

## GESTIÓN DE LA ZEPa-LIC LA SERENA Y SIERRAS PERIFÉRICAS

Proyecto nº LIFE00NAT/ E / 7348



### INFORME TÉCNICO INCIDENCIA DE LOS TENDIDOS ELÉCTRICOS SOBRE LA AVIFAUNA EN LA ZEPa-LIC “LA SERENA Y SIERRAS PERIFÉRICAS”. RESULTADO DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS.

INFORME ELABORADO POR:

Atanasio Fernández García  
Luis Lozano Martínez  
Javier Pérez Gordillo  
Ricardo Martín Sánchez

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE  
JUNTA DE EXTREMADURA

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN Y METODOLOGÍA</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Descripción de la actuación</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1 Estudio y proyecto de obra de las líneas eléctricas de la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras periféricas”</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2 Seguimiento de los tendidos eléctricos durante el proyecto</b>	<b>5</b>
<b>2.1.3 Convenio de colaboración con Iberdrola Distribución Eléctrica S.A</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Localización de las actuaciones</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Metodología</b>	<b>7</b>
<b>3. PRESUPUESTO</b>	<b>8</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>5. EFECTIVIDAD DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>9</b>
<b>7. ANEXO CARTOGÁFICO</b>	<b>11</b>
<b>8. ANEXO FOTOGRÁFICO</b>	<b>13</b>

## INFORME TÉCNICO LIFE00NAT/ E /7348

### INCIDENCIA DE LOS TENDIDOS ELÉCTRICOS SOBRE LA AVIFAUNA EN LA ZEPA-LIC “LA SERENA Y SIERRAS PERIFÉRICAS”. RESULTADO DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS

#### 1. ANTECEDENTES

En el área de influencia de la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras Periféricas” se encuentran tres grandes embalses (Embalse de Orellana, Embalse de La Serena y Embalse del Zújar) dedicados principalmente a la producción de electricidad, por lo que existen numerosos tendidos eléctricos de transporte que cruzan el territorio.

Algunos de estos tendidos eléctricos no cumplían las actuales normas electrotécnicas para evitar la electrocución de las aves, lo que provocaba la mortandad indiscriminada de distintas especies, principalmente rapaces.

En la zona de actuación, al tratarse de una zona muy abierta y sin arbolado, los tendidos eléctricos son seleccionados, sobre todo por las rapaces, como posaderos para cazar, lo que aumenta el número de casos de electrocución. Además, la existencia de vanos de escasa visibilidad provoca la colisión con los conductores de especies que realizan movimientos diarios o frecuentes por la zona.

Estudios realizados con anterioridad al Proyecto LIFE constataron la muerte por electrocución en los tendidos de 3 ejemplares de Águila real (*Aquila chrysaetos*), 4 de Águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), 1 de Cigüeña negra (*Ciconia nigra*), 8 de Ratonero común (*Buteo buteo*) y 6 de Milano real (*Milvus milvus*). Por colisión existían datos de la muerte de 4 Avutardas (*Otis tarda*), 5 de Sisón (*Tetrax tetrax*) y 7 de Grulla (*Grus grus*).

Con esta información previa, se planteó la necesidad de realizar un estudio de la peligrosidad de los tendidos eléctricos en la zona de actuación del Proyecto LIFE para modificar aquellos apoyos más peligrosos y señalar los vanos con menor visibilidad.

#### 2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN Y METODOLOGÍA.

##### 2.1. Descripción de la actuación.

Para reducir la amenaza que suponían los tendidos eléctricos se realizaron tres tipos de actuaciones durante la ejecución del Proyecto LIFE:

- Realización de un estudio para detectar las líneas eléctricas peligrosas para las aves dentro de la ZEPA “La Serena y Sierras Periféricas”, incluyendo además los proyectos de obra para los tramos conflictivos que deberían ser modificados con carácter prioritario.
- Seguimiento de los tendidos eléctricos durante el Proyecto LIFE para valorar su grado de peligrosidad.
- Establecimiento de un convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura e Iberdrola Distribución Eléctrica S.A. para la modificación de líneas eléctricas en la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras Periféricas”.

#### 2.1.1. Estudio y proyecto de obra de las líneas eléctricas de la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras periféricas”.

El estudio consistió en un inventario y seguimiento de todas las líneas y apoyos eléctricos de la ZEPA-LIC, con el objetivo de detectar los apoyos con peligro de electrocución y los vanos con probabilidad de colisión. Además, se realizó un proyecto donde se especificaron las modificaciones necesarias para eliminar la peligrosidad de los tendidos y el presupuesto que conllevaría la modificación de los apoyos y la señalización de los vanos peligrosos.

Dicho estudio fue llevado a cabo por técnicos de campo que recorrieron las líneas a pie y cumplimentando una ficha para cada uno de los apoyos eléctricos donde fueron anotados todos los datos de interés (número de apoyo, coordenadas UTM, características técnicas de los apoyos y crucetas, peligrosidad del apoyo, especies muertas encontradas, propiedad de la línea, etc.). Además, se utilizó una ficha específica para los vanos peligrosos por riesgo de colisión, donde se anotaba el número de vano, posibilidades de colisión, número de espirales necesarias, etc.

Con los datos de campo se realizaron los proyectos de obra, especificando las modificaciones que debían realizarse y la cuantía que suponía la modificación de todos aquellos apoyos con peligro de electrocución para las aves, así como para los vanos que debían señalizarse. Finalmente, utilizando toda la información disponible, los responsables técnicos del estudio elaboraron un listado priorizando los apoyos y los vanos en función de su peligrosidad con el objetivo de optimizar el presupuesto disponible y lograr mayor eficacia.

### **2.1.2. Seguimiento de los tendidos eléctricos durante el proyecto.**

Los vigilantes contratados para el Proyecto LIFE realizaron el seguimiento periódico de las 9 líneas más peligrosas incluidas dentro de la ZEPA-LIC, recorriéndolas a pié para detectar la electrocución y colisión de aves. En una ficha se anotaba el número de apoyo, línea a la que pertenecía, especies encontradas, etc.

### **2.1.3. Convenio de colaboración con Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.**

Se estableció un convenio de colaboración entre la Junta de Extremadura y la empresa Iberdrola Distribución Eléctrica S.A., propietaria de las líneas, para la modificación y balizamiento de los apoyos y vanos más peligrosos que se encontraban en la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras Periféricas”. Este convenio se financió entre ambas entidades, asumiendo Iberdrola Distribución Eléctrica S.A. el 40% de la cuantía total del convenio y la Junta de Extremadura, a través de fondos LIFE, el 60% restante.

Los apoyos que se modificaron presentaban diferentes tipos de estructura: apoyos de amarre con aisladores rígidos, apoyos de amarre con cruceta de derivación, apoyos en A, apoyos con centros de transformación (CT), apoyo de amarre con cruceta recta corta, apoyo en alineación con cruceta recta y apoyo en alineación al tresbolillo.

Las modificaciones realizadas dependiendo del tipo del apoyo fueron las siguientes:

- En los apoyos de amarre se eliminaron los aisladores de cogolla por tres platos U70 como elemento soporta puentes, se aumentó el aislamiento de la línea hasta 5 platos U70 por cada uno de los seis amarres y se instalaron elementos disuasorios de antiposada del tipo paraguas.
- En los apoyos de amarre con cruceta de derivación se eliminó la acometida en tracción mecánica y conversión de la alineación a amarre, se aumentó el aislamiento a 5 platos U70 de los tres amarres de la cruceta de derivación, se forraron los puentes de la acometida, se eliminó el aislador rígido en la cruceta de derivación colocando tres platos U70 como soporta puentes y se instalaron elementos disuasorios de antiposada del tipo paraguas.
- En los apoyos en A se eliminó el aislador de cogolla y se colocaron tres platos U70 como elemento soporta puentes, se aumentó el aislamiento de la línea hasta 5 platos U70 por cada uno de los seis amarres, se instaló elementos disuasorios de

antiposada del tipo paraguas y se forró el puente de la fase central sobre elevada de las laterales.

- En los apoyos con centro de transformación se cambiaron los aisladores U40 por 5 platos U70, se instalaron elementos disuasorios de antiposada del tipo paraguas y se forraron los puentes de alimentación del transformador.
- En los apoyos de amarre con cruceta recta corta, por su configuración especialmente peligrosa para la avifauna, se cambió el apoyo ante la imposibilidad de aumentar la distancia fase tierra, instalando apoyos de celosía con cruceta tipo bóveda. También se colocaron elementos antiposada y se instalaron 5 aisladores U70 por fase. Se regularon seis vanos por apoyo, reparando el puente en una fase.
- En los apoyos de alineación con aisladores rígidos y cruceta recta, se cambió el apoyo ante la imposibilidad de aumentar la distancia fase tierra, instalando apoyos de celosía con cruceta tipo bóveda. Se colocaron elementos antiposada y se instalaron 5 aisladores U70 por fase. Se regularon seis vanos por apoyo, reparando el puente en una fase.
- En los apoyos de alineación al tresbolillo localizados dentro de zonas de alto riesgo de electrocución, se cambió el aislamiento con tres platos U70 por fase.
- El balizamiento de los vanos se realizó colocando dispositivos DAD-13,41/17,50 (espiral salvapájaros) en el mismo conductor cada 30 metros y entre conductores cada 10 metros de forma que ocupasen la mayor superficie del conductor para mejorar el efecto disuasorio.

## 2.2 Localización de las actuaciones.

El estudio de los tendidos eléctricos abarcó el ámbito de actuación del Proyecto LIFE y además se amplió a algunos tramos cercanos situados en los términos municipales de Don Benito y Villanueva de la Serena, por los que continuaban parte de los tramos de las líneas prospectadas.

Mediante el convenio suscrito con Iberdrola Distribución Eléctrica S.A., se modificaron los apoyos y se balizaron los vanos de las siguientes líneas:

- Línea de Media Tensión de Cabeza del Buey a la Estación de Transferencia de Castuera (modificación de apoyos).

- Línea de Quintana de la Serena a la Estación de Transferencia de Castuera (modificación de apoyos).
- Línea de Don Benito II a la Estación de Transferencia de Arroyo del Campo:
  - Derivación Las Cruces (modificación de apoyos).
- Línea de Campanario a la Estación de Transferencia de Villanueva de la Serena (modificación de apoyos).
- Línea de Siruela a la Estación de Transferencia de Talarrubias:
  - Derivación a Garbayuela (modificación de apoyos).
  - Derivación a Galizuela (modificación de apoyos).
  - Derivación a Garlitos (modificación de apoyos).
- Línea Magacela- Minas Lobo (modificación de apoyos).
- Línea de 45 kV Campanario-Castuera (balizamiento de vanos).

### 2.3. Metodología.

Para modificar y señalar los tendidos eléctricos más peligrosos, fue indispensable la realización de un estudio previo donde se caracterizaron los tendidos y detectaron “puntos negros” en las líneas que se encontraban en la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras Periféricas”.

Tras realizarse el estudio de caracterización se seleccionaron aquellos apoyos que presentaban mayor peligrosidad de electrocución para las aves y los vanos que presentaban mayor probabilidad de colisión.

De forma paralela, los vigilantes del Proyecto LIFE realizaron un seguimiento periódico de los tendidos eléctricos más peligrosos para detectar posibles colisiones o electrocuciones de aves.

Así, teniendo como base el estudio realizado, los resultados del seguimiento de las líneas por los vigilantes y la cuantía económica de las modificaciones necesarias, el equipo técnico del Proyecto LIFE se puso en contacto con la empresa propietaria de las líneas seleccionadas, Iberdrola Distribución Eléctrica S.A., a la que se le propuso la posibilidad de establecer un convenio de colaboración, donde la empresa cofinanciara el 40% de las obras.

De esta forma, se elaboró un informe para Iberdrola Distribución Eléctrica S.A. donde se especificaba el número de apoyos que eran



necesarios modificar y el número de vanos a balizar para que realizaran el presupuesto de las obras.

Una vez firmado el convenio, se procedió a la realización de las obras de modificación y señalización.

### 3. PRESUPUESTO.

En el presupuesto de la actuación hay que diferenciar entre el gasto realizado en el estudio y el presupuesto de las obras realizadas en mediante convenio.

Tabla 1. Presupuesto del estudio de líneas eléctricas.

CONCEPTO	IMPORTE(€)
Contratación de personal especializado	7.200,00
Desplazamientos en trabajos de campo	1.000,00
Gastos generales, beneficio industrial e IVA	3.119,28
<b>TOTAL</b>	<b>11.319,28</b>

En la realización del estudio, la contratación de personal especializado fue la partida de mayor cuantía (63%) por requerir necesariamente la contratación de técnicos de campo que tuvieran conocimientos para la identificación de las especies de aves encontradas y la adecuada descripción de los apoyos eléctricos. Además fue necesario contratar dentro del equipo técnico a un Ingeniero Técnico Industrial para la realización de los proyectos de obra previos para realizar los trabajos.

La cuantía de los desplazamientos en la realización del estudio es una partida muy variable dependiendo de la extensión que abarque el mismo, así como la posible dificultad de acceso que presenten determinados tendidos (zonas de ladera, sierras, tramos interrumpidos por ríos o embalses, etc.)

Tabla 2. Presupuesto de las obras realizadas en el convenio.

LÍNEAS MODIFICADAS	IMPORTE (€)
Línea Cabeza del Buey de la STR Castuera	45.092,45
Línea Quintana de la STR Castuera	8.919,92
Línea Don Benito II STR Arroyo del Campo	12.333,30
Línea Campanario STR Villanueva	14.179,38
Línea Siruela STR Talarrubias	49.696,71
Línea Magacela- Minas Lobo	93.671,24
Línea de 45 kV Campanario-Castuera (balizamiento)	25.470,00
<b>TOTAL</b>	<b>249.363,00</b>

La diferencia en el presupuesto de las obras realizadas en cada una de las líneas eléctricas depende del número de apoyos modificados y de las diferentes actuaciones que fueran necesarias en función del modelo de apoyo.



En algunos casos, fue necesario realizar los trabajos “en tensión” en determinados tendidos dada la imposibilidad de interrumpir el suministro eléctrico. Este hecho encarece la mano de obra por la peligrosidad que conlleva y por la necesidad de contar con personal y equipos especializados.

También se debe tener en cuenta que cada Compañía Eléctrica posee unas tarifas de precios propias. En el caso de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A., los precios de las obras por modelo fueron los siguientes:

TIPO DE OBRA	IMPORTE (€)
Apoyos de amarre	2.700,18 €
Apoyos de amarre con cruceta de derivación	3.573,64 €
Apoyos en A	2.484,40 €
Apoyos con centro de transformación	3.244,95 €
Apoyos de amarre con cruceta recta corta	3.850,55 €
Apoyos de alineación con aisladores rígidos y cruceta recta	4.200,00 €
Apoyo de alineación al tres bolillo	1.019,00 €
Balizamiento de un vano (100 m)	1.018,80 €

#### 4. RESULTADOS.

En el estudio realizado para la caracterización de las líneas eléctricas se recorrieron 143,11 km de tendidos eléctricos y se describieron un total de 764 apoyos con sus respectivos vanos. Como resultado del mismo, se catalogaron 106 como apoyos de alto riesgo de electrocución para las aves y se describieron las modificaciones que deberían realizarse para eliminar el peligro de electrocución y colisión. Durante la realización de este estudio únicamente se encontró un ejemplar de Cigüeña blanca ( *Ciconia ciconia*) muerta por electrocución.

El seguimiento de las líneas eléctricas realizado por los vigilantes del Proyecto LIFE aportó la detección de un gran número de especies muertas por colisión y electrocución, destacando especies tan importantes como Avutarda ( *Otis tarda*), Sisón ( *Tetrax tetrax*), Águila culebrera ( *Circaetus gallicus*) o Búho real ( *Bubo bubo*).

En la siguiente tabla se exponen las líneas en donde se registraron casos de muerte de aves por colisión o electrocución.

LÍNEA ELÉCTRICA	FECHA	COLISIÓN	ELECTROCUCIÓN
Castuera-Esparragosa de Lares	Octubre-2003	Lechuza común Sisón (3) Triguero Curruca capirotada Grajilla Avefría Perdiz Bisbita común	Cigüeña blanca
	Febrero-2005	Garcilla bueyera Cuervo (2) Perdiz Avefría	Cigüeña blanca
Magacela-Minas del Lobo	Octubre-2004	Cigüeña blanca Águila culebrera Curruca sp. Garcilla bueyera Garza real Paloma torcaz	Cuervo (2) Búho real Águila culebrera Cigüeña blanca
	Febrero-2005	Rabilargo	
Campanario-Castuera	Agosto 2004	Estornino negro	
	Febrero 2005	Triguero (2) Chorlito dorado (2) Curruca sp. Zorzal sp. Ratonero común Garcilla bueyera	
Coronada- La Portuguesa	Noviembre 2003		Cuervo (2)
Orellana-Zujar	Noviembre 2003	Perdiz (7)	
Rubial-Presa Serena	Julio 2004	Avutarda	
	Agosto 2004	Avutarda	Lechuza común
Coronada-Quintana	Agosto 2004	Avutarda (4) Alcaraván Cigüeña blanca	

Las muertes por electrocución afectaron principalmente a rapaces de gran tamaño como Águila culebrera (*Circaetus gallicus*) o Búho real (*Bubo bubo*) y a Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), mientras que las colisiones afectaron más a especies gregarias como Avutarda (*Otis tarda*), Sisón (*Tetrax tetrax*) y gran número de especies de passeriformes de menor tamaño destacando, por el gran número de casos, la Perdiz roja (*Alectoris rufa*).

La firma del convenio de colaboración permitió modificar 83 apoyos catalogados como peligrosos para la avifauna y el balizamiento de 29 vanos donde se tenía constatada la muerte de varias especies objetivo del Proyecto LIFE.

## 5. EFECTIVIDAD DE LA ACTUACIÓN.

Las obras realizadas para modificar los apoyos eléctricos catalogados como peligrosos en el Proyecto LIFE, han sido realizadas siguiendo la

**Normativa específica sobre “Condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas de la Comunidad Autónoma de Extremadura, para proteger el medio natural” (recogidas en el Decreto 76/1996, de 21 de mayo), las cuales han dado excelentes resultados en otras líneas eléctricas.**

**La realización del estudio sobre las líneas eléctricas en la ZEPA-LIC “La Serena y Sierras Periféricas” donde se valoraba el estado actual de los tendidos, así como el seguimiento realizado por los vigilantes contratados a cargo del Proyecto LIFE han sido imprescindibles para lograr una visión real de la situación y optimizar el presupuesto disponible para las modificaciones de los apoyos en los que se había comprobado la peligrosidad.**

## **6. CONCLUSIONES.**

**Teniendo en cuenta el gran número de tendidos eléctricos que recorren el ámbito de actuación de la ZEPA-LIC, el riesgo de electrocución afecta principalmente a especies que utilizan los apoyos como posaderos para la caza como Águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Águila culebrera (*Circaetus gallicus*), Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) o Búho real (*Bubo bubo*) y la colisión afecta en mayor medida a especies gregarias como Avutarda (*Otis tarda*), Sisón (*Tetrax tetrax*) y Grulla (*Grus grus*).**

**Por esta razón es imprescindible disponer de una exhaustiva información sobre las poblaciones de las especies afectadas, especialmente de los territorios que ocupan, sus áreas de campeo, zonas de máxima frecuentación o cambios estacionales en su distribución y número. El análisis de estos factores en relación con la ubicación de los tendidos eléctricos, puede contribuir en gran medida a valorar el riesgo y la peligrosidad de los tendidos para las aves.**

**La constatación de la muerte de estas especies por los tendidos eléctricos está asociada a la difícil detección de los cadáveres, ya que frecuentemente los cadáveres o las aves heridas son depredados por perros y otros mamíferos, desapareciendo al poco tiempo de lugar e impidiendo la localización de sus restos. Por ello, es necesario realizar un seguimiento periódico de las líneas eléctricas para poder detectar la muerte de aves, siendo necesarios para poder tener un control real del impacto que producen las líneas eléctricas. Dichos seguimientos deben planificarse con la frecuencia suficiente como para evitar que los depredadores eliminen los restos de su presencia.**

**En otras zonas de Extremadura se ha tenido constancia de que ejemplares de aves abatidos ilegalmente mediante armas de fuego o venenos son situados bajo los apoyos eléctricos para simular su muerte por electrocución, por lo que puede ser recomendable en los casos sospechosos realizar un análisis previo para determinar las causas de la**



**muerte. Para los casos de muerte por arma de fuego suele bastar con realizar una radiografía del cadáver.**

**Dada la elevada cuantía económica asociada a las modificaciones de los tendidos eléctricos, la firma de convenios de colaboración entre los promotores del proyecto y las compañías eléctricas propietarias de las líneas, es una medida que permite reducir costes y establecer adecuados vínculos para futuras colaboraciones entre todas las entidades implicadas. Los convenios de colaboración basados en la cofinanciación de los trabajos permiten realizar un mayor número de actuaciones en las líneas, así como desarrollar programas de conservación de la naturaleza con las grandes empresas de distribución eléctrica. No obstante, sería conveniente realizar campañas informativas sobre la incidencia de los tendidos eléctricos sobre la avifauna, dirigidas a pequeñas compañías eléctricas, instaladores, proyectistas, colegios, ingenieros, etc.**

## 7. ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto n° 1: Apoyo de celosía de amarre con cruceta recta.



Foto n° 2: Apoyo de alineación con cruceta al tresbolillo con dos aisladores U40 por fase.



**Foto n° 3: Apoyo de celosía con cruceta de amarre y un aislador rígido.**



**Foto n° 4: Apoyo con Centro de Transformación a intemperie.**





**Foto n° 5: Apoyo de amarre con cruceta de derivación**



**Foto n° 6: Águila perdicera muerta por electrocución.**





**Foto n° 7: Trabajos de modificación de apoyos eléctricos sin tensión.**