados a solucionar este problema es una de las principales líneas de investigación aplicada a la conservación que lleva a cabo el Department de Biologia Animal de la Universidad de Barcelona.

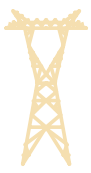
La metodología empleada se fundamenta en tres líneas de trabajo básicas: 1) Estudios para la detección de los apoyos peligrosos, 2) Tareas específicas de corrección de los apoyos catalogados como peligrosos, y 3) Estudios para verificar la eficacia de las medidas correctoras aplicadas.

En los estudios de detección de apoyos peligrosos se caracteriza en el campo cada uno de los apoyos en función de sus características técnicas y de hábitat circundante, y se visitan una muestra de apoyos para detectar la presencia de aves electrocutadas. A continuación se clasifican todos los apoyos en diferentes categorías de prioridad de corrección en fun-

ción del riesgo de electrocución que conllevan para la avifauna, se elabora una cartografía detallada de la ubicación de los apoyos que se recomienda corregir y se aconseja el tipo de medidas correctoras más adecuadas a cada caso. A partir de los estudios realizados hasta la actualidad, se han caracterizado cerca de 10000 apoyos en las áreas de cría del águila perdicera situadas en las sierras pre-litorales de la provincia de Barcelona (IBA 139), y de más de 3000 situados en las áreas de dispersión de los jóvenes ubicadas en las zonas de secano de la provincia de Lérida (IBAs 142 y 144).

Las tareas de corrección de los apoyos peligrosos se realizan en estrecha colaboración con los técnicos de las compañías eléctricas propietarias de los tendidos. En este sentido cabe destacar el convenio firmado con la empresa FECSA-ENDESA y la Diputación de Barcelona, que ha permitido la reciente corrección de 100 de los apoyos más peligrosos presentes en las áreas de cría del águila perdicera situadas en las sierras pre-litorales de la provincia de Barcelona.

La verificación de las correcciones realizadas requiere comprobar que las intervenciones sobre los apoyos corregidos se hayan llevado a cabo correctamente. Para ello se realizan nuevas visitas para detectar la presencia de nuevos cadáveres de aves y se revisa la eficacia y durabilidad de las medidas antielectrocución



aplicadas. Con los datos obtenidos se compara la mortalidad antes y después de modificar los apoyos, se calcula la eficiencia de cada tipo de medida testada y se valida su aplicación.

Todos estos estudios han permitido constatar que la mortalidad de aves por electrocución se concentra en un número muy reducido de apoyos que presentan unas características técnicas, de hábitat y de ubicación muy deter-

minadas. La metodología desarrollada ha sido una herramienta importante para optimizar las labores de corrección de los apoyos eléctricos peligrosos y han permitido reducir significativamente la mortalidad del águila perdicera y de muchas otras rapaces en aquellas zonas en las que se ha iniciado los trabajos de corrección.

Palabras clave: águila perdicera, aves, Cataluña, conservación, electrocución, medidas antielectrocución, rapaces, tendidos eléctricos.

Aves y tendidos eléctricos: una revisión

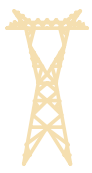
GUYONNE JANSS
Asistencia Técnicas Clave, S.A.

Las interacciones entre aves y tendidos eléctricos son muchas y se pueden clasificar en función de los comportamientos de las aves y los tipos de infraestructuras. Así, un ave volando puede colisionarse contra los cables de un tendido, si percibe demasiado tarde este obstáculo. Esto puede causar la muerte del ave, simplemente por el golpe o incluso, en caso de que ocurra en líneas de distribución (que son las de menor dimensión), por electrocución (tocando dos conductores a la vez). Las aves también utilizan las líneas y los apoyos como posaderos. Esto no necesariamente tiene consecuencia alguna para el ave, aunque hay que destacar el caso de la electrocución, que ocurre en postes o apoyos de líneas de distribución cuando el ave establece un corto-circuito, bien entre dos cables o bien entre el mismo apoyo y un conductor (la mayoría de los postes en España son de metal y esta última manera es la más habitual en que ocurren accidentes de electrocución). Relacionado con el comportamiento de la posada, es el de nidificación. Igualmente no tiene porque tener consecuencias negativas para el aves, incluso podría ser beneficioso. Por último cabe señalar que especialmente este último comportamiento puede causar serios problemas para el mantenimiento de la línea.

En esta presentación me centraré especialmente en los problemas de conservación que pueden causar los tendidos eléctricos, que están relacionados con las dos causas de mortalidad

que he señalado. Trataré de identificar el problema, de cuantificar y cualificarlo y por último, señalar las soluciones disponibles para abordarlo.

Es importante diferenciar entre ambas causas de mortalidad que producen los tendidos, ya que afectan a especies muy diferentes. En este gráfico se agrupan las especies en función de su forma de alas (alas largas y finas y alas anchas cuadradas), y por otro lado la carga alar (la relación entre la superficie alar y el peso del ave). El grupo de elevada carga-alar es que más frecuentemente se encuentra entre las víctimas de colisión; no suelen ser especies menos hábiles en el vuelo, sino también muestran mayoritariamente un comportamiento gregario, lo cual aumenta la probabilidad de accidentes (efecto similar a los accidentes en cadena). En el lado opuesto están las especies con una carga-alar baja. Estas son principalmente las rapaces, pero también incluyen por ejemplo los córvidos. Su gran habilidad de vuelo, además habitualmente en solitario, les hace poco propensos a los accidentes de colisión. No obstante, muchas rapaces utilizan posaderos, tanto para buscar presas, como para comer o simplemente para descansar, por lo cual se exponen al riesgo de electrocución. Otras especies también muestran este comportamiento, como pueden ser las cigüeñas, las garcillas bueyeras, o incluso las ardeidas. El tamaño del ave varía su probabilidad de electrocutarse, ya que la posibilidad de tocar algún elemento en tensión, estando posado so-



bre el poste, aumenta cuando más grande sea el ave. Así es poco probable que paseriformes como el estornino o la grajilla, que también utilizan con frecuencia posaderos se electrocutan, aunque no es imposible. Queda un grupo entremedio de estos dos. Las especies en este grupo entremedio suelen ser afectados por accidentes de colisión, aunque la frecuencia es menor que la del primer grupo. Su susceptibilidad a los accidentes de electrocución depende ya del comportamiento específico. Así podemos señalar, por ejemplo, a la cigüeña y el buitre leonado. El primero más habitualmente se posa sobre posaderos, mientras que los buitres más raramente acuden a este tipo de estructuras.

Dentro de estos grandes grupos (el susceptible a la electrocución, a la colisión y el grupo mixto) existe aún mucha diferencia en la probabilidad de accidentes. Esto ya depende del comportamiento concreto de cada especie. Resaltando por ejemplo los aguiluchos entre las rapaces, que no suelen utilizar posaderos y que raramente se encuentran electrocutados. Comparando nuevamente el buitre y la cigüeña; el primero baja raramente a alturas de vuelo de riesgo durante sus desplazamientos diarios, mientras que la cigüeña realiza mucho más desplazamientos cortos, a baja altura, que podrían riesgo de colisión.

La electrocución afecta principalmente a las rapaces, cigüeñas y córvidos. Depende en gran medida del diseño del apoyo y es posible reconocer un apoyo peligroso en el campo. En contraposición, el problema de la colisión afecta principalmente a especies de elevada carga alar con comportamientos gregarios. Que viene determinado más por la localización del trazado que por el diseño de la línea, y que, por lo tanto, el problema requiere conocimientos más concretos de la presencia de aves en situ.

En cuanto a las soluciones posibles, ha resultado muy útil la utilización de aves cautivas para el ensayo de medidas antielectrocución. El registro de la posada de las aves nos señalaba la posibilidad o no de un accidente. Diferenciamos

varios métodos para prevenir estos accidentes: el aislamiento del cable, el aislamiento de la cruceta, la antiposada y el posadero.

Los resultados indican claramente que el aislamiento es la medida más eficaz y duradera. Especialmente especies de pequeño tamaño (cernícalos, cárabos), siguen utilizando partes peligrosas del apoyo cuando se apliquen posaderos o disuasores de la posada.

Las medidas anti-colisión se centran todas en aumentar la visibilidad de los cables. Ensayamos también una especie de “espanta-pájaros” en forma de siluetas de rapaces. Estas medidas resultan en una reducción de la mortalidad de entre un 60 y 80%. Es imposible, pues, eliminar por completo esta causa de mortalidad mediante medidas.

Disponer de medidas es muy importante para las instalaciones existentes, pero por supuesto es aún mejor, en una situación preliminar, prevenir el problema. Prevenir la mortalidad de aves en tendidos eléctricos se consigue mediante una buena planificación, una adecuada evaluación del impacto de líneas en proyecto, una legislación que evita el uso de diseños peligrosos en zonas de elevada presencia de aves susceptibles y mediante una divulgación adecuada que evita que por desconocimiento se autorizan proyectos susceptibles a mejoras y se aplica medidas correctoras ineficaces o de modo erróneo.

A pesar de todo, teniendo medidas y precauciones, sigue siendo necesario un seguimiento del problema. Las medidas pueden verse deterioradas con el tiempo, se pueden dar situaciones peculiares, no previstas en áreas con la presencia de aves amenazadas, susceptibles a estos accidentes.

En resumen, el problema de electrocución es relativamente fácil de eliminar (uso de diseños adecuados y aplicación de medidas adecuadas), mientras que la colisión tiene tanto una más difícil detección en el campo, como solución a posteriori (en el sentido de que no se puede eliminar por completo). Y por último, es necesario un seguimiento de la mortalidad por colisión.

Impacto de las líneas eléctricas en las poblaciones de aves rapaces del Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia)

JOSÉ ENRIQUE MARTÍNEZ TORRECILLAS

Programa de Seguimiento Biológico. Parque Regional de Sierra Espuña. Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Región de Murcia.

La electrocución en líneas eléctricas es una de las principales causas de mortalidad de muchas especies de aves en España, especialmente aves rapaces, algunas de las cuales se encuentran amenazadas a nivel europeo y mundial como el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y el águila imperial (*Aquila adalberti*).

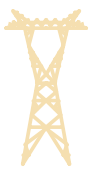
El Parque Regional de Sierra Espuña alberga una notable representación de especies de rapaces de bosque y rupícolas de los ambientes mediterráneos, lo que ha llevado a declarar a este espacio como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) por la presencia notoria de águila real (*Aquila chrysaetos*) y búho real (*Bubo bubo*) (Resolución), pero también acoge una importante longitud de tendidos eléctricos que suministran energía eléctrica diaria a las infraestructuras y usos humanos dentro y fuera del área protegida. Estas líneas eléctricas suponen un peligro potencial para las aves protegidas, y en ocasiones, los accidentes de aves con ellas generan cortes temporales del suministro eléctrico lo que conlleva cuantiosas pérdidas económicas para el hombre.

Por ello, a finales de 2001 se planteó la realización de un estudio que cuantificara la peligrosidad de las líneas eléctricas y evaluara el impacto de ellas sobre las aves, y en particular

sobre las rapaces de Sierra Espuña. Dicho estudio estuvo enmarcado dentro de un Programa de Seguimiento Biológico que se realiza en las ZEPAS de sierra de Espuña, y de Burete, Lavia y Cambrón, desde 2002, por encargo por encargo de la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Cuatro fueron los objetivos de este trabajo: (1) Elaboración de una cartografía de los apoyos eléctricos que discurren dentro y fuera de los límites del Parque (radio de 500 metros); (2) Identificación del tipo de accidentes que pudieran producirse y evaluación del impacto sobre las aves (especies afectadas y mortandad anual); (3) Evaluación de la peligrosidad de los tendidos y; (4) Propuesta de acciones de corrección adecuadas a cada caso.

En este estudio se recorrieron más de 39 kilómetros de tendidos eléctricos y se caracterizaron un total de 310 apoyos distribuidos en 10 líneas, inspeccionadas 2 veces al año (Figura 1). La inspección de tendidos evidenció la electrocución de 3 especies de aves, en tan sólo el 3% de los apoyos, siendo las rapaces el grupo más afectado, especialmente las especies más amenazadas del parque (Azor y Búho real). En contraste, no se detectaron accidentes por colisión. Detectamos que un 60%



de los apoyos son peligrosos para las aves, así pues, se hace necesaria la aplicación de medidas anti-electrocución aplicables a cada caso particular, que contribuyan a corto plazo a la corrección de la totalidad de los apoyos peligrosos y, por consiguiente, a una reducción significativa de la mortalidad de la avifauna.

Las medidas anti-electrocución propuestas fueron el aislamiento de los cables conductores, ya sea parcialmente, a la altura de la cruceta o por completo, el aislamiento de la cruceta, la instalación de dispositivos que dificulten o impidan la posada del ave en puntos peligrosos del apoyo y la modificación del apoyo. Como medida de gestión, desaconsejamos la instalación de nuevas líneas dentro de los

límites del Parque, sin embargo, si se decide hacerlo, recomendamos las siguientes medidas: (1) apoyos de alineación con aisladores suspendidos, con al menos tres planos, preferentemente canadiense o con disposición al tresbolillo; (2) apoyos de amarre con puentes flojos por debajo de los travesaños y mínimo de tres platos aisladores; (3) seccionadores con corte al aire situados en vástago (no en cabeza de apoyos). En el caso de seccionadores unipolares, deberán situarse por debajo de las crucetas; y (4) en general, debería evitarse instalar elementos de tensión por encima de las crucetas. Por último, una vez aplicadas las consiguientes medidas sería necesaria la evaluación de su eficacia .

Tendidos eléctricos en Extremadura: actuaciones de conservación y protección de la avifauna

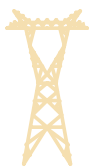
MARÍA JESÚS PALACIOS GONZÁLEZ
*Dirección General de Medio Ambiente.
Junta de Extremadura*

Extremadura, es una de las regiones europeas más importante para las aves debido a la nidificación e invernada de gran número de especies y al elevado número de individuos de cada una de ellas. Asimismo, este territorio adquiere gran relevancia al contener numerosas especies de avifauna catalogadas “en peligro de extinción”, “sensibles a la alteración de su hábitat” o “vulnerables”. Por esta causa son numerosos los estudios que se han llevado a cabo, en esta Comunidad Autónoma, sobre la problemática de las aves con el entorno y entre ellos cabe destacar la incidencia de las aves con los tendidos eléctricos.

En 1986 se inicia un trabajo pionero para evaluar el impacto de los tendidos eléctricos sobre las aves; se recorrieron de forma sistemática diferentes líneas eléctricas, y se encontraron numerosos restos de aves cuya muerte fue determinada en un 80% por causas de electrocución y en un 20% por colisión. Los principales grupos de especies encontrados fueron las rapaces, especialmente Águila Imperial (*Aquila adalberti*), Águila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), Búho Real (*Bubo bubo*), Buitre Negro (*Aegypius monachus*), Buitre Leonado (*Gyps fulvus*), Alimoche (*Neophron percnopterus*), Milano Real (*Milvus milvus*), Águila Culebrera (*Circäetus gallicus*) y Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*) y Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*) por electrocución y Grullas (*Grus grus*) y

Avutardas (*Otis tarda*) por colisión. Posteriormente entre los años 2000 y 2001 se realizó un estudio intensivo sobre “La peligrosidad para la avifauna de las líneas eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura”, llevado a cabo en todo el territorio y en todas las líneas. Los resultados obtenidos reiteran los datos obtenidos anteriormente; igualmente determina los tendidos de diseños más peligrosos, que necesitan su urgente modificación.

En Extremadura, la electrocución es especialmente frecuente entre aves de mediana envergadura que utilizan los apoyos como posaderos y como lugar de nidificación, y entre los hábitats existentes se puede reseñar como especialmente propensos a la electrocución de las aves, las masas forestales más o menos abiertas, dehesas y matorral mediterráneo, de las cuales, por su importancia, destacaremos “Sierra de San Pedro”, “Monfragüe”, “Dehesas de Jerez de los Caballeros” y zonas de cultivo extensivo, próximos a dehesas, como la zona de Olivenza, Usagre-Llerena, La Serena (Provincia de Badajoz) y Llanos de Cáceres y Llanos de Trujillo (Provincia de Cáceres). Por su parte, la colisión es un tipo de accidente más frecuente en aves con comportamiento de vuelo gregario o en bandadas, destacándose, como hábitats más frecuente, para este tipo de accidentes, las zonas de invernada y paso donde se concentran grandes poblaciones de grullas



(hasta 45.000 individuos), o las importantes zonas pseudoesteparias con colonias de avutardas y sisonas, como son los “Llanos de Cáceres”, “La Serena”, la zona de Llerena-Usagre” y zona de Centro de Badajoz.

A partir de este momento, se inician diversas actuaciones de conservación, que se intensifican a partir de 1995 mediante las siguientes medidas:

1. Aprobación de normativa de impacto ambiental en Extremadura, en el año 1991, por la cual la instalación de nuevas líneas eléctricas debían estar sometidas a evaluación de impacto ambiental o informe ambiental (Decreto 45/1991, de 16 de abril).
2. Establecimiento de protocolos de colaboración con diversas compañías como REE, IBERDROLA y ENDESA.
3. Campañas informativas sobre la incidencia de los tendidos eléctricos sobre la avifauna, principalmente a compañías eléctricas, instaladores, colegios profesionales de ingenieros industriales, proyectistas, etc.
4. Edición de un folleto sobre “Tendidos Eléctricos y Aves en Extremadura”, para acentuar las campañas de información y sensibilización.
5. Aprobación de Normativa específica sobre las condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas de la Comunidad Autónoma de Extremadura, para proteger el medio natural (Decreto 76/1996, de 21 de mayo).
6. Modificación de diversas líneas eléctricas peligrosas para las aves, a través de diferentes Programas de Conservación con financiación Europea (Fondos LIFE, FEDER e INTERREG) y de la Comunidad Autónoma.
7. Convenios con diversas compañías eléctricas para la modificación y señalización de líneas eléctricas peligrosas para las aves, propiedad de REE, IBERDROLA y Eléctricas del Oeste.
8. Estudios detallados de la evaluación de “la Peligrosidad para la Avifauna de la totalidad de las líneas eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura”, con la localización de los tendidos eléctricos peligrosos, la recogida e identificación de cadáveres y restos.
9. Valoración de los tendidos eléctricos peligrosos para las aves en Extremadura de mayor a menor peligrosidad en función de las especies y el número de restos encontrados.
10. Cooperación con compañías eléctricas y con RENFE para la modificación de apoyos y crucetas para evitar la nidificación de aves.
11. Campaña de retirada de nidos y salvamento de pollos de cigüeña que nidifican en torretas eléctricas y en apoyos ligados a líneas de ferrocarril.

Adecuación de líneas eléctricas en el Proyecto Life-Naturaleza 2002 “Conservación de *Hieraaetus fasciatus* en la ZEPA Sierras de Almenara, Las Moreras y Cabo Cope (Murcia)”

ANTONIO JOSÉ RODRÍGUEZ MORENO Y ESTER CEREZO VALVERDE
*TRAGSA y Dirección General del Medio Natural,
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de
la Región de Murcia*

La Comisión de las Comunidades Europeas aprobó en 2002 ayuda financiera a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en favor del proyecto denominado: “Conservación y gestión de *Hieraaetus fasciatus* en la ZEPA Sierra de Almenara, Las Moreras y Cabo Cope (Murcia)”. La financiación será llevada a cabo por la Unión Europea en un 75%, un 12’3% la Consejería y el 12’7% restante los socios del proyecto: Red Eléctrica de España e Iberdrola Distribución S. A.

Dentro de este proyecto, se contemplan sendos convenios entre la Consejería y ambas compañías en los que éstas se comprometen a corregir y señalar tramos de líneas eléctricas que afectan a la ZEPA.

La ZEPA de la Sierra de Almenara, Moreras y Cabo Cope se localiza en el suroeste de la Región de Murcia comprendiendo 22.350 ha. Los usos más importantes en la zona son la agricultura, tanto de secano como de regadío, y la caza menor.

La población de águila perdicera es la de mayor densidad y mejor estado de conservación de la Región, con 7 parejas. Además, este

espacio cumple criterios ZEPA para el búho real y el camachuelo trompetero.

Las principales amenazas para la conservación del águila perdicera en la ZEPA son:

- **Transformación del hábitat:** roturación del monte y transformación de los cultivos de secano para el incremento e intensificación del regadío.
- **Diseño y localización de las líneas eléctricas** que cruzan la ZEPA y la zona de influencia: alto riesgo de electrocución y colisión debido al incremento de las líneas por aumento del regadío y urbanización.
- **Conflictos sociales por la declaración de la ZEPA:** la escasa sensibilidad ambiental de la población local incluye un clima de animadversión por la ZEPA.

Entre las acciones del Proyecto-LIFE se encuentran además de la redacción del Plan de Gestión Integral y la corrección de tendidos, otras como: firma de convenios con los propietarios de fincas para la gestión compartida del hábitat, la siembra de parcelas para especies cinegéticas, el reforzamiento de las poblaciones de conejo de monte y perdiz roja, la aper-



tura de una Oficina Local LIFE y la difusión del proyecto.

En concreto las líneas eléctricas también afectan a otras aves: en la Región de Murcia sólo en 2002 ingresaron en el Centro de Recuperación "El Valle" 21 aves electrocutadas y 1 colisionada, entre ellas varias especies protegidas como águila calzada, águila culebrera, buitre leonado, búho real, cigüeña blanca y milano negro.

El Proyecto-LIFE contempla la redacción de sendos documentos con la identificación de los puntos prioritarios a corregir de las líneas de distribución y de transporte de energía eléctrica.

Para el primero se está procediendo al recorrido sistemático de las líneas de distribución dentro de la ZEPA y en un perímetro de 500 m a su alrededor. La combinación de peligrosidad

de diseño de los apoyos y la utilización de los apoyos y del hábitat por las aves, determinará los apoyos prioritarios a corregir para evitar electrocuciones. Un análisis preliminar de las egagrópilas encontradas bajo los apoyos revela que un 50% son de búho real, un 30% de águila perdicera, y un 20% de cernícalo vulgar. El análisis de la propiedad determinó que el 75% de los apoyos pertenecen a Iberdrola Distribución S. A. y un 25% a particulares. Las correcciones comenzarán tras este estudio y las ejecutará esta compañía eléctrica.

Con respecto a los puntos prioritarios a balizar para evitar la colisión, comprenderán los alrededores de las 4 zonas de nidificación de águila perdicera afectados por la Línea Litoral-Asomada. En total, Red Eléctrica de España, procederá a la señalización de 6 Km de cable.

Reducción del impacto de las líneas eléctricas

DANIEL GUINART SUREDA

Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona

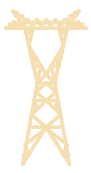
Los postes eléctricos son en muchas ocasiones utilizados por rapaces y córvidos como atalayas o repasadores. Durante la última década del siglo XX se ha demostrado que los tendidos eléctricos causan la muerte de aves por colisión o por electrocución, debido a determinados diseños de torres eléctricas. En el Parque Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, cuya ubicación geográfica y particular orografía favorece la presencia de una avifauna rica y de elevado interés, diversas especies de aves han muerto en los tendidos eléctricos.

Con la finalidad de evaluar el riesgo de electrocución de aves en líneas eléctricas situadas en la sierra prelitoral de Barcelona, donde se ubican diversos espacios naturales gestionados por el Servicio de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona, en 1999 este organismo financió un estudio elaborado y ejecutado por el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona. En este estudio se examinaron 9.157 soportes eléctricos, de los cuales 398 (4%) se consideraron extremadamente peligrosos y situados en áreas de corrección prioritaria por ser zonas de campeo o nidificación de especies protegidas. Se determinó que la aplicación de medidas anti-electrocución efectivas en todos los soportes extremadamente peligrosos permitiría reducir en gran parte el riesgo de electrocución de las aves de la zona en las condiciones ambientales y biológicas actuales. Esta primera diagnosis

de la situación fue precedida por nuevos estudios en el sector de conectividad biológica con el Parque Natural del Montseny, estudios que están siendo ampliados a toda el área de influencia de los espacios naturales que rodean la ciudad de Barcelona

En vista de los resultados del estudio citado y con el propósito de adoptar medidas que reduzcan el impacto de las líneas eléctricas sobre las aves en la Provincia de Barcelona, a finales del año 2000 se firmó un convenio de colaboración, pionero en Cataluña, entre el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona (con grupos de investigación consolidados), la Diputación de Barcelona (gestora de cuatro parques naturales y diversos espacios naturales de la provincia) y la empresa FECSA-ENDESA (propietaria de las líneas eléctricas). El objetivo del convenio es la disminución del riesgo de electrocución de la avifauna, disminuir el riesgo de incendios forestales, así como aumentar la calidad de servicio disminuyendo los cortes de corriente.

En base a los primeros informes elaborados por miembros de la comisión de seguimiento del convenio, se definieron exactamente aquellos soportes que debían modificarse o substituirse en función de su peligrosidad y de la viabilidad técnica. Entre los años 2001 y 2002 ha habido diez reuniones técnicas (con miembros de las tres entidades) y diversas salidas de campo para definir y acordar actuaciones



de corrección. Durante estos dos años se han modificado o corregido casi un centenar de soportes, trabajos que han sido efectuados por el personal de la compañía FECSA-ENDESA, y que han sido a la vez validados por técnicos del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona.

Paralelamente a las actuaciones se está llevando a cabo el seguimiento de todas las líneas eléctricas con la función de detectar nuevos soportes extremadamente peligrosos y validar las actuaciones, para confirmar la eficacia de los aislantes que se utilizan o la disposición de los conectores modificados. Estos trabajos juntamente con la georeferenciación de las líneas y soportes peligrosos, permitirá en un futuro próximo incrementar la eficacia del seguimiento, así como mejorar la logística para los futuros trabajos de modificación o sustitución de soportes peligrosos.

Dentro del mismo convenio se está llevando a cabo un programa de seguimiento del águila perdicera, especie protegida y que es una de las más afectadas por la electrocución en la

zona prelitoral de la provincia de Barcelona. Este estudio, dirigido por el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona y en el que también colaboran técnicos y guardas forestales del Servicio de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona, nos está permitiendo conocer las zonas de campeo de las parejas nidificantes, sus preferencias de hábitat i especialmente los tipos de soporte que frecuentan y en que parte de la torre suelen posarse. Toda esta información será en un futuro próximo de gran utilidad para mejorar la clasificación de las torres i maximizar los recursos para invertirlos en aquellas torres potencialmente peligrosas.

El propósito inmediato de este proyecto, que finaliza en el año 2005 es el de intentar acelerar el ritmo de actuaciones con la finalidad de corregir todos los soportes extremadamente peligrosos ubicados en los espacios naturales de la provincia de Barcelona, disminuyendo así el riesgo de electrocución de la avifauna y disminuyendo así la mortalidad faunística por causas antrópicas.

Ensayo de inhibición de hábitos de la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)

JAVIER GOITIA, PEDRO CONDE Y ANGEL CORRAL
Iberdrola Distribución, S.A.

Evolución de la población nidificante española

La subespecie de cigüeña blanca que ocupa España, forma la parte más voluminosa y activa de la población occidental de esta especie que evoluciona de Norte a Sur entre las Regiones Eurosiberiana y Africana.

Es un ave tradicionalmente migradora, aunque hay muestras claras de que en los últimos años este hábito está cambiando por una permanencia indefinida o unas "migraciones parciales" o "falsas", que solapan territorios con amplias diferencias de latitud, siendo especialmente perceptible esta tendencia creciente, en la parte suroccidental de la península.

Nidifica en gran parte del territorio peninsular, con excepción de las zonas costeras y la zona oriental coincidiendo sensiblemente su área de querencia con el territorio de Distribución de Iberdrola, con la excepción de Alicante, Castellón, Valencia (donde solo se localizó una nidificación en 1953), Murcia y Gipúzkoa, haciéndolo de forma habitual como ave migrante en parte del resto del territorio de Distribución y quedándose como invernante en la parte suroccidental del mismo.

Una parte de la población que inverte en África, atraviesa la península como migradora hacia Francia, Suiza e incluso Polonia, donde puede eventualmente mezclarse con especímenes de la población oriental que migra a través del Sinaí, Israel, Siria y Turquía.

Del contingente occidental, la mayor parte nidifica en España y Portugal y como se ha su-

gerido, poblaciones cada vez mayores, renuncian incluso a la migración anual sistemática, haciéndolo solo en algunas condiciones.

Tras una grave caída de esta población con mínimos hacia 1983, el número de parejas nidificantes comenzó a aumentar aunque ese reflejo suponía que el signo había cambiado ya hacía 3 ó 4 años y esa tendencia sigue actualmente sin muestras de que se acerque la asíntota superior de la "sigma" o curva de saturación poblacional (Gráfico 1).

Su nidificación en tiempos pasados se realizaba principalmente en grandes árboles de ribera, en ruinas de edificios y ocasionalmente en cantiles naturales y en torres y tejados de iglesia. Esta práctica aplicada por una población nidificante estable no producía perjuicios a ninguna actividad económica.

El crecimiento poblacional lleva a una continua incursión de nuevas parejas con necesidad de nidificar y los importantes cambios registrados en el medio (concentración parcelaria, eliminación de grandes árboles de ribera, cambio de características de los extrarradios urbanos, etc.) han llevado a afianzarse la tendencia de ensayo de construcción de nidos en apoyos de torres eléctricas, con las consecuencias que se detallan más adelante.

Siendo innegable que el aumento de infraestructuras eléctricas en estas décadas en zonas rurales, favorece la oferta de soportes, también es cierto que estos, habiendo sido



diseñados con criterios estrictamente técnicos, resultan en general muy adecuados para una nidificación fácil porque no se han

tenido en cuenta criterios de aplicación sencilla, que harían imposible o dificultosa esa práctica.

Nidificación en instalaciones eléctricas. Magnitud del problema. Investigaciones y actuaciones realizadas

Si es evidente la circunstancia del aumento sostenido de población de la especie, también lo es el crecimiento del desarrollo de tendidos en el suelo rural y de los cambios de características de las instalaciones eléctricas aéreas.

Si bien es cierto que la Red de Transporte ha crecido en desarrollo, sus elementos caracterizadores (apoyos), no han sufrido cambios dimensionales importantes. Sin embargo, la Red de Distribución, además de haber crecido con un ritmo doble o triple que aquella en ese medio rural, ha sufrido tal evolución en las formas y dimensiones de sus postes y torres, que en unas décadas han pasado de ser "raros" a ubicuos y de ser inadecuados para la nidificación, a ofrecer verdaderas oportunidades a este fenómeno (Fotos 1 y 2).

No ha sido hasta la década de los 90, cuando la conjunción de estos dos factores, el poblacional y el de la aptitud para la nidificación, han comenzado a suponer un problema serio para la explotación del sistema eléctrico con las debidas condiciones de calidad y seguridad. La progresiva protección legal de especies como la Cigüeña común, ha sido determinante para que las prácticas anteriores para combatir la nidificación y sus consecuencias, vayan siendo cada vez más inadecuadas.

Aunque no han sido infrecuentes acciones aisladas para ofrecer nuevos soportes de urgencia a parejas cuyos nidos eran retirados, lo habitual era la retirada simple del nido y la inmediata colocación de elementos disuasores que con eficacia desigual al principio y nula al de cierto tiempo, eran ensayados con mejor voluntad que método.

Desde Iberdrola se han ensayado docenas de procedimientos para impedir la posada,

para dificultar el inicio de construcción, para ahuyentar, para imprimir leves sacudidas, para provocar repugnancia, etc. etc.. Se han aplicado artificios mecánicos, químicos, energéticos, visuales...que se reflejan en la Tabla 1, sin un solo resultado genérico aceptable.

Es evidente que el quid de la problemática realmente "aguda", está relacionada por una parte con la biometría y hábitos de la especie y, por tanto con las dimensiones y elementos de los nidos y sus componentes y por otra, con las dimensiones de seguridad eléctrica que define la tensión.

Si al aumento sostenido del número y gravedad de las incidencias se añade la progresiva presión de la Administración que grava de manera creciente los fallos de calidad en el servicio, es fácil concluir la agudización del problema y el rol que la especie marca en su progresión.

De igual manera, es general el aumento de exigencias desde la Administración Ambiental para acceder a los nidos, circunstancia que multiplica las gestiones, gastos directos e indirectos (y entre estos la pérdida de suministro y las reclamaciones consecuentes).

Desde este punto de vista, los problemas en la Red de Transporte y Subtransporte, apenas tienen relación con las interrupciones por faltas, sino mas bien con el incremento de mantenimiento debido a acumulaciones y suciedad; sin embargo, la Red de Distribución es muy vulnerable - por sus dimensiones- al proceso de nidificación, siendo especialmente sensible a las fases de inicio y acreción del nido y a los periodos de lluvia, niebla o nieve, de manera que hay una gran desproporción debida a las diferencias de escala.

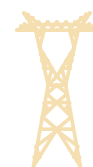
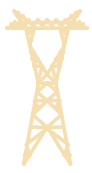


Tabla 1

TIPO DE MEDIDA	COSTE	RESULTADO	COMENTARIOS
Posadero elevado	Medio	Medio	Trata de facilitar el posado lejos de la zona de tensión a la vez que pretende impedir la nidificación restándole espacio y dificultando su encaje.
Varillas disuasoras	Medio	Muy Pobre	Las cigüeñas acaban anidando y el resultado es peor al ser muy difícil retirarlas.
Pirámide en cabeza de apoyo metálico	Medio	Aceptable	La cigüeña insiste en colocar el nido en algún sitio próximo. Solo válido para cierto tipo de apoyos
Silueta de depredador activo	Bajo	Nulo	Se trataba de colocar la silueta de un conocido depredador de la cigüeña para que actuara de ahuyentador.
Crema o pasta pringosa	Medio	Pobre	No ofrece dificultades de hábito para continuar su actividad en apoyos tras un corto periodo de adaptación
Encintado de puentes	Alto	Insuficiente	Exige encintar gran longitud para establecer una zona de confianza suficiente. La cinta se cuartea con el tiempo. Permite evitar los perjuicios para la compañía y para las aves pero no supone un obstáculo a la nidificación física.
Emisor de sonidos e infrasonidos, ruidos molestos y petardos de cañón	Medio	Pobre	No ofrece dificultades de hábito para continuar su actividad en apoyos tras un corto periodo de adaptación. Existe además un impacto social traducido en molestias alrededor.
Desactivador de nidos	Bajo	Medio	La cigüeña se las ha arreglado para hacer un nido y dejar dentro y parado el molinillo en cuanto baja o desaparece el viento.
Pastor eléctrico	Alto	Variable, alto mientras funciona, nulo si cesa	El punto débil es su circuitería. Su éxito implica un mantenimiento sostenido.
Traslado de nidos	Alto	Alto	Las cigüeñas son fieles al emplazamiento de nidificación; lo que complica el “en teoría” simple traslado. Una aplicación conjunta de estas dos últimas medidas así como la participación de la administración para la gestión y protección de las cigüeñas y su problemática parece lo más viable en el futuro.
Tejadillo de chapa	Alto	Alto	Es eficaz solo para un tipo de armado con cruceta plana y doble, aunque impone dificultades importantes para el mantenimiento



No se puede discutir que también hay aspectos bióticos de importancia, como la experiencia de cría de la pareja que se traducen en un mayor número de palos y otros elementos caídos sobre puntos activos de la instalación en las noveles.

Aunque no se dispone todavía de un sistema "continuo" de identificación y control de nidos en instalaciones, de las labores anuales se puede obtener una estimación para la Red de Iberdrola Distribución, de 450 nidos en Extremadura, 200 en Castilla y León, 100 en Castilla la Mancha, 100 en Madrid y otros 50 entre La Rioja, Navarra y Alava, que situarían en alrededor de 900 los nidos o indicios de los mismos sobre torres y otros elementos eléctricos.

Semejante magnitud de elementos y actividad extraña en elementos de la Red que no han sido diseñados para aguantar las continuas carencias de aislamiento que se suceden, provoca una elevada cantidad de incidencias con cortes de suministro y ocasionalmente con bajas por parte de las aves, con incendios provocados por la ignición de los aportes o incluso porque se generan esfuerzos mecánicos, vibraciones y otros fenómenos diversos.

En los Gráficos 2 y 3 se representan las consecuencias en términos de número de incidentes, potencia, energía y horas de suministro perdidas por las incidencias debidas a nidificación y a actividad de avifauna en las instalaciones durante el pasado año 2002.

Los periodos con mayor índice de interrupción coinciden con la nidificación de primavera, repitiéndose un nuevo máximo, si hay puesta en verano.

Posteriormente y durante todo el proceso de cría, continúan los riesgos debidos a maniobras de ceba o, simplemente a los chorros de excremento que eventualmente llegan a alcanzar partes en tensión.

Tras los vuelos de los juveniles, no es raro que contingentes de los nacidos en la zona, junto con otros grupos, tiendan a establecer

dormideros en las torres eléctricas, lo que genera otro tipo de riesgos de accidentes y de cortes del servicio.

Los hábitos adquiridos por progenitores y juveniles son de una gran persistencia y fuerzan la tendencia de que en sucesivos ejercicios, sigan nidificando en el mismo tipo de sustrato con lo que la problemática se perpetúa.

Si se evalúa la pérdida inducida por las interrupciones eléctricas de rango mayor de tres minutos en el año 2002 en el ámbito de Iberdrola Distribución, las cifras adquieren valores cercanos al millón de kilovatios hora repartidos en numerosas interrupciones, cuyo "coste social" solamente por la "Energía No Suministrada", rondaría los 1,5 millones de €. La tendencia es indudablemente creciente.

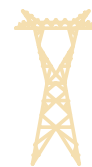
Además, no se han incluido los perjuicios ocasionados en el suministro ni el envejecimiento o deterioro de instalaciones debidos a "pequeñas interrupciones" menores de tres minutos, que son muy numerosas.

Es evidente que un problema de esta envergadura, exige un tratamiento científico que abarque desde la **identificación** de los parámetros que inciden en la transformación del fenómeno en problema a las abstracciones necesarias para crear un método de **prevención** para las zonas de verdadero riesgo y, también las soluciones para la **corrección** donde los niveles de incidencia esperados o sancionados sean menores.

Sin duda alguna, el primer dato necesario para cualquier análisis ha de proceder del estudio geográfico, temporal y casuístico del proceso de nidificación.

Una información de este orden de magnitud y de semejante complejidad, excede las dimensiones de un simple censo de nidos o individuos y, obviamente su ejecución correspondería a la Administración, sin embargo, actualmente no existe ni se sabe de su posible promoción.

En Iberdrola Distribución, se está poniendo en marcha un ambicioso Proyecto de Gestión Ambiental denominado "GADIS" que entre otras



muchas funciones, tiene la del “Inventario sistematizado” de nidos en las instalaciones, de forma que los Campos correspondientes a circunstancias técnicas o biológicas relacionadas con el Registro en cuestión, permitirán en un plazo medio la posibilidad de un análisis mediante los Sistemas de Información Geográfica y sus funciones de aplicación.

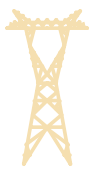
Se han realizado estudios analíticos sobre los factores que inciden en la nidificación de aves, pero solo se ha tenido acceso a uno mas o menos específico para cigüeña (AVES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS. V.Navazo. Quercus.1999) en nuestro ámbito, sin embargo sus conclusiones tanto sobre identificación de los hábitats preferenciales, como sobre sus elecciones tópicas a la hora de establecer un nido en una estructura, no son aplicables o no funcionan en biomas y en elementos físicos de otras escalas, sin embargo la metodología es adecuada y se considera urgente el recurso a procedimientos científicamente diseñados de este tipo, que consigan mejorar las pobres respuestas que la iniciativa aislada ha conseguido hasta ahora en el empeño de entender las decisiones de estas grandes aves cuando proceden a nidificar en las torres.

De la prolongada experiencia de Iberdrola en el seguimiento del éxito reproductor y del análisis comportamental y etológico de la especie, se consideran de la mayor importancia detalles como:

- A pesar de las bajas por electrocución, la decisión de nidificación en torres eléctricas de Distribución, brinda a las cigüeñas ventajas respecto a la proximidad a zonas de alimentación, protección respecto de predadores y una garantía de estabilidad física superior a la de los árboles.
- Aunque la especie se suele calificar como “colonial”, este tipo de cohabitación solo se da como resultado ante la indecisión de salto o cambio a otra clase de soporte.
- Para la caracterización adecuada del hábitat en que se encuentra un nido, el radio

de análisis ha de ser de escala macro, teniendo poco peso los entornos próximos.

- La pretendida necesidad de altura para localizar el nido, es en general un mito. Hay numerosas circunstancias en que disponiendo de soportes dominantes, se realiza el nido sobre una pequeña caseta, resto de pared o árbol de apenas tres metros.
- Con frecuencia, parámetros que se asignan en la bibliografía como negativos para la inducción a la nidificación (presencia de línea de tierra..), son en realidad irrelevantes, puesto que en series enteras que se prolongan durante kilómetros, parejas llegan a nidificar únicamente sobre el cable o línea de tierra (Foto 3).
- Hay una tendencia a mantener la nidificación en el mismo entorno ambiental mientras se mantenga funcional la pareja reproductora o de optar por la localización promovida por el elemento más insistente en caso de recomposición de pareja. Esto se entiende, siempre que las condiciones del medio físico, climatología y disponibilidad de soporte se mantengan.
- Existe una muy marcada tendencia en las parejas en nidificar sobre el nido viejo o en la misma localización si se ha retirado aquel o se ha cortado el árbol. El nivel de preferencia alcanza entre los árboles a la especie o género e incluso a la jerarquía de las ramas, en los edificios al elemento constructivo y en las torres eléctricas al modelo e incluso el punto o ángulo preciso de la estructura.
- Si los progenitores tienden a volver a criar sobre el tipo de estructura en que lo han hecho con éxito, los preadultos iniciarán sus primeros procesos en soportes parecidos, con lo que se consolidan preferencias aprendidas.
- Una pareja solo da un salto cualitativo (cambio de soporte), cuando ha agotado definitivamente las posibilidades en el de origen: Es frecuente que una colonia en



crecimiento que nidifica sobre un modelo de línea eléctrica, colonice cada año nidos más distantes a recursos diarios como la comida o el agua, en tanto que “ignora” a otra línea de aparentes mejores condiciones para su uso y que puede llegar a ser perimetral al centro de recursos.

- El aporte de material al nido, es un reflejo necesario, pero la cantidad aportada es muy inferior si retoman el nido en su estado anterior, que si se ha desmontado, en cuyo caso el índice de riesgo eléctrico es mayor, tanto por el mayor número de aportes como por la precaria estabilidad de los mismos.
- Los elementos mecánicos o volumétricos usados como disuasores de posada, pueden ser efectivos a corto plazo, pero salvo que su diseño sea excepcionalmente adecuado (como el tejadillo para ciertos montajes), la persistencia de los intentos, acaba transformando el disuasor en un elemento perjudicial, mucho más difícil de desmontar y con graves riesgos para los responsables del mantenimiento (Foto 4).
- Los elementos eléctricos activos (pastor eléctrico) se han mostrado muy desiguales en su función, valorándose como punto de mayor fragilidad, el circuito de alimentación.
- Otros como los móviles o giratorios han sido finalmente colonizados y los de figuras de predadores, etc. no merecen siquiera mención.
- Es evidente que ninguno de los actuales diseños normalizados de soportes eléctricos se han diseñado para evitar la nidificación, por lo que parece que esta consideración en las hipótesis de diseño sería más efectiva que la implantación de apósitos a los diseños actuales.

En base a estas y a otras condiciones que figuran en toda bibliografía, se mencionan a continuación algunas prácticas no recomendables a largo plazo por su inutilidad o incluso efectos negativos en la gestión de los nidos de cigüeña en redes de Distribución si el objeto

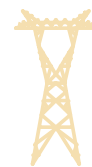
es el de reducir su incidencia en el servicio eléctrico:

- Seguir probando disuasores del mismo género que los actuales.
- Disponer nidos sobre soportes “ad hoc” en la cercanía de las líneas.
- Disponer nidos sobre soportes “ad hoc” en la cercanía de las líneas aunque se hayan colocado disuasores en los apoyos.
- Seguir desmontando en cada otoño los nidos realizados en la anterior primavera.
- No hacer absolutamente nada.

Es necesario mencionar que las condiciones de dispersión (axialidad) de las colonias asociadas a líneas eléctricas y la gran dificultad que la función de esas líneas supone para la posibilidad de mantenerlas en “descargo” por un periodo tan largo como para poder limpiarlas totalmente de nidos e instalar disuasorios efectivos, hace casi imposibles procedimientos empleados en algunas regiones, que instalan previamente soportes de forma masiva y luego, en una o dos jornadas, retiran la totalidad de los nidos de entornos concretos, de manera que súbitamente la colonia se desplaza a los soportes nuevos para usarlos como posaderos y posteriormente aceptarlos como “nidos”. (Foto 5).

En el caso de tramos líneas que han sido dotadas de elementos de disuasión, se ha dado la circunstancia de que contingentes de cigüeñas han llegado a desplazarse a los bordes de actuación para evitar los apoyos con disuasorios y han llevado la problemática a cierta distancia física, aunque desde el punto de vista “eléctrico” esa magnitud carezca de relevancia.

Tanto en Iberdrola Distribución, como en otras empresas con instalaciones en las zonas de nidificación intensa, las intervenciones anuales son numerosas, pero su desarrollo no está complementado con metodología científica adecuada ni con un seguimiento sistemático de sus circunstancias y eficacia, de manera que los gastos implicados bajo este objetivo crecen de manera sostenida cada año sin que haya una clara mejora en los resultados.



Ensayo inicial de inhibición

Aunque existen compañías eléctricas que han llegado a “*aceptar los apoyos eléctricos como una alternativa para la nidificación.*” (V. Navazo y Lazo Aves y líneas.. 1999) Iberdrola Distribución no comparte ese criterio, al menos para esta especie, porque lo que no cesa en su objetivo de “desligarlas” al menos de las torres y postes menos adecuados a ello.

Siguiendo este objetivo, se está desarrollando en los cuatro últimos años un proyecto altamente novedoso, relacionado con el análisis del comportamiento, la etología de la especie en lo concerniente a la nidificación, que ha llevado a conocer inicialmente el proceso de comunicación mutua entre padres y pollos, fenómeno que se consolida con una dinámica interactiva a lo largo de los días y que es propio y único para cada nidada.

Se ha podido comprobar que este reconocimiento es muy sólido a partir de cierta fecha y que actúa como un potente atractivo respecto de los padres, funcionando a amplias distancias del nido, siempre que se respeten ciertas condiciones. Esta característica hace que ante un hipotético cambio espacial de los pollos a otro nido, el reclamo prevalezca sobre otras cuestiones que en este contexto resultan accesorias, como la situación (entorno cercano del nuevo lugar), la ubicación (tipo de estructura o soporte principal, incluidos factores como altura, etc.), la localización (punto concreto elegido para sustentar el nuevo nido) e incluso la textura de este.

De hecho, los ensayos aplicados en nueve nidos (tres en el año 2000, cinco más en el 2001 y uno en el 2002) que se localizaban sobre torres eléctricas en Camarzana de Tera (Zamora), han permitido comprobar el funcionamiento de las hipótesis, ya que se ha logrado modificar en las parejas reproductoras, la tendencia a nidificar en apoyos eléctricos, induciéndoles a hacerlo bien en soportes naturales (árboles), en postes e incluso en una plataforma móvil.

La primera fase del Ensayo, consiste obviamente en cuestiones censales y observaciones sobre los posaderos preferidos, las rutas tróficas, la distinción de especímenes, las técnicas de aporte de materiales al nido, su origen, etc.

Los detalles sobre pautas de las pareja, apareamientos, secuencia de puestas y comienzo de incubación, fueron fundamentales para garantizar el éxito. Los momentos de primera y posteriores eclosiones, confirmando lo adecuado de la sistemática, permitieron diseñar con precisión los momentos clave para la parte más delicada de la operación.

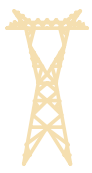
La preparación de las cestas receptoras del nuevo nido, exige algunas condiciones básicas relativas a su estabilidad y a la de los materiales y a la profundidad del cerco que evite daños al plumaje principal de las alas. En cuanto al soporte, se ensayaron fijos y móvil. Fotos 6 y 7.

También han de cumplir condiciones de solidez y de cierta tranquilidad los soportes finales de la cesta, aunque se mostró claramente con la plataforma móvil, que su cambio progresivo de situación no influía en el grado de atención a los pollos.

El delicado proceso de selección de la fecha (e incluso momento del día) para el traslado de pollos, la forma de acceder al nido provocando la sumisión de los jóvenes para evitar el posible reflejo de “tirarse” del mismo (Foto 8), los cuidados para evitar el estrés durante las labores de toma de datos, etc. culminaron con un éxito total: en ningún caso cesó la atención de los progenitores aunque los nidos se trasladaron a distancias de incluso 350 m. y en alturas variables entre 3,5 y 12 metros.

Además de confirmar cuestiones hipotéticas de partida, el ensayo aportó detalles interesantes como:

- La distancia de traslado no es ilimitada, estimándose en 500 m. el límite de garan-



tías del 95% para una morfología suave y condiciones normales.

- No debe haber elementos por encima del nido. Es mejor tolerada una localización baja pero libre de ramas superiores, que otra elevada pero con estos elementos.
- La pérdida de la tranquilidad en el nuevo emplazamiento no ha sido en ningún caso suficiente como para provocar la desatención de los pollos, pero en un caso, en cuanto estos han volado, no ha vuelto a ser usado el nido siquiera como posadero.
- El grado de intervisibilidad del nuevo nido, es un factor positivo que genera confianza en los padres.

Aunque ya se ha comentado la ineficacia general de los disuasores de posada para evitar la construcción de nidos, sí son eficaces - y necesarios- en cambio, tras el traslado de pollos y retirada de los materiales del nido para evitar que los padres usen el antiguo soporte como posadero y se atenúe su querencia por el lugar. Hay que tener en cuenta que en la época de celo, el instinto de aportación de materiales es muy fuerte y difícil de combatir; en cambio durante la cría, son más proclives a admitir nuevos posaderos para vigilancia.

Pasada la prueba de prolongación de la crianza, quedaba por seguir el comportamiento de las parejas reproductoras al año siguiente: De los ocho nidos implicados, en dos no prosperó la puesta (uno de ellos, una pareja

tardía que no incubó), siendo abandonados y en cambio, se desarrolló con éxito en los otros seis.

Ninguna de las seis parejas que han conseguido la reproducción ni siquiera las dos que han fracasado, han vuelto a intentar nidificar en las torres originales ni en otras similares.

Aunque el éxito es radical, es evidente que la carga de trabajo específica para conseguir respuesta es muy elevada si se compara con simples desmontajes masivos de nidos y la preparación de colonias aptas para su ocupación opcional, pero como ya se ha mencionado, esta última forma de actuar, si bien tendría como consecuencia última el reconocimiento de las parejas de sus nuevos soportes como "propios" y el abandono de los anteriores, no es apta para las líneas con su mecánica actual.

Falta aún por comprobar que la impronta de los pollos nacidos en los nidos "inducidos", de la primera generación, les lleve cuando intenten nidificar por primera vez, a buscar un sustrato similar a aquel desde el cual, finalmente volaron y que esto sigue sucediendo para las siguientes generaciones. Evidentemente, para comprobar esta hipótesis es necesario disponer de opciones, de soportes del nuevo tipo y de poder distinguir con nitidez a los especímenes implicados.

Todo esto presupone la disponibilidad de un importante Plan de Manejo, sin el cual el Ensayo quedaría incompleto.

Trabajos en desarrollo

Los trabajos de los años 1999 a 2002, se aplicaron sobre líneas de Iberdrola Distribución, pero de Muy Alta Tensión y, por tanto, infraestructuras que aunque son afectadas negativamente por la nidificación, no lo son, en general, de forma crítica, es decir, no se producen con frecuencia preocupante, incidentes que lleven a graves cortes de Servicio ni a consecuencias económicas graves.

Quedaba por intervenir en instalaciones más

sensibles y en entornos más comprometidos y se eligió la red de Distribución en las comarcas septentrionales de Cáceres (Mapa 1) como especialmente significativa en concentración de parámetros que hacen crítica la nidificación:

- En esta comarca, las redes de Distribución son de una especial longitud y grado de ruralidad, por lo que su vulnerabilidad "técnica" es la mayor.
- La densidad de cigüeñas es muy elevada



por las características biogeográficas, climáticas y de uso del suelo.

- Aunque en Extremadura hay una elevada proporción de Espacios Protegidos, la zona en cuestión, aún siendo de muy elevado valor ecológico, está ausente de figuras de protección que harían más difícil el desarrollo de los trabajos.
- La disponibilidad de los propietarios y otros particulares, es excepcionalmente buena.

En este sentido, se está trabajando desde

el mes de febrero del presente año en el seguimiento de un máximo de treinta nidos - o proyectos de nido- y se pretende actuar hacia principios de mayo para trasladar los eventuales pollos a dos tipos de soportes fijos, uno sencillo y otro múltiple.

La principal diferencia estriba en que si los indicios son buenos como en Castilla, se procederá a establecer un Plan de al menos cinco años, que amplíe el estudio a aspectos que ahora no se controlan, como el del comportamiento de los descendientes.

El futuro: Necesidad de actuaciones tecnológicas y de manejo de poblaciones. El papel de la Administración

Para quienes conocen las características de la dinámica poblacional de esta especie y de sus peculiaridades etológicas y adaptativas, es fácil asumir la problemática que se está trasladando a un elemento infraestructural tan delicado para la economía de un Estado moderno, como es la Red de Distribución.

Es impensable asumir que grandes áreas regionales en Desarrollo puedan sufrir continuos cortes de corriente que son incompatibles con una industria y unos servicios que se hallen intensamente tecnificados. Una interrupción (aunque sea de menos de tres minutos, margen por debajo del cual no se contabiliza como sancionable) puede trastornar en la actualidad procesos industriales o de comunicación y multiplicar por dos o tres órdenes de magnitud las simples “pérdidas de suministro”...

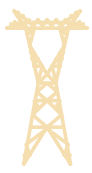
Uno de los frentes por el cual se está combatiendo a este tipo de riesgos de origen ambiental, es el del rediseño, la Normalización de nuevos elementos tecnológicos que lo mimicen, pero este es un camino a muy largo plazo y muy costoso porque sus procesos son complejos y redundantes; además, no afectaría a instalaciones existentes y normalizadas según otros cánones.

Son necesarios además otros frentes que al análisis y esfuerzo técnico añadan la variable

biótica, que consideren las condiciones geográficas y ambientales y que trabajen por la integración de todos estos factores en lugar de promover avances sectoriales ignorando a agentes muy importantes. En este conjunto, tiene un papel primordial la Administración: La Sustantiva, la responsable de las Autorizaciones de las instalaciones por cuanto no puede abstraerse de las influencias externas en la Red como si no existieran y la Ambiental, que ha de estar abierta a ensayos y a propuestas, al reconocimiento de los problemas, a la colaboración activa.

Lo verdaderamente deseable sería un proceso de convergencia entre las Administraciones implicadas, las Compañías Eléctricas y entidades Científicas y de Investigación.

Como final de la exposición y haciendo referencia al “estatus” de “Especie Extinta” que la ley 7/95 de Murcia otorga a la “Cigüeña blanca” y al comentario que hace sobre su “posible reintroducción”, hay que decir que hay comarcas murcianas que cumplen sus criterios biogeográficos de exigencia y que según se avanza en el conocimiento de sus peculiaridades etológicas, puede estar cada vez más cercana la posibilidad de redactar un Plan con garantías de éxito para esta reintroducción. Previamente, claro, tendríamos que revisar las líneas del entorno.



Legislación aplicable. Diferenciación regional. Papel de la administración

El cuerpo legislativo que tiene competencia en asuntos relativos a la Cigüeña, es muy extenso y complejo: Desde los acuerdos del Convenio de Berna de 1979 para la conservación de Fauna y Flora al denominado “Convenio de Bonn” para especies migratorias del mismo año o al Internacional de Ramsar para conservación de zonas húmedas, hasta las Directivas Europeas, la legislación Nacional y la Autonómica de Protección de Espacios, Especies e incluso Normas Técnicas relacionadas con instalaciones, tocan con diferente profundidad a esta especie.

En los acuerdos de Bonn y en sus adaptaciones, la Cigüeña figura en el Apéndice II y en los de Berna y en sus ratificaciones posteriores, igualmente en el Anejo II.

La Ley Estatal 4/89 de conservación de Espacios y Especies que prevé cuatro categorías de “amenaza” para las distintas especies, cataloga a la Cigüeña como “De interés especial”, categoría que será copiada en diversa legislación autonómica de desarrollo. Esta categorización, supone que cualquier actuación sobre individuos o sobre el medio o la especie en general, exigirá la redacción de un “Plan de manejo”.

El Real Decreto 873/90, preveía por primera vez la posibilidad de recurrir a fondos públicos para mejorar el estado de especies amenazadas, pero dejaba fuera de posibilidad a las que se encontraran en el escalón más bajo de riesgo, como era la Cigüeña.

En sucesivas revisiones del Catálogo, como en el R. D. 439/90 se sigue manteniendo a esta especie como “Interés especial”.

El R.D. 1997/95 enumera medidas para contribuir a la mejora de habitats de fauna y flora silvestre, pero de nuevo se destinan los recursos a especies “en peligro”, “vulnerables”, “raras” o “endémicas”, negándose a las de “interés especial”.

La Ley 40/97 de Conservación de espacios Naturales y Fauna y Flora Silvestre, detalla la aplicación de la Ley 4/89 y el R.D. 1193/98, la Conservación de Habitats Naturales y fauna y Flora Silvestre, no incluyendo a las aves que por ser un grupo animal más “amigable”, era defendido desde mucho antes por diversas Organizaciones No Gubernamentales y ya disponía de legislación específica con mecanismos de protección.

En el D. 167/96 del País Vasco, se cataloga a la Cigüeña como “Rara”.

El Plan Especial de Protección del M.A. de La Rioja de 1988, solo afecta a las aves en el ámbito de los espacios protegidos y el D. 32/98 de Normas Técnicas para avifauna no está pensado en la nidificación aunque admite intervenciones “en casos justificados”.

En Murcia, la Ley 7/95, crea el Catálogo de Especies Amenazadas y define a la Cigüeña como “extinta” en el siglo XX y considera su posible reintroducción.

En Madrid, la Ley 2/91 ordena el Catálogo Regional basado en el Nacional y el D.18/92 que lo crea, cataloga a la Cigüeña como “sensible a la alteración del hábitat”.

Castilla La Mancha en su D. 33/98, crea el Catálogo y encaja a la Cigüeña como de “interés especial”, refiriéndose a la Ley 4/89. Su Decreto 5/99 de Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas, tampoco está pensado para cigüeñas sino para rapaces, pero de cualquier manera, prevé la intervención por urgencia, con la condición de que se avise a la administración responsable de fauna.

Extremadura en su Ley 8/98 de Conservación de la Naturaleza, prevé diversos tipos adicionales de espacios protegidos, como “corredores ecológicos”, “ecológicos” y de “biodiversidad” además de las ZEPAS y otros ya legalmente establecidos.

Esta Ley en su artículo 42, prevé “indemni-



zación y ayudas.” pensadas en daños que la fauna pueda provocar en sistemas agrarios y pecuarios, pero no sería imposible buscar un resquicio para aplicarlos a perjuicios en las instalaciones o el servicio.

En el D. 232/2000, se decretan nuevas ZEPAS.

En el D. 37/2001 sobre el Catálogo Regional de Especies, a la Cigüeña se le asigna la calificación de “interés especial”, exigiéndose la redacción de un “Plan de Manejo” para intervenciones en la población.

Castilla y León en su Ley 8/91, crea el Catálogo de Espacios Naturales Protegidos que en general son periféricos y situados en zonas con muy poca actividad y en los Decretos 194/94 y 125/2001, define las zonas Húmedas, pero no prevé para la Cigüeña otra consideración distinta a la de la legislación general.

Navarra, en la L.F. 1/92 de Protección de la

Fauna Silvestre Migratoria, prevé la redacción de Planes de Gestión y en la Ley 2/93, cataloga a la Cigüeña como especie de “interés especial” con igual previsión de planes de Manejo y finalmente, en la Ley 8/94 que es modificación de la anterior, prevé la “indemnización de los daños causados por la fauna silvestre, sea producida por especies amenazadas o no..”, siendo este párrafo una posible vía para acceder a ayudas.

Analizada esta legislación ambiental, parecen evidentes dos cuestiones, una que el estado de la Cigüeña a nivel de especie no preocupa especialmente a la Administración ambiental, (que en cambio es muy sensible a incidentes aislados como electrocuciones o retiradas de nidos) y otra, que muy pocas Comunidades consideran la posibilidad de compensar a particulares o sociedades por los daños que la fauna pueda provocar.

Bibliografía

- “Disuasores de Nidificación de Cigüeñas”. REE. Mayo 2001. Monografía. DEPARTAMENTO
- “Estudio del tendido eléctrico como sustrato de nidificación para las aves”. CARLOS MOLPECERES / AMPARO M^a FUENTES. Becarios Iberdrola. 2000.
- “Guarding against bird outages” HEIN VOSLOO. Transmission & Distribution World. Apr. 2001 (pp 70-80)
- “GT avifauna e linhas aéreas, acções desenvolvidas”. Electricidade do sul S.A.1999. EDP. Portugal.
- “Las cigüeñas de la ciudad de León” ESCUELA TALLER DE M.A. DE LEÓN. ASOCIACIÓN U.R.Z.1992.
- “La cigüeña blanca en Madrid”. EZEQUIEL MARTÍNEZ. Agencia de M.A. 1993. Madrid.
- “Segundas Jornadas sobre Líneas Eléctricas y Medio Ambiente . REE 1996.
- “Aves y líneas eléctricas” MIGUEL FERRER, GUYONNE HANS et.al. Quercus 1999. Madrid.

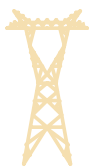


Gráfico 1



Foto 1. Poste tradicional de Distribución



Foto 2. Torre actual de Distribución

HISTORICO DE INCIDENTES POR AVIFAUNA 2002
TODO ID DISTRIBUCION

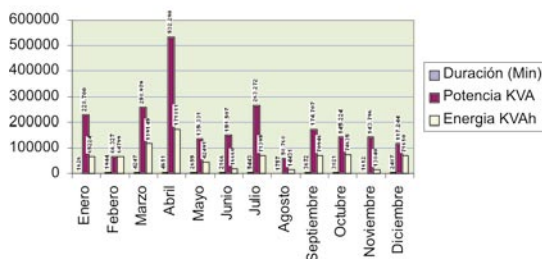


Gráfico 2

INCIDENTES 2002 ID DISTRIBUCION

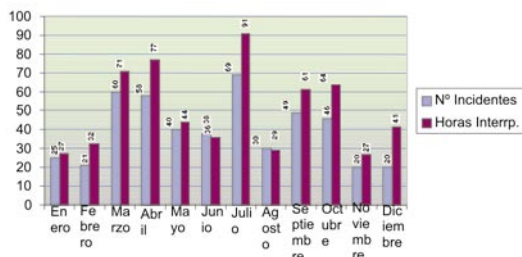


Gráfico 3



Foto 3

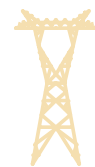


Foto 4



Foto 6



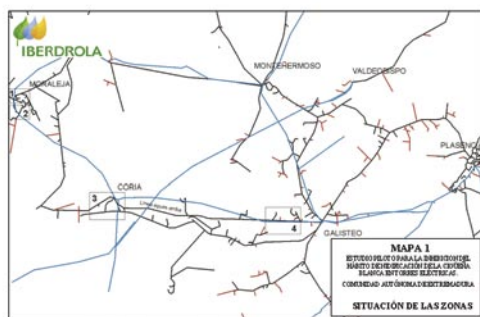
Foto 5



Foto 7



Foto 8



Mapa 1

“Interacciones entre la avifauna y las instalaciones de transporte de red eléctrica: experiencias y soluciones”

JORGE ROIG SOLÉS Y MERCEDES GIL DEL POZO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Red Eléctrica, como responsable de la operación del sistema eléctrico y gestor de la red de transporte actúa en todo el territorio peninsular nacional, asegura el desarrollo y la ampliación de la red en alta tensión con criterios homogéneos y coherentes, realiza el mantenimiento de la misma para proporcionar la fiabilidad y disponibilidad requerida y garantiza el acceso de terceros a la red de transporte.

Las instalaciones de transporte de energía eléctrica (líneas y subestaciones) se ubican en cualquier tipo de medio, natural o antropizado, por lo que se originan interacciones con los elementos que integran su entorno, y entre ellos, las aves. La naturaleza de estas interacciones es doble, positiva o negativa.

El carácter negativo de la incidencia de las instalaciones eléctricas sobre la avifauna radica en el riesgo de electrocución en postes eléctricos o a causa de la colisión contra los cables conductores o de tierra.

En las líneas de transporte, de tensión igual o superior a 220 kV, la electrocución es imposible que se produzca, ya que las distancias que separan a los conductores de las distintas fases entre sí, o de las partes metálicas de los

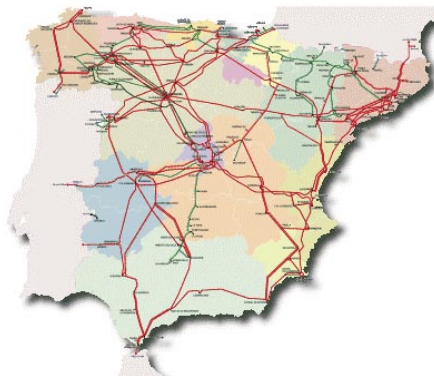
apoyos, son demasiado grandes para que se pueda dar un contacto simultáneo.

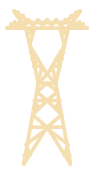
La colisión de aves con líneas de transporte se suele producir con los cables de tierra (que protegen a las líneas de las descargas eléctricas durante las tormentas), que al ser de menor diámetro que los conductores, son menos visible. Por ello, las actuaciones dirigidas a disminuir el riesgo de colisión se basan en la señalización de estos cables mediante dispositivos que aumenten su visibilidad.

El carácter positivo de las interacciones, viene determinado por el hecho de

que las líneas de transporte y las subestaciones eléctricas son utilizados por diversas especies de aves, en aquellos parajes carentes de otros soportes adecuados, para la caza – como oteaderos o lugares de despiece de presas –, como reposo – dormitorios – para la reproducción – soporte para los nidos – o como refugios.

Sin embargo esta interacción puede ser perjudicial para las actividades de mantenimiento y explotación, ya que suponen la deposición de excrementos y restos de presas, y la acumulación de materiales de construcción de los nidos en algunos puntos de los apoyos y pórnicos. Estando las actuaciones encaminadas a





compatibilizar la nidificación con la seguridad de la instalación y de los propios nidos, evitando que las aves construyan sus nidos en aquellos puntos de los apoyos en los que su presencia puede suponer un riesgo, mediante sistemas de disuasión inofensivos para las aves, y dejando que ocupen los enclaves no problemáticos y que supongan un riesgo para los propios nidos y sus ocupantes.

Por todo ello Red Eléctrica lleva adoptando desde hace años medidas de prevención, diseñadas específicamente para minimizar la incidencia de las instalaciones eléctricas de transporte de energía eléctrica sobre la avifauna y favorecer la compatibilidad de su uso

mediante una permanente actividad investigadora y la aplicación de los resultados en sus instalaciones.

A continuación se comentan los principales estudios y proyectos llevados a cabo por Red Eléctrica desde el inicio de su actividad investigadora en relación con la colisión de aves, sistemas de señalización y evaluación de su eficacia, nidos artificiales para cigüeñas y disuasores de nidificación, nidificación de rapaces en apoyos de líneas de transporte y, por último, la utilización de subestaciones de transporte como dormideros por el cernícalo primilla.

1. Estudios de colisión y señalización

1989-1991 “Incidencia de las líneas de transporte de energía eléctrica en el medio natural. Revisión bibliográfica y estudio preliminar”

Es el primer estudio sobre el tema realizado en España, no publicado.

Objeto:

- Recopilar y analizar la bibliografía existente hasta la fecha sobre la incidencia de las líneas de transporte de energía eléctrica sobre el medio natural.
- Realizar un estudio preliminar de sistemas para reducir la mortalidad de aves en los tendidos.

Conclusiones:

- Se obtiene una amplia recopilación bibliográfica relativa a incidencias por colisión, electrocución y paisaje.
- Se elabora un informe en el que se revisa la información existente de los trabajos de mayor interés realizados en el mundo acerca de la incidencia de las líneas sobre la fauna y el paisaje. Se presta especial atención a lo datos referentes a España.

1991 “Diseño y patente de dispositivos de señalización (“espirales salvapájaros de PVC”)

Características:

Espiral naranja de polipropileno (Ø 30 cm.. 100 cm. Longitud). Foto 1.

Soporte: cable de tierra o conductor.

Cadencia: cada 5 metros (1 sólo cable); cada

10 metros al tresbolillo (dos cables).

Eficacia: buena.

Durabilidad: mayor de tres años. Superado en ensayo de 6 semanas en cámara climática.



1989-1992 “Seguimiento de la señalización de la línea eléctrica a 400 kV Valdecaballeros-Guillena”

Objeto:

Primer estudio llevado a cabo en España sobre colisión de aves con líneas eléctricas, señalización de líneas y efectividad de la medida utilizada. Foto 2.

Área de estudio:

Extremadura (territorio recorrido por la L/ Valdecaballeros-Guillena)

Conclusiones:

- Disminución del 61% en la frecuencia de vuelo de aves a través de los vanos señalizados.
- Reducción significativa del 60% de las colisiones en los vanos señalizados, alcanzando hasta el 75% en especies protegidas.
- En especies rapaces la colisión es prácticamente nula.

1992 “Estudio de la colisión de aves con líneas de transporte de energía eléctrica en España”

Objeto:

- Dar continuidad al estudio iniciado en 1989 “Incidencia de las líneas de transporte de energía eléctrica en el medio natural. Revisión bibliográfica y estudio preliminar”.
- Valorar la mortalidad de las aves por colisión con las líneas de transporte de energía eléctrica; estudiar la variación de la incidencia en diferentes estaciones del año y en los hábitat más representativos de la Península Ibérica, así como evaluar la mortalidad de las especies amenazadas o en peligro de extinción.
- Definir recomendaciones, en función de los resultados obtenidos, tendentes a reducir la mortalidad de aves por colisión.

Área de estudio:

Villalpando (Zamora), Duratón (Segovia), Colmenar Viejo (Madrid), Rosalejo (Cáceres), Almaráz (Cáceres), Brozas (Cáceres), Puerto Lápice (Ciudad Real), Usagre (Badajoz) y Anjajar (Jaén).

Conclusiones:

- Las especies con mayores índices de siniestralidad, fueron las de vuelo más rápido (palomas, sisones, etc.), las gregarias (palomas, grullas, avutardas, sisones, etc) y las nocturnas (martinete, lechuzas y varias especies de paseriformes durante las migraciones).
- Mayor frecuencia de colisiones durante los meses invernales, probablemente debido a la mayor frecuencia de vuelos a través del tendido en ese periodo.
- La frecuencia de colisiones fue mayor en el conjunto de las especies gregarias que en las solitarias y territoriales, así como en las especies invernantes que entre las sedentarias.
- La colisión en líneas de transporte es biológicamente poco significativa como causa de mortalidad de aves.
- Evitar determinadas zonas, proclives a la afluencia de aves.



1991-1995 Proyecto de investigación de investigación y desarrollo electrotécnico (P.I.E.). Sevillana de Electricidad, Iberdrola, Red Eléctrica de España y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. “Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos”

Objeto:

- Valorar cuantitativamente y cualitativamente los riesgos producidos por los tendidos eléctricos sobre la avifauna.
- Identificar los factores implicados.
- Desarrollar medidas de protección y variaciones a aplicar en el diseño de los apoyos, que permitan disminuir el impacto de este tipo de infraestructuras sobre la avifauna. Medidas que se recogen en un manual sobre valoraciones de riesgos y soluciones.

Área de estudio:

- Electrocutión: Entorno de Doñana (Sevilla y Huelva), Marismas del Odiel (Huelva), los Llanos de Cáceres, la Sierra de San Pedro (Badajoz y Cáceres) y Monfragüe (Cáceres).
- Colisión: Marismas del Odiel, en Valdecaballeros y el Embalse de Orellana (Badajoz), en los Llanos de Cáceres y en la Foz de Lumbier (Navarra)

Conclusiones:

- Electrocutión (es el tipo de accidente más frecuente en líneas de distribución, en líneas de transporte es prácticamente imposible):
 - Las aves más susceptibles de sufrir electrocutión son las que utilizan los apoyos como posaderos elevados. Es el caso

de rapaces diurnas (más del 50% de la mortalidad registrada), los córvidos, las cigüeñas o las rapaces nocturnas. Preferentemente aves de mayor envergadura que pueden establecer contacto simultáneo entre el conductor y el poste.

- Colisión:
 - La incidencia global sobre la avifauna es proporcionalmente baja y en áreas muy localizadas.
 - Las características de vuelo, tamaño y comportamiento gregario o la tendencia a formar concentraciones temporales en lugares de cría y/o alimentación diferencian entre especies poco o muy susceptibles de sufrir colisión:
 - Especies poco susceptibles de sufrir colisión: rapaces, córvidos, etc.
 - Especies muy propensas a sufrir colisión: avutardas, sisones, grullas, comunes, flamencos, cigüeñas y ciertas acuáticas.
 - El condicionante de peligrosidad de una línea es la presencia o ausencia de cables de tierra debido a ser poco visibles por su menor diámetro, pudiendo ser mitigada mediante señalización.
 - La instalación de espirales salvapájaros, dispuestas en el cable de tierra, resultó ser la medida más eficaz.

1992 y posteriormente en 1995 y 1997 “Respuesta de las aves a una silueta de rapaz, como medida de prevención de las colisiones en los tendidos eléctricos de alta tensión”

Objeto:

Analizar la respuesta de las aves ante la presencia de siluetas de rapaces (planas o en tres dimensiones) colocadas en los apoyos de líneas de transporte de energía eléctrica, como

sistema eficaz para mitigar el riesgo de colisión. Fotos 3 y 4.



Área de estudio:

- Área de Rosarito (al sur de la Sierra de Gredos y del embalse de Rosarito) y Área de Villafáfila (Laguna de Villafáfila). 1992.
- Comunidad Autónoma de Extremadura. 1995.
- Estrecho de Gibraltar y Parque Nacional de Doñana. 1997.

Conclusiones:

- Ni la presencia de las aves ni su comportamiento de vuelo se ha visto alterado, dudando de su eficacia como medida anticolidión
- Las especies presas habituales de rapaces (paseriformes y otras especies de pequeño tamaño) presentan un comportamiento esquivo ante la presencia de la silueta en tres dimensiones.
- Rapaces y córvidos consideran como un competidor la silueta en tres dimensiones.

1997 “Análisis de la incidencia de la colisión con tendidos de transporte eléctrico de alta tensión en el águila perdicera (*Hieratus fasciatus*)

Objeto:

- Analizar el riesgo de colisión que se deriva para el águila perdicera de la presencia de tendidos de transporte eléctrico de alta tensión en los territorios de Cataluña.
- Establecer la relación existente entre la mortalidad observada en los territorios de nidificación y la presencia de tendidos de transporte eléctrico de alta tensión.
- Evaluar la vulnerabilidad de la población catalana de águila perdicera frente a este tipo de accidentes, así como el alcance de las medidas correctoras necesarias para evitarlos.

Área de estudio:

Cataluña

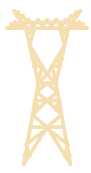
Conclusiones:

- Los accidentes por colisión son la causa de entre un 2% a un 12% de las muertes que se producen anualmente en la población reproductora catalana de águila perdicera, lo que supondría entre un 0,2 y un 1,4% de mortalidad anual en los ejemplares reproductores.
- Posibilidad de reducción de la colisión de ejemplares adultos desde un 10% anual hasta un 8% mediante la señalización de tendidos en un radio de 1 km alrededor de los nidos.

1995-2003 “Estudios de colisión y señalización de diversas líneas”

Desde 1995 hasta la actualidad Red Eléctrica realiza estudios de colisión en líneas eléctricas que a priori son consideradas como problemáticas para las aves que se localizan en el área

de influencia de la instalación, posteriormente se señalizan aquellas que realmente lo son, realizando un seguimiento de la eficacia de la señalización instalada.



2. Estudios de nidificación

1991 “Diseño y ensayo de nidos artificiales para cigüeñas”

Objeto:

- Diseñar y ensayar nidos artificiales para cigüeñas que permitan el traslado, en el mismo apoyo, de los nidos situados en enclaves problemáticos. Foto 5.

Área de estudio:

Valle de Alcudia (Ciudad Real)

Conclusiones:

Inicialmente se consideró un éxito, ya que los doce nidos trasladados a soportes o nidos artificiales siguieron siendo ocupados por las cigüeñas, aceptando los nuevos emplazamientos. Sin embargo, la solución agravó el problema, ya que los emplazamientos que se habían desocupados trasladando los nidos, fueron nuevamente ocupados, por nuevas parejas al año siguiente, por lo que se consideró necesario el estudio y el diseño de medidas disuasoras de nidificación.

1994-2001 Diversos proyectos sobre nidificación y medidas disuasoras de nidificación

Objeto:

- Identificación de especies nidificantes en apoyos de líneas eléctricas de alta tensión y problemática asociada.
- Elaboración de una herramienta metodológica para predecir la probabilidad de ocupación de un punto de la red por ejemplares nidificantes de cigüeñas y cuervos.
- Diseño, ensayo y seguimiento de medidas disuasoras de nidificación. Fotos 6 y 7.

Área de estudio:

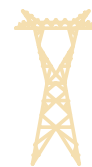
Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Castilla y León.

Conclusiones:

- La ocupación se da de forma prioritaria por parte de especies de rapaces y córvidos, destacando tanto por su número como por

su envergadura la Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*).

- Dificultad en el mantenimiento de las instalaciones dado el tamaño de los nidos y los disparos de líneas generados por caídas de restos de construcción de nidos y excrementos en las cadenas de aisladores.
- Aquellos nidos que se disponen bajo el plano definido por los conductores no tienen incidencia alguna sobre la instalación.
- El modelo de torre juega un papel muy importante a la hora de determinar la ocupación. Los apoyos “cabeza de gato” son los más ocupados.
- Se determinan una serie de variables que permiten realizar un análisis discriminante de la selección de apoyos por aves, tales como cigüeñas y cuervos.



Variables	
<ul style="list-style-type: none"> • Altura de la torre • Altura y distancia al soporte más cercano • Existencia de nido en torres próximas • Tipo de hábitat • Distancia a masa arbolada • Distancia a la carretera más cercana 	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia a la zona habitada más cercana • Distancia a la zona húmeda más cercana • Variables climatológicas • Altitud sobre el nivel del mar • Índice de relieve
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de plataformas artificiales de nidificación, se desplaza el nido desde el punto conflictivo a la misma. Para conseguir un resultado óptimo de la actuación se deben instalar, en el punto anteriormente ocupado por el nido, dispositivos disuasores de nidificación. • Uso de dispositivos disuasores de contrastada eficacia. En primer lugar se instalan estos dispositivos sobre estructuras de ni- 	<p>dificación levantada (apoyo experimental) en la proximidad a colonias de cigüeñas, con los resultados obtenidos se evaluó la eficacia de los distintos prototipos instalados, resultando ser el más eficaz el constituido por vástagos y varillas.</p> <p>En la actualidad se continua en el proyecto de seguimiento de la eficacia de las medidas disuasoras instaladas y se sigue en la línea de investigación y mejora de las medidas existentes.</p>

2001 “Registro como modelo de utilidad del dispositivo disuasor de nidificación en apoyos de líneas de electricidad”

Vástago: tubo roscado de 60 cm de longitud y 1,6 cm de diámetro de acero galvanizado, con un sistema de anclaje con tornillo soldado en su extremo inferior. Foto 8.

Varillas: varilla roscada de 1 m de longitud y 8 mm de diámetro de acero galvanizado, su

unión a los vástagos se consigue insertándolas en las piezas adaptadas para este fin.

Las varillas se dispondrán sobre el vástago de maneras muy diversas en función del tipo de apoyo y zona del mismo a proteger.

1997-2003 “Uso de apoyos de líneas eléctricas para la nidificación de rapaces”

Objeto:

Analizar los factores que pueden incidir en el éxito de la nidificación de determinadas rapaces en apoyos de líneas de transporte de electricidad.

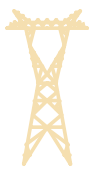
Área de estudio:

Se elige la provincia de Valladolid y al halcón común (*Falco peregrinus*) por el nivel de fracasos de nidificación que está teniendo la población de dicha especie debido a la climatología, mal estado de los nidos y las explotaciones.

Conclusiones:

Se han instalado tres tipos de soportes artificiales: bote nido, caja nido y artesa plástica. (Fotos 9 y 10).

- Se observa el crecimiento en el número de nidos de halcón común instalados en líneas de alta tensión en relación a los tradicionales en cortados fluviales, cantiles rocosos, canteras abandonadas y edificaciones humanas hasta convertirse casi en la mitad de los nidos conocidos en la provincia de Valladolid.



Apoyo Eléctrico			Escarpadura Natural	
Con soporte Bote-Nido	Sin soporte Nido de córvido	Cortados rocosos	Cortado de arenisca	Cortado de yeso
2 nidos/4 pollos	6 nidos/6 pollos	5 nidos/13 pollos	3 nidos/5 pollos	1 nido/2 pollos
Total: 8 nidos/10 pollos			Total: 9 nidos/18-20 pollos	

- Es significativo destacar la intervención previa de los córvidos, reconocidos constructores de nidos, ya que sus nidos luego

son utilizados por los halcones tanto en líneas como en escarpaduras naturales.

2002-2003 “Uso de subestaciones de transporte de electricidad de Red Eléctrica por el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en Navarra y Aragón: su importancia para la conservación de la especie a nivel estatal”

A pesar de los numerosos y diversos casos conocidos de interacciones entre las instalaciones eléctricas y la conservación de aves amenazadas a lo largo del mundo, recientemente se ha constatado un hecho sin precedentes: la congregación de cientos de ejemplares de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en subestaciones de transporte de electricidad en el norte de España.

Objeto:

- Localización de las subestaciones eléctricas ocupadas por cernícalo primilla.
- Definir la interacción existente entre las instalaciones eléctricas y las aves.
- En caso de existir interacciones negativas definir medidas correctoras.
- Definir la importancia de los dormideros para la conservación de la especie.

Área de estudio:

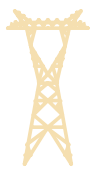
Subestaciones eléctricas de Navarra y Aragón.

Conclusiones:

- Se confirma el empleo de subestaciones de transporte como sustrato para la formación de dormideros pre-migratorios. Se han encontrado cuatro subestaciones ocupadas, tres de ellas de Red Eléctrica: Peñaflo, Magallón y La Serna. (Foto 11).

- El 93,8% de los ejemplares censados en España eligen las subestaciones como dormideros.
- La mortalidad ocurrida es muy baja, dado el comportamiento de vuelo las situaciones de riesgo por colisión son pocas y por electrocución prácticamente imposibles.
- No existen daños ocasionados por los cernícalos a las instalaciones.
- La presencia de estos dormideros resulta de vital importancia para la conservación de la especie tanto en Navarra y Aragón como en el resto de España. En primer lugar, la agrupación de aves sociales en dormideros facilita tanto la supervivencia de ejemplares jóvenes, al dormir en lugares seguros frente a la climatología y depredación, y cercanos a fuentes rentables de alimento, como la colonización y recolonización de áreas adecuadas para la nidificación.
- Se propone como medida preventiva no realizar actividades que supongan presencia humana entre las seis de la tarde y las ocho de la mañana, periodo de ocupación de las aves.

La información recabada sugiere que estas instalaciones ofrecen escasos riesgos de mortalidad por choque o electrocución para los cernícalos primilla, mientras que no suponen



un problema para las instalaciones y a cambio pueden construir un pilar para la conservación de la especie en España, por lo que se podría tratar de un ejemplo sin precedentes de cómo un determinado tipo de instalación eléctrica

puede beneficiar la conservación de un ave amenazada a nivel mundial.

El proyecto sigue en curso en 2003, pendiente de conocer el origen de los especímenes ocupantes de las instalaciones.

3. Publicaciones

1999 Varios autores. Aves y líneas eléctricas: colisión, electrocución y nidificación. Editorial Quercus. Madrid.

1991-1995 Proyecto de Investigación y Desarrollo Electrotécnico (PIE). Sevillana de Electricidad, Iberdrola, Red Eléctrica y

C.S.I.C. "Análisis de impactos de las líneas eléctricas sobre la avifauna de Espacios Naturales Protegidos".

1989-1992 Efecto de la señalización de la línea 400 kV Valdecaballeros-Guillena, sobre la avifauna.

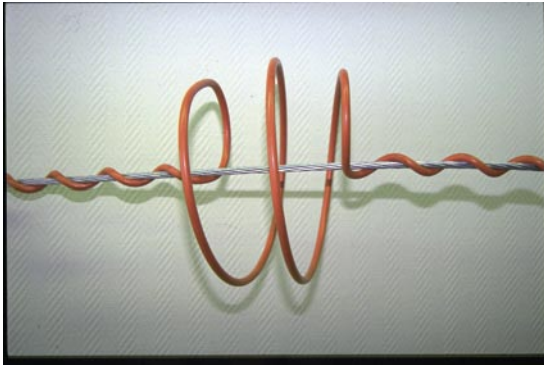
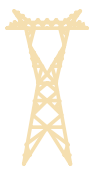


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

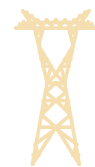


Foto 7



Foto 8

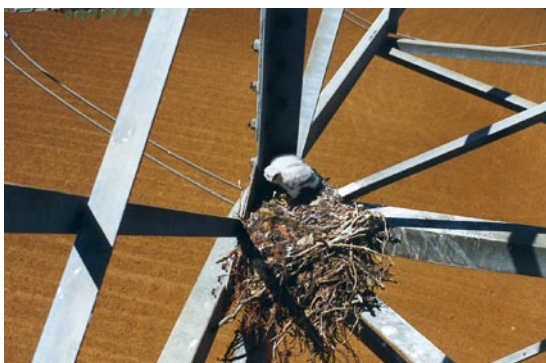


Foto 9

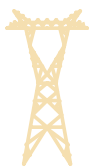


Foto 10



Foto 11

Album fotográfico



Mesa de presentación de las jornadas



Intervención del Director General del Medio Natural



Intervención del Director General de
Iberdrola Distribución, S.A.



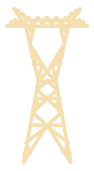
Ponencia de Dña. Guyonne Janss



Ponencia de D. Albert Tintó



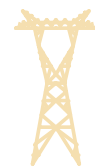
Ponencia de D. Javier Oria



Ponencia de D. José Enrique Martínez



Mesa redonda



Salida de campo

Conclusiones de las Jornadas Nacionales De Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos (27 y 28 de marzo de 2003)

1. Existen numerosas experiencias a nivel nacional, a través de las cuales se puede desarrollar una estrategia para la gestión de las líneas eléctricas y su compatibilidad con la conservación de las aves.
2. Es preciso abordar en colaboración con todos los agentes implicados: Compañías eléctricas, administraciones, propietarios, instaladores e investigadores, una propuesta metodológica para desarrollar:
 - Reglamentación técnica y jurídica
 - Establecimiento de convenios
 - Protocolos de investigación
 - Protocolos de gestión
3. Es necesario reconocer que existe un escenario pasado que se debe abordar gradualmente respecto de las modificaciones técnicas que se deben acometer en las instalaciones eléctricas. Priorizando escenarios como ZEPA, espacios protegidos, etc., pero sin olvidar que en la mayoría de las ocasiones son los territorios limítrofes los que tienen mayor grado de amenaza.
4. Respecto del futuro destacar que la situación es francamente favorable respecto a etapas anteriores ya que en la actualidad existe un compromiso de todos los sectores implicados en resolver esta problemática.
5. Destacar la importancia que tienen los fondos europeos para abordar los trabajos de identificación y corrección de tendidos peligrosos, aunque éstos no deben ser los únicos para afrontar con garantía la problemática existente.
6. Es necesario que este tipo de foros se desarrollen con periodicidad al objeto de autoevaluar los distintos modelos establecidos para la resolución de los problemas.

Por tanto, desde estas jornadas nos emplazamos a medio plazo a presentar experiencias en el ámbito de la Región de Murcia, como indicador de la preocupación que esta administración tiene para la solución de estos problemas.

