

INFORME TÉCNICO 02/2020

Tendidos Eléctricos y Aves.
Evaluación del Conflicto y
Actuaciones de Corrección Desarrolladas
en la Comunitat Valenciana.



Trabajos aéreos de corrección de un apoyo en el entorno del embalse de Amadorio, entre los municipios de Villajoyosa y Orxeta (Alicante).

Servei de Vida Silvestre
Direcció General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental
Març 2020



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Agricultura,
Desenvolupament Rural,
Emergència Climàtica
i Transició Ecològica

TENDIDOS ELÉCTRICOS Y AVES. EVALUACIÓN DEL CONFLICTO Y ACTUACIONES DE CORRECCIÓN DESARROLLADAS EN LA COMUNITAT VALENCIANA.

INTRODUCCIÓN

La electrocución en apoyos y la colisión en líneas eléctricas son unas de las principales causas de mortalidad para algunas especies de fauna. En una evaluación realizada en 2017¹ la electrocución en apoyos resultó la segunda causa (tras los atropellos) en número de ejemplares afectados, y la tercera (tras atropellos y muerte en artes de pesca) si se considera su impacto sobre especies catalogadas.

La mortalidad de aves en tendidos eléctricos es tan antigua como lo es la red eléctrica, y particularmente la que permitió la electrificación rural, desarrollada en España entre los años 30 y 70 del pasado siglo. Durante décadas la muerte de aves por esta causa fue o bien ignorada o bien asumida como un inconveniente derivado del progreso social y económico, como sería el caso de los atropellos de fauna silvestre. Entre los años 70 y 80, cuando empieza el movimiento social por la conservación de la naturaleza y se crean los primeros organismos públicos con este objeto, esta mortalidad silenciosa y accidental atraía menos atención que la provocada deliberadamente por la persecución de la fauna (a tiros, con veneno, con trampas...) o la destrucción de los hábitats naturales.

En la Comunitat Valenciana, como se verá, las primeras acciones para conocer la extensión del problema se realizaron en 1995 y las primeras para solucionarlo en 2007. Desde entonces, la Generalitat Valenciana, y en su nombre el Servicio de Vida Silvestre, ha ido desarrollando iniciativas para paliar este conflicto entre desarrollo y conservación, al principio tímidamente, pero cada vez con más dedicación y eficacia. En paralelo, entre los colectivos conservacionistas las electrocuciones y colisiones de aves en líneas eléctricas han ido ganando mayor interés, bien por la reducción de otras amenazas ligadas a la persecución directa, bien por la realización de estudios (particularmente el marcaje de aves con dispositivos de localización que permitían la determinación de las causas de mortalidad) que sacaron a la luz esta mortalidad oculta. Por su parte, las empresas eléctricas han pasado de ignorar su responsabilidad en el conflicto, confiando en que la administración ambiental se hiciera cargo del mismo, a contribuir a su evaluación y búsqueda de soluciones, para, recientemente, atender los requerimientos de adecuación de las líneas eléctricas y contribuir decididamente a paliar el problema.

El conflicto se enmarca entre los derivados de la presunta dicotomía entre conservación y desarrollo, cuando con este último se reducen las causas de mortalidad de fauna derivadas del enfrentamiento entre población, esencialmente la rural, y la fauna silvestre, mientras aumentan las producidas de forma accidental por el desarrollo de infraestructuras asociadas a una población crecientemente urbana².

Dada la relevancia alcanzada por el conflicto, incluyendo la creación de plataformas ciudadanas para denunciarlo (SOS tendidos, No + Aves electrocutadas), la creciente judicialización y consecuente

¹ [Mortalidad de fauna salvaje en la Comunitat Valenciana. Causas e importancia. Informe Técnico 07/2017. Servei de Vida Silvestre. Julio, 2017.](#)

² [Martínez-Abraín, A., Crespo, J., Jiménez, J., Gómez, J.A., & Oro, D., 2009. Is the historical war against wildlife over in southern Europe? *Animal Conservation*, 12: 204-208.](#)

reflejo en los medios de comunicación, el objeto de este informe es relatar todo lo hecho por la administración ambiental valenciana, con sus aciertos y errores, con mayor o menor dedicación, en los últimos 25 años. Para ello, se ha recopilado toda la información dispersa obtenida hasta diciembre de 2019 por el Servicio de Vida Silvestre, se han creado bases de datos, se han elaborado estadísticas y se han realizado análisis para facilitar el acceso a datos y acciones no bien conocidos, pero también para evaluar su eficacia y orientar la toma de decisiones para paliar el conflicto.

LA MORTALIDAD DE AVES EN TENDIDOS ELÉCTRICOS

En el año 2009 se realizó el primer trabajo sobre electrocución a escala de la comunidad autónoma donde se alertó sobre la gran incidencia de la electrocución especialmente sobre la población de rapaces, estimada para este grupo de aves en una media de 983 ejemplares/año³. Respecto a la colisión, su impacto es mucho más difícil de estimar dado lo azaroso que resulta el hallazgo de los ejemplares afectados, aunque para el periodo 2012-2016 se contabilizó un promedio de 45 colisiones/año⁴, sin duda muy por debajo del real.

Los datos de mortalidad accidental en estas infraestructuras se están recopilando de forma sistemática desde 1995, aunque con un creciente esfuerzo (Figura 1). Para el periodo analizado se han recopilado 4.568 casos de electrocuciones y 523 de colisiones con tendidos eléctricos.

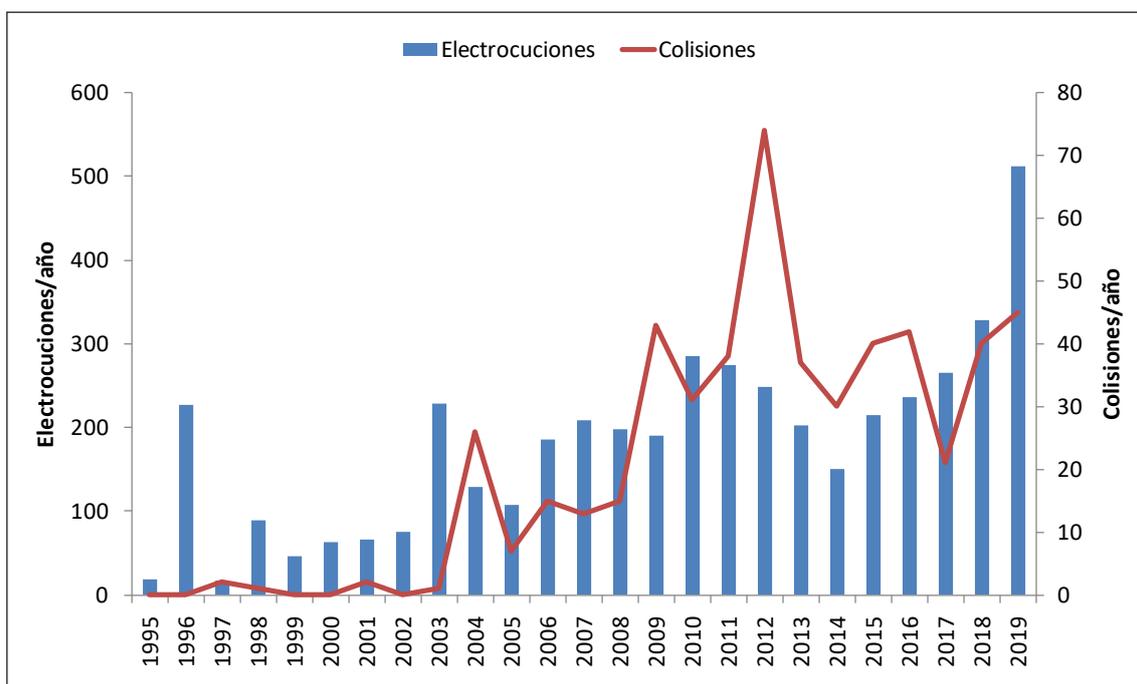


Figura 1. Electrocciones y colisiones de fauna registrados por año.
 Nótese la diferente escala de ambas causas.

³ Pérez-García J.M. 2009. *Identificación de las Áreas Prioritarias para la corrección de Tendidos Eléctricos en la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. Informe inédito.

⁴ Pérez-García J.M. y Botella F. 2012. *Modelo de zonas de riesgo para la colisión de la avifauna en líneas eléctricas de transporte en la Comunidad Valenciana*. Red Eléctrica de España. Inédito.

Especies afectadas

Los datos disponibles (1995-2019) apuntan que electrocuciones y colisiones afectan de forma diferente a las especies de fauna (Figura 2).

Las electrocuciones afectan particularmente a las aves rapaces, ya sean diurnas (51,8%) o nocturnas (28,7%), por su costumbre de posarse en apoyos para otear o consumir sus presas. Por el contrario, las colisiones afectan principalmente a pájaros (41,7%) y a aves acuáticas (26,6%), fundamentalmente en condiciones de baja visibilidad como suelen darse en zonas húmedas y terrenos llanos con niebla.

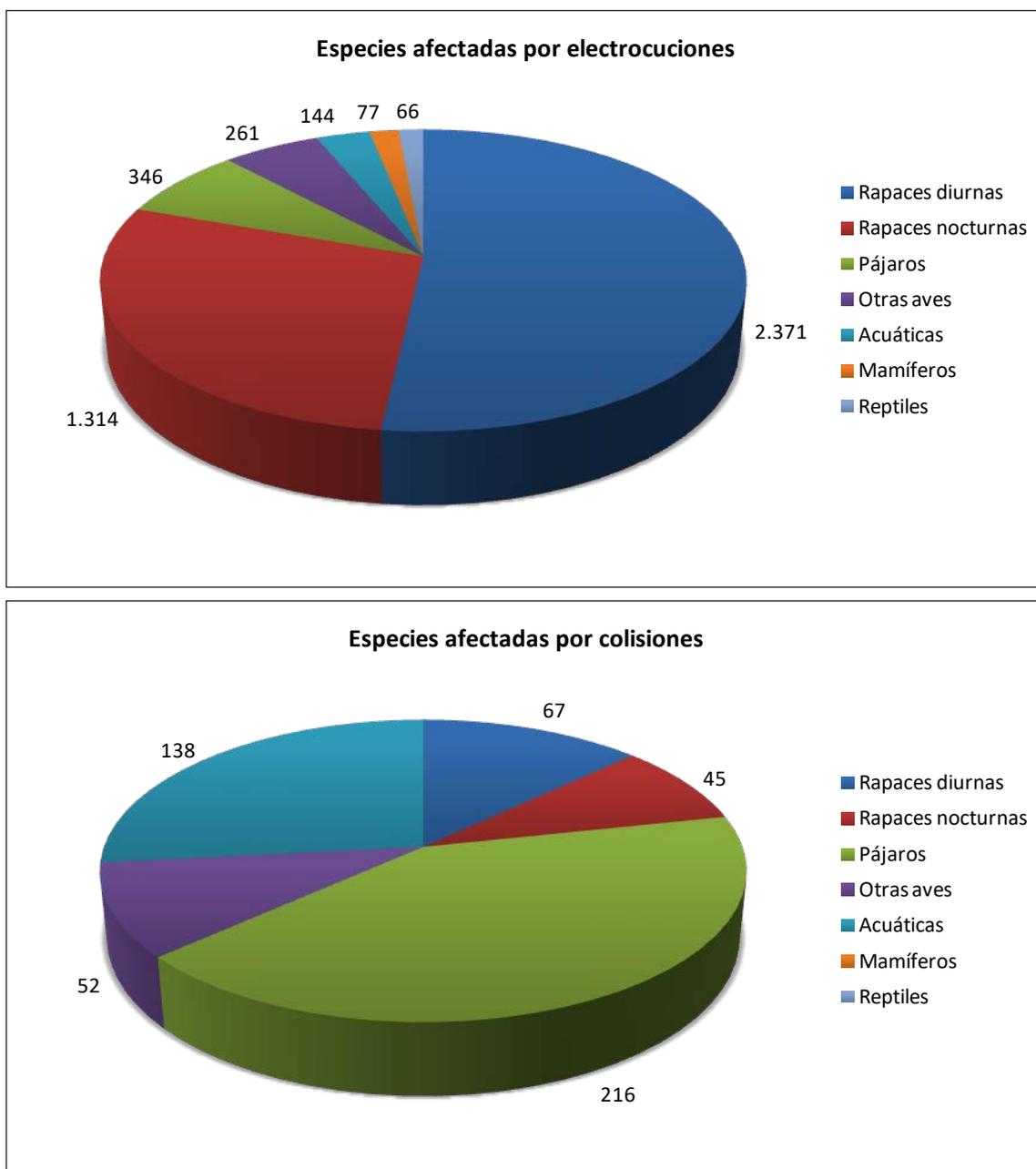


Figura 2. Grupos de especie afectadas por electrocuciones (arriba, n= 4.579) y colisiones (abajo,n= 518) con líneas eléctricas. Periodo (1995-2019).

Las especies más afectadas por ambos accidentes, se resumen en la Tabla 1. Las 10 especies más afectadas suponen un 78,9% de los casos de electrocuciones, pero solo el 39,6% de las colisiones.

Tabla 1. Especies más afectadas por electrocuciones y colisiones en líneas eléctrica. Periodo: 1995-2019.

ELECTROCUCIONES		COLISIONES	
Especie	N.º ejemplares	Especie	N.º ejemplares
Búho real	1.230	Curruca capirotada	51
Cernícalo común	1.124	Búho real	26
Águila ratonera	391	Cernícalo común	26
Águila calzada	216	Zorzal común	23
Buitre leonado	161	Garza real	21
Águila culebrera	124	Cigüeña blanca	14
Águila perdicera	107	Flamenco	12
Cuervo	98	Estornino negro	12
Urraca	87	Águila calzada	10
Cigüeña blanca	75	Garcilla bueyera	10

Es de destacar la tendencia observada entre la proporción de rapaces sobre el total de aves electrocutadas (Figura 3). Si en los primeros años se observa un aumento proporcional, desde 2000 se va reduciendo, lo que se interpreta como un índice de aumento de la prospección al detectarse cada vez más aves de pequeño tamaño.

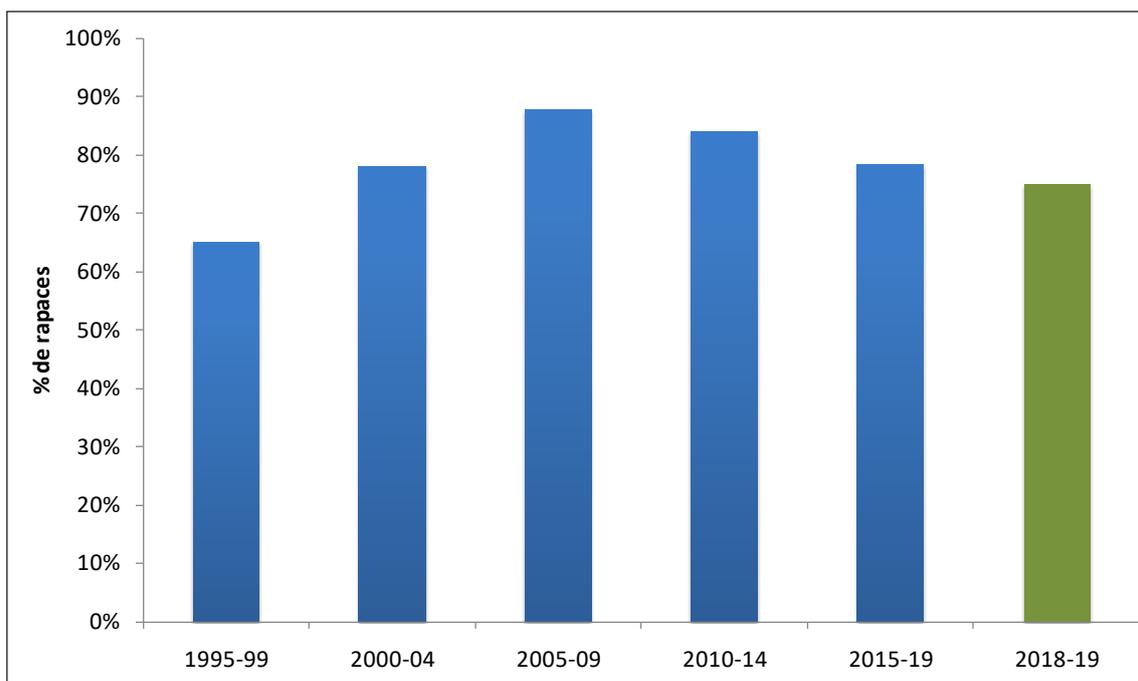


Figura 3. Evolución de la proporción de aves rapaces encontradas electrocutadas en comparación con el total de aves.

Volviendo al grupo de mayor preocupación, las rapaces, la electrocución es la principal causa de mortalidad para 10 de las 32 especies registradas en Centros de Recuperación de Fauna de la Comunitat Valenciana (Tabla 2). De esas especies, es particularmente preocupante el caso del águila pescadora, extinguida como nidificante en la Comunitat pero objeto de un proyecto de reintroducción, y el águila perdicera, catalogada como “vulnerable”.

Tabla 2. Número de ejemplares de aves rapaces afectados por electrocuciones sobre el total de casos reportados en Centros de Recuperación de Fauna. Periodo: 1996-2016. Fuente: Jiménez, J., 2019. La conservación de las aves rapaces en la Comunitat Valenciana. En: López-López, P. & Jiménez, J. (Eds.). *Rapaces diurnas de la Comunitat Valenciana. Colección Biodiversidad*, 23: 45-67. Generalitat Valenciana.

Especie	Casos registrados	% electrocuciones
Búho real	1.141	80,5
Águila pescadora	13	69,2
Águila culebrera	143	65,7
Águila perdicera	136	65,4
Cernícalo común	1.501	61,2
Águila real	60	60,0
Águila ratonera	496	57,5
Cárabo	57	56,1
Águila calzada	306	55,2
Azor	57	50,9

Distribución

Como se aprecia en las Figuras 4 y 5 la distribución de estos accidentes dista mucho de ser uniforme, estando condicionada por la densidad de la red eléctrica, por la peligrosidad diferencial de los apoyos, las zonas de concentración de avifauna susceptible de interaccionar con ella y la intensidad de la prospección.



Detalle de la electrocución de un búho real. Autor: José Aragoneses/AAMM.

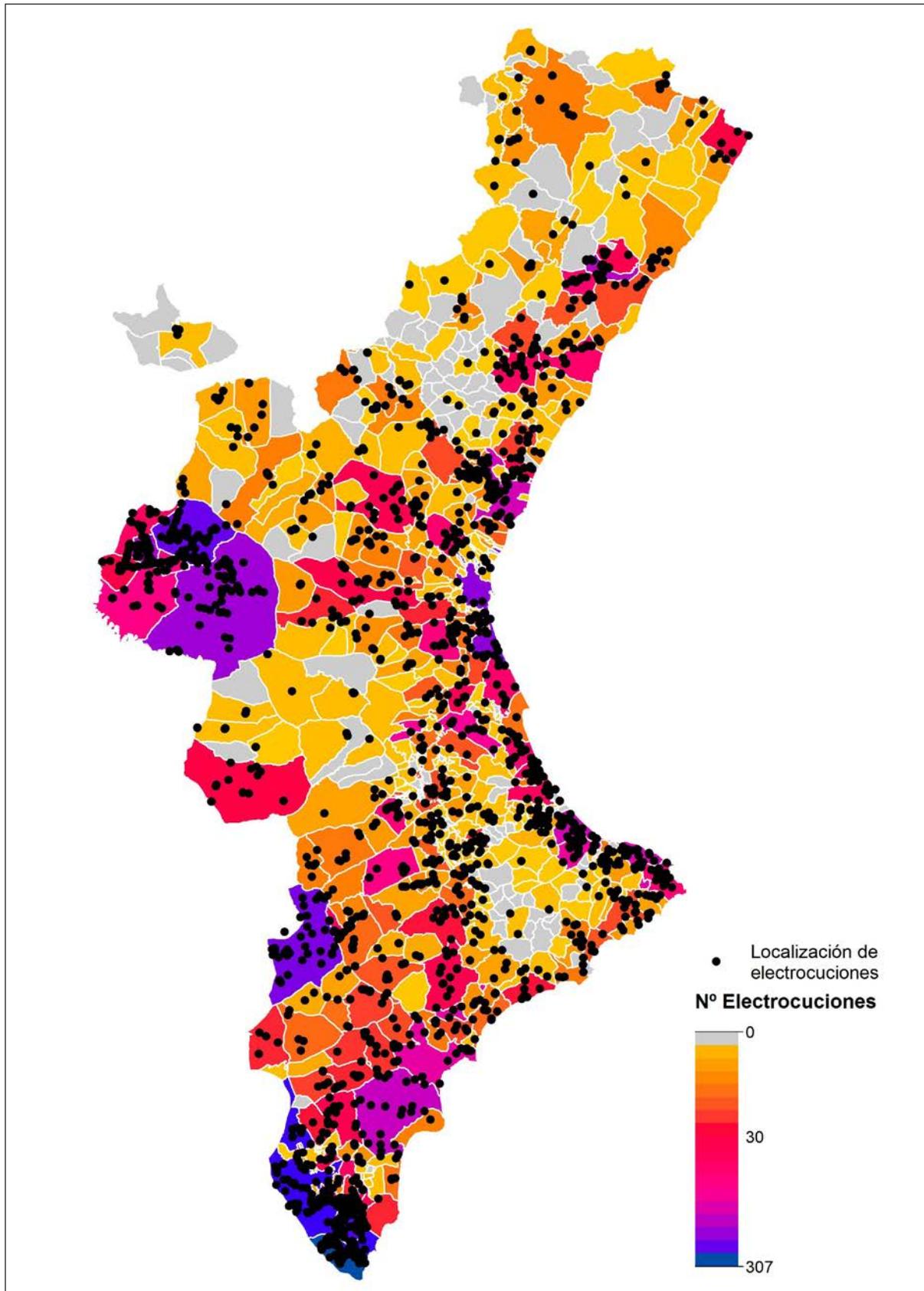


Figura 4. Ubicación de las electrocuciones georeferenciadas con precisión (n= 2.572) e intensidad de casos por término municipal (n= 4.529). Periodo (1995-2019).

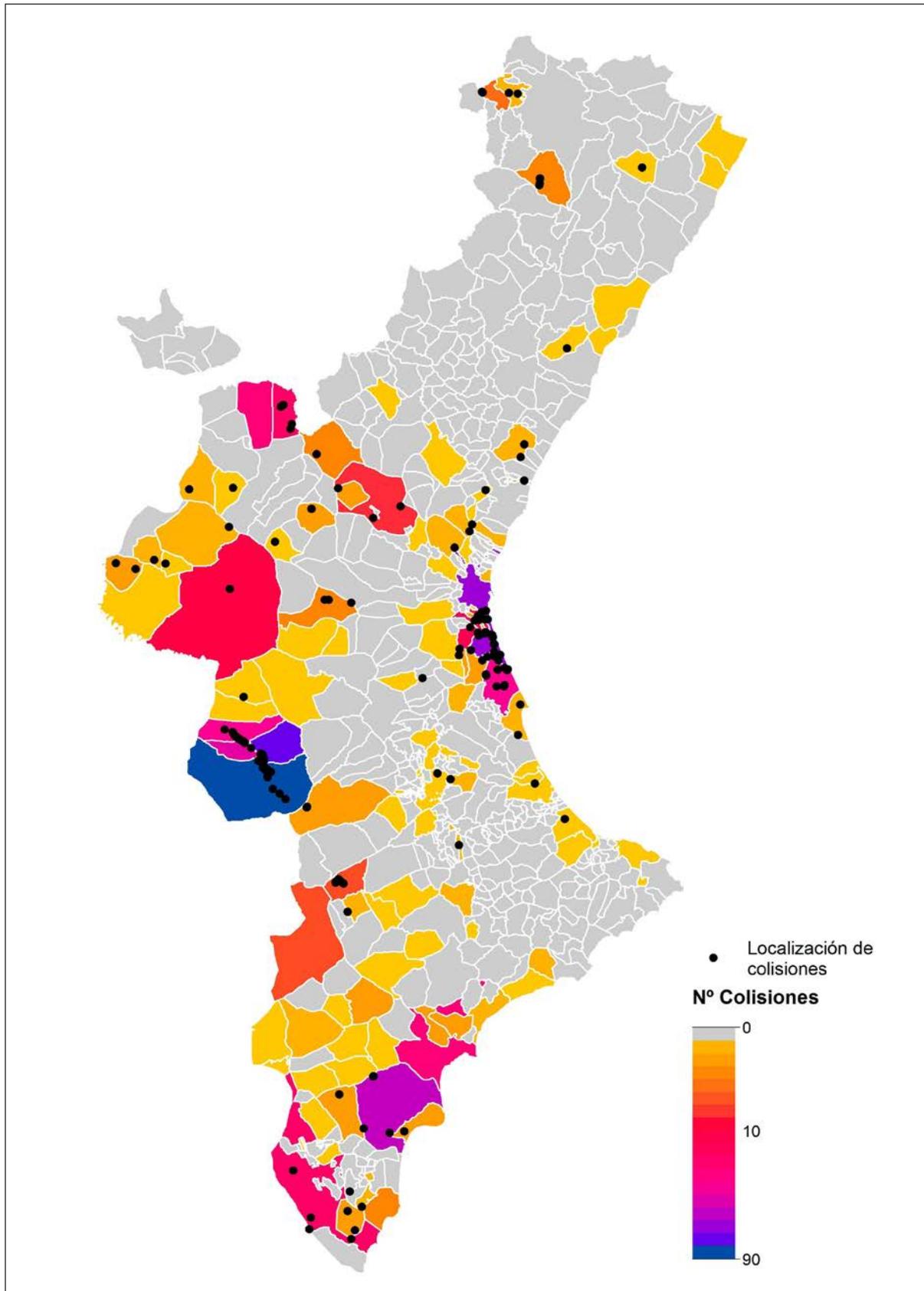


Figura 5. Ubicación de colisiones con líneas eléctricas georeferenciadas con precisión (n= 334) e intensidad de casos por término municipal (n= 519). Periodo (1995-2019).

La distribución provincial se observa en la Tabla 3. Destaca el caso de Alicante para las electrocuciones y de Valencia para las colisiones, siendo las cifras de Castellón relativamente reducidas en ambos casos.

Tabla 3. Distribución provincial del número de casos de electrocución y colisión. Periodo: 1995-2019.

Provincia	N.º electrocuciones	N.º colisiones
Castellón	558	21
Valencia	1.946	397
Alicante	2.092	100
Total	4.596	518

A escala de término municipal, se observan cifras todavía más dispares. En la tabla 4 se muestran los 20 términos municipales con mayor mortalidad detectada por electrocución, mostrando bien a las claras cómo en apenas el 4% de los términos se produce casi el 40% de las electrocuciones. Es destacable el elevado número de electrocuciones en el sur de Alicante, particularmente en el entorno de la Sierra de Escalona (Pilar de la Horadada, Orihuela y San Miguel de Salinas) y en el interior de Valencia (Utiel, Requena, Fuenterrobles, Caudete). Para Castellón sólo destaca el término de Benlloch.

Tabla 4. Los 20 términos donde se han reportado más electrocuciones (> 30) periodo 1995-2019.

Término municipal	N.º ejemplares	Término municipal	N.º ejemplares
Pilar de la Horadada (A)	307	Oliva (V)	53
Orihuela (A)	272	Sagunt (V)	53
San Miguel de Salinas (A)	206	Dènia (A)	48
Utiel (V)	145	Pego (A)	46
Villena (A)	107	Alacant (A)	45
Valencia (V)	85	Alzira (V)	37
Requena (V)	80	Jacarilla (A)	35
Fuenterrobles (V)	78	Caudete (V)	32
Elche (A)	64	Ontinyent (V)	32
Benlloch (C)	56	Picassent (V)	31

LA RED ELÉCTRICA

La red de transporte y distribución de energía eléctrica de la Comunitat Valenciana es enorme y de alta densidad, como corresponde a un territorio relativamente extenso y muy poblado (Fig. 6). Contando sólo la red de transporte (Red Eléctrica Española, REE) y de las grandes empresas de distribución (Iberdrola, Endesa, Electra del Maestrazgo), supera los 36.000 km (tabla 5), a lo que habría que añadir las redes de pequeñas empresas eléctricas, asociaciones y particulares, por lo que se estima que la red total alcanzaría cerca de 40.000 km, de los cuales menos de 8.000 (20%) se ubicarían en Zonas de Protección. Considerando sólo la red principal de líneas de distribución, la mayor densidad es la de la provincia de Alicante (2,1 km/km²), seguida de Valencia (1,4) y terminando en Castellón (1,2).

Tabla 5. Longitud de la red eléctrica de la Comunitat Valenciana. Los datos de la red de distribución son parciales.

Comunitat Valenciana	Transporte (REE)	Distribución
Castellón	343 km	7.621 km
Valencia	848 km	15.026 km
Alicante	396 km	12.219 km
Total	1.587 km	34.866 km
Zonas de Protección		
Castellón	53 km	1.551 km
Valencia	140 km	3.210 km
Alicante	123 km	2.022 km
Total	316 km	6.784 km



Águilas pescadoras posadas en la bóveda de un apoyo dotado con salvapájaros y dispositivos antielectro-cución en el PN Marjal de Pego-Oliva. Autor: Itziar Colodro.

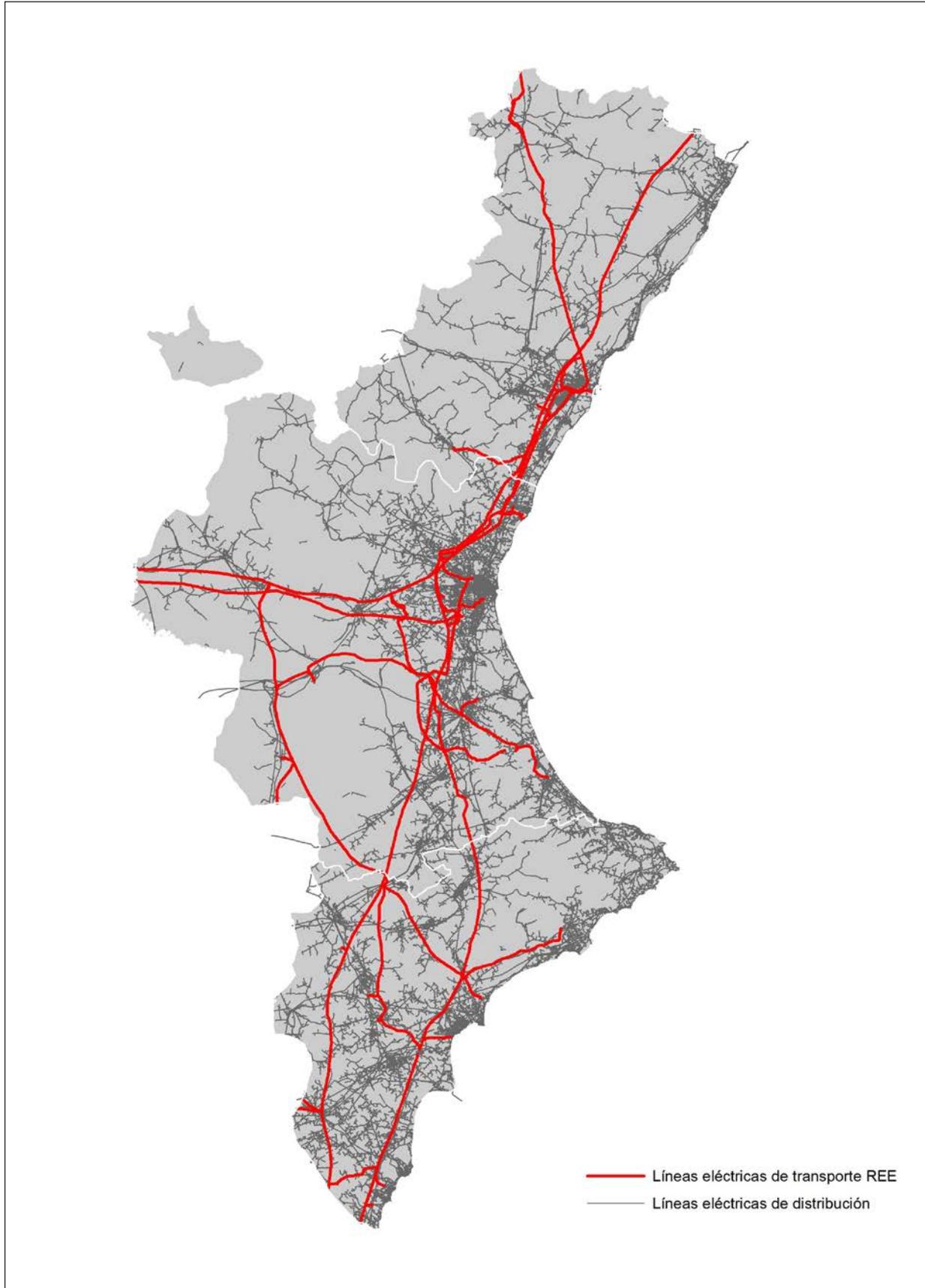


Figura 6. Red de transporte y red principal de distribución eléctrica.

Respecto a los apoyos, el número de torres de la red de transporte (REE) es de 4.371, de los que cerca de un 20% (848) están en Zonas de Protección. Respecto a la distribución, sólo se dispone de datos de la red de Iberdrola (empresa mayoritaria), que cuenta con cerca de 99.500 apoyos, de los que el 18,8% (18.700) se ubican en Zonas de Protección. Una estimación prudente indicaría que en la Comunitat existen cerca de 120.000 apoyos eléctricos, de los que unos 20.000 se localizarían en Zona de Protección. Aunque estos apoyos tienen diferente peligrosidad (derivada de su diseño, ubicación y presencia local de fauna), la inmensa mayoría fueron construidos antes del Real Decreto 1432/2008, que reguló las medidas a adoptar en las líneas situadas en las Zonas de Protección, por lo que muchos no cumplen con las características técnicas para evitar daños a la avifauna y deberían ser objeto de corrección.

Respecto a las líneas de nueva construcción, no sólo deben obligatoriamente disponer de estas medidas las instaladas en Zonas de Protección, sino que las que se localizan fuera pero pasan por el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, también suelen incorporarlas en caso de encontrarse en zonas naturales o agrícolas querenciosas para las aves rapaces.

DETERMINACIÓN DE LA MORTALIDAD

Como ya se ha indicado, la magnitud del problema de la electrocución de avifauna empezó a ser patente a partir de mediados de los años 90 en la Comunitat Valenciana. Resultando evidente que el hallazgo casual de algún ejemplar bajo una línea o apoyo eléctrico no representaba más que una mínima fracción de la mortalidad real, se empezaron las primeras prospecciones dirigidas a evaluar la magnitud del problema.

La primera zona que atrajo la atención fue la Sierra de Escalona, en el sur de Alicante, conocida por su gran concentración de rapaces, particularmente águilas real y perdicera en invierno. Las primeras prospecciones se realizaron en 1996 localizando 197 ejemplares presuntamente electrocutados⁵. Esta zona fue de nuevo prospectada en 1998 por agentes medioambientales (34 cadáveres) y en 2003 (126 cadáveres)⁶. Con posterioridad ha sido revisada por la Universidad Miguel Hernández en 2004 (36 cadáveres), 2007 (33) y 2008 (29).

En enero de 2010 se dio la instrucción al Equipo de Seguimiento de Fauna (Servicio de Vida Silvestre) para que inspeccionara las zonas identificadas en los estudios realizados en 2009 (ver más adelante) como "áreas prioritarias" y zonas con "información insuficiente". En 2.082 apoyos revisados en 7 zonas de las tres provincias se localizaron 49 aves muertas.

En 2015 un estudio realizado por la Universidad de Salamanca, con fondos de la Fundación Iberdrola, revisó 201 apoyos, en cinco zonas de Valencia y Alicante, donde se habían registrado electrocuciones previas de búho real (algunos ya arreglados) localizando 3 restos de aves muertas. En

⁵ Izquierdo Rosique, A., Seva Román E., Martín Cantarino C. y López Iborra, G. 1996. *Informe preliminar sobre la Electrocutación en Tendidos eléctricos de fauna silvestre en el área de la Sierra de Escalona y la Sierra del Puerto*. Alicante. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente. Inédito.

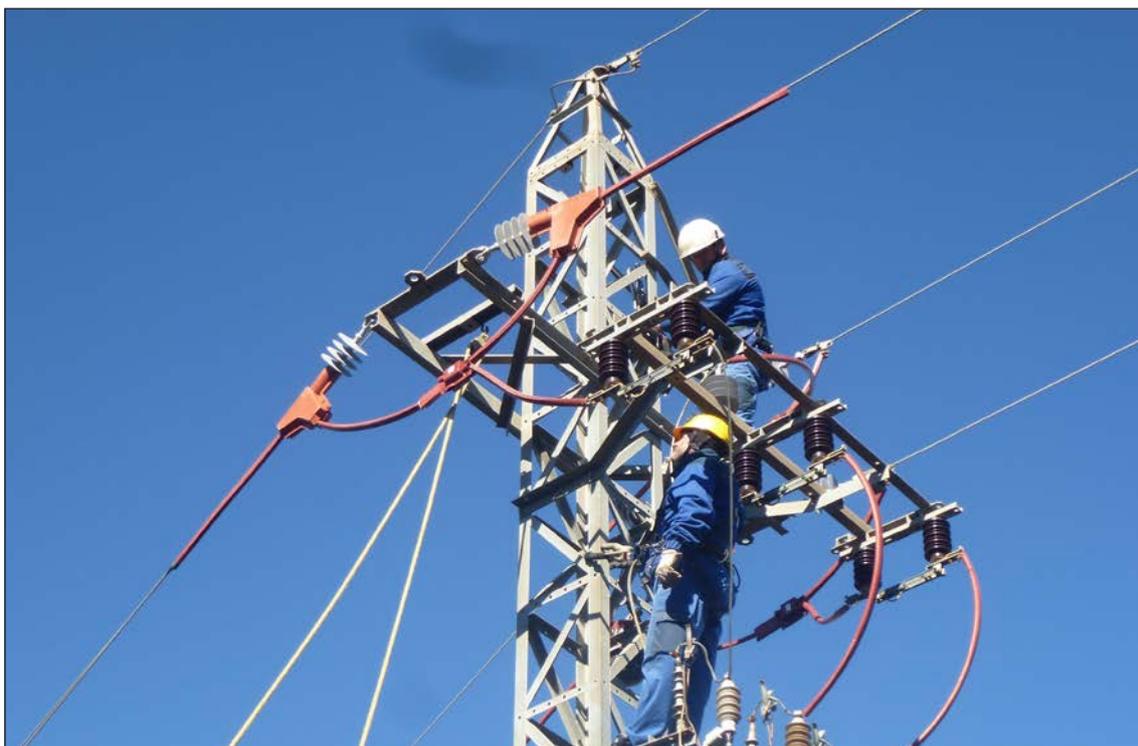
⁶ TRAGSA, 2003. *Caracterización de líneas eléctricas en la Sierra de Escalona y Dehesa de Campoamor (Alicante) y de su incidencia en la avifauna*. Inédito.

recorridos en esas zonas, que sumaron 275,5 km, se localizaron 43 restos de aves muertas bajo los apoyos.

Con posterioridad se han seguido haciendo prospecciones sistemáticas, destacando las realizadas por agentes medioambientales de la comarca de Requena-Utiel en 2019 (Tabla 6)

Tabla 6. Prospecciones realizadas para localizar aves accidentadas en líneas eléctricas, con indicación del esfuerzo y ejemplares localizados. ¹corregidos previamente; ²con electrocuciones previas de búho real. *estimados.

ZONA	Prospector	Año	N.º de apoyos	N.º cadáveres
Sierra Escalona	Universidad de Alicante	1996	182	186
Sierra Escalona	Agentes medioambientales	1998	No sistemático	34
Sierra Escalona	Agentes/SVS	2003	1.085	123
Sierra Escalona	UMH/SEO	2004	403	36
Sierra Escalona	UMH	2007	58	33
Sierra Escalona	UMH	2008	74	29
Varios (3 provincias)	Servicio de Vida Silvestre	2010-11	2.082	49
Sierra Escalona	UMH	2012	93 ¹	3
Varios (Valencia y Alicante)	Universidad de Salamanca	2015	201 ²	3
Varios (Valencia y Alicante)	Universidad de Salamanca	2015	1.800*	43
Sierras Alicante	Servicio de Vida Silvestres	2015	303	34
Comarca Requena-Utiel	Agentes Medioambientales	2019	1.250	200*
Total			7.531	773



Trabajos de corrección en línea de la Generalitat de Mondúver. Autor: Elecnor.

CARACTERIZACIÓN DE TENDIDOS

A partir de 2009 se empezaron a recorrer de forma sistemática las líneas ubicadas en Zonas de Protección, caracterizando cada apoyo en función de su peligrosidad por electrocución (Figura 7). En una primera fase (2009-2012) la caracterización estuvo centrada en los proyectos a redactar para ejecutar el Convenio con el Ministerio para arreglar las líneas en Zonas de Protección (ver más adelante). Cerrado dicho Convenio, y tras unos años de paralización, se reanuda la caracterización de apoyos a partir de 2016 orientado a la corrección de líneas por parte de empresas eléctricas en zonas donde se había detectado alta mortalidad, particularmente de águila perdicera (Figura 8). Es de destacar el esfuerzo realizado en 2017 con motivo del programa "Año de los Tendidos", alcanzando el máximo anual de apoyos caracterizados (3.774)



MUY ALTA. Apoyo de amarre con puentes por encima de la cruceta.



ALTA. Apoyos de alineación con aisladores rígidos.



MEDIA. Apoyos de amarre con puente central por debajo de los aisladores próximo a zona donde se pueden posar las aves.



BAJA. Tresbolillos con cruceta en codo, montaje vertical.

Figura 7. Caracterización de la diferente tipología de apoyos eléctricos en relación con su peligrosidad para producir electrocución de aves.

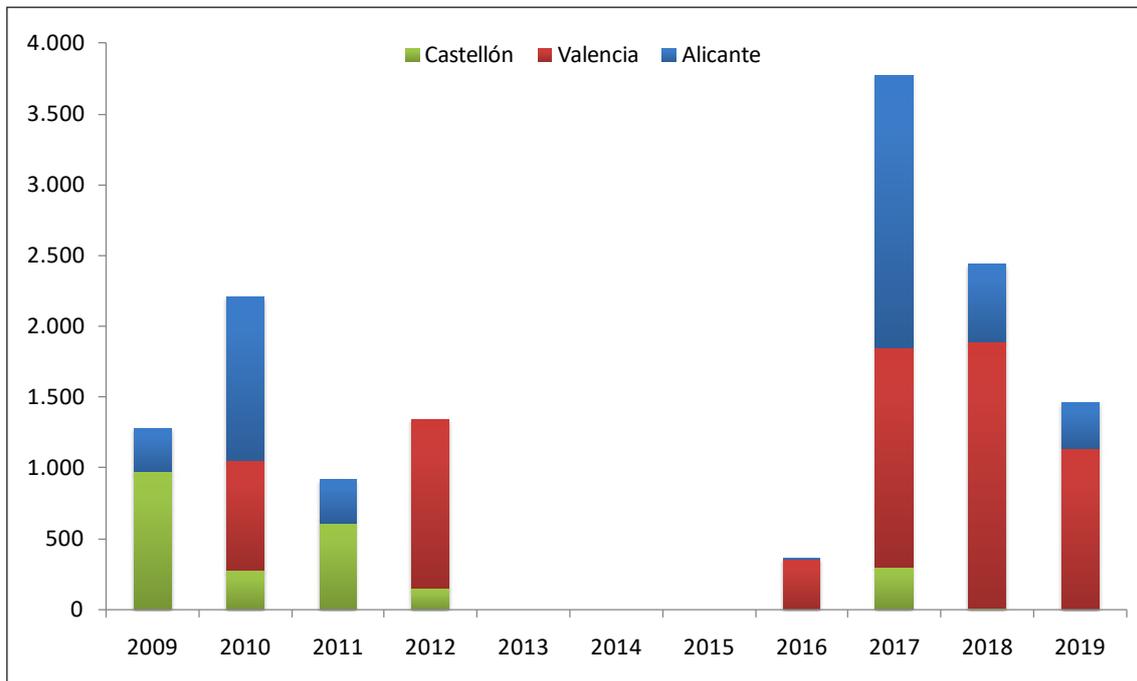


Figura 8. Evolución del número de apoyos eléctricos caracterizados en relación con su peligrosidad.

El total de apoyos caracterizados asciende a 13.791 (Fig. 9), de los cuales 5.930 lo fueron por brigadas Natura 2000 (SVS), 5.027 por agentes medioambientales, y 1.462 por el Equipo de Seguimiento de Fauna (SVS). El resto lo han caracterizado centros de investigación, empresas (Iberdrola) y personal de parques naturales.

Respecto a la peligrosidad, de cerca de 8.000 caracterizados entre 2016 y 2019, el 47,8% se consideraron como de peligrosidad Alta, 43,4% como Media y sólo el 8,1% como Baja.

INVESTIGACIÓN

Tanto la normativa como las prioridades de actuación han procurado realizarse siempre en base a los mejores datos disponibles y a la generación de mapas de riesgo. Para ello, una primera aproximación para determinar las áreas prioritarias de intervención contra la electrocución en la Comunitat Valenciana, fue la asistencia técnica para identificarlas, finalizada en febrero de 2009⁷. Debe señalarse que esta evaluación se realizó con los registros de electrocuciones que disponían los Centros de Recuperación de Fauna hasta enero de 2009, que sumaban sólo 1.082 casos, cifra muy inferior a la que se dispone hoy en día, como se ha mostrado en apartados anteriores.

Mientras tanto, el 5 de junio de 2009, se publicó la resolución del Consell (DOGV 2009/6699), por la que se aprobaba la ampliación de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) para la

⁷ Pérez-García, J.M., 2009. *Identificación de las Áreas Prioritarias para la Protección contra la Electrocción de la Avifauna en la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. VAERSA. Febrero 2009. Inédito.

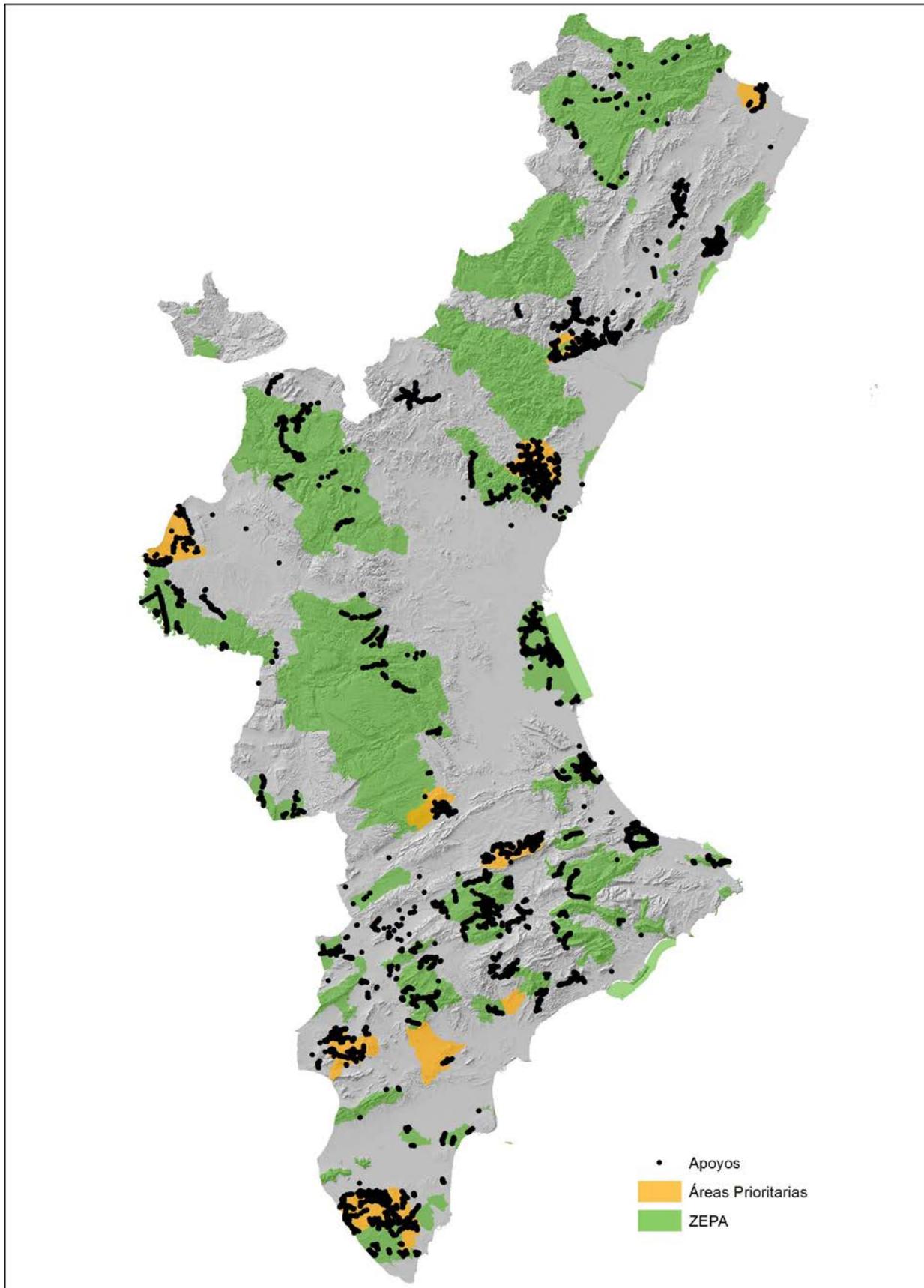


Figura 9. Apoyos caracterizados por su peligrosidad en la Comunitat Valenciana. Periodo: 2009-2019.

Comunitat Valenciana. Esta nueva normativa modificaba sustancialmente los resultados obtenidos en el primer trabajo, ya que la red de ZEPA aumentó de manera muy considerable.

Ese mismo año, Iberdrola decidió contribuir activamente a este trabajo, aportando toda la información disponible para evaluar estas nuevas ZEPA, facilitando la localización de sus líneas de distribución y los registros de mortalidad de fauna obtenidos directamente por la empresa⁸.

Con esta nueva información se elaboró una nueva propuesta mucho más precisa de zonas de protección, que dio pie a la **Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda por la que se establecen las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión en la Comunidad Valenciana** ([DOGV n.º 6391 de 5/11/2010](#)).

Estas Zonas de Protección fueron revisadas en 2012⁹ para actualizar el orden de prioridades de actuación en cada una de ellas a partir de la información más actualizada disponible. De ese contrato surgió la lista de las zonas de más urgente actuación dentro del Convenio FEDER establecido con el Ministerio (ver más adelante).

En paralelo, se empezó a trabajar también con la colisión, empezando por evaluar la dimensión del problema. Para ello en 2012 se facilitó la realización de un contrato entre Red Eléctrica de España y la Universidad Miguel Hernández (UMH)¹⁰ que constituyó la primera recopilación de esta causa de mortalidad. Entre los resultados obtenidos destaca una mayor siniestralidad en zonas húmedas y en líneas de distribución (84% de los casos) que en las de transporte (16%).

Realizadas las primeras correcciones de cierta magnitud en la Sierra de Escalona y Dehesa de Campamor, en 2013 se realizó una primera evaluación de su efectividad¹¹. Aunque se comprobó una reducción de la mortalidad en esta zona de altísimo riesgo, se constató que el 18% de los apoyos donde se había intervenido seguían siendo peligrosos por distintos defectos en las medidas correctoras adoptadas en la primera fase del proyecto.

Finalmente, en 2019 se realizó el contrato con la UMH una nueva revisión de las Zonas de Protección para considerar, a la luz de la nueva y más abundante información recopilada, la ampliación de esas zonas. Este estudio está aún en elaboración.

Como puede verse, la mayoría de los estudios señalados se realizaron con contratos con investigadores de la Universidad Miguel Hernández y fueron en buena medida la base de una Tesis Doctoral:

⁸ Pérez-García, J.M., 2009. *Actualización de las Áreas Prioritarias debido a la ampliación del Catálogo de Zonas de Especial protección para las Aves en la Comunidad Valenciana*. Iberdrola. Julio 2009. Inédito.

⁹ Pérez-García, J.M., 2012. *Revisión áreas prioritarias contra la electrocución en la Comunidad Valenciana 2012*. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. TRAGSA. Marzo, 2012. Inédito.

¹⁰ *Modelo de zonas de riesgo para la colisión de la avifauna en líneas eléctricas de transporte en la Comunitat Valenciana*. Universidad Miguel Hernández – Red Eléctrica de España. Mayo 2012.

¹¹ *Evaluación de las medidas anti-electrocución instaladas en Áreas Prioritarias de la Comunitat Valenciana*. TRAGSA-Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Marzo, 2013.

- Juan M. Pérez-García, 2014. *Modelos predictivos aplicados a la corrección y gestión del impacto de la electrocución de aves en tendidos eléctricos.*

Estos estudios han dado también como fruto algunas publicaciones científicas:

- Pérez-García, J.M., Botella, F., Sánchez-Zapata, J.A. & Moleón, M. 2011. Conserving outside protected areas: edge effects and avian electrocutions on the periphery of Special Protection Areas. *Bird Conservation International*, 21: 296-302.
- Pérez-García, J.M., Botella, F. y Sánchez-Zapata, J.A. 2015. Modelos predictivos aplicados a la corrección y gestión de la electrocución de aves en tendidos eléctricos. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 31: 61-83.
- Pérez-García, J.M., Sebastián-González, E., Botella, F. & Sánchez-Zapata, J.A. 2016. Selecting indicator species of infrastructure impacts using network analysis and biological traits: Bird electrocution and power lines. *Ecological Indicators*, 60: 428-433.
- Pérez-García, J.M., DeVault, T., Botella, F. & Sánchez-Zapata, J.A. 2017. Using risk prediction models and species sensitivity maps for large-scale identification of infrastructure-related wildlife protection areas: the case of bird electrocution. *Biological Conservation*, 210: 334-342.

Por otra parte, la Fundación Iberdrola ha financiado estudios realizados por la Universidad de Salamanca en la Comunitat Valenciana sobre problemas específicos de electrocución de algunas especies en sus líneas:



Mecanismo utilizado para la colocación de salvapájaros en la línea de la Poble de Benifassà-Bel. Autor: Electra del Maestrazgo.

- *Proyecto de experimentación con la culebra de escalera (Rhinechis scalaris) en las infraestructuras de la red eléctrica de Iberdrola.* Universidad de Salamanca – Iberdrola. 2011.
- *Estudio sobre la incidencia en el búho real (Bubo bubo) de las líneas de distribución eléctrica en el Este de España.* Universidad de Salamanca – Iberdrola. 2015.

Además, considerando el especial riesgo de mortalidad por electrocución y colisión de la amenazada águila perdicera, para saber el impacto real de tal riesgo se empezó en 2015 una línea específica de investigación mediante seguimiento de ejemplares territoriales de esta especie dotados de emisores satelitales. La investigación la están realizando las universidades de Valencia y Alicante y cuenta con la financiación principal de Red Eléctrica de España y de la Generalitat Valenciana, y el apoyo puntual de empresas, particularmente eléctricas. Hasta el momento se han marcado 49 ejemplares en las provincias de Castellón y Valencia (Tabla 7).

Tabla 7. Ejemplares de águila perdicera marcados con emisores satelitales para conocer su uso del hábitat y determinar causas de mortalidad. Fuente: Universitat de València.

Zona	Periodo	N.º ejemplares	Financiación
PN Sierra de Espadán (C)	2015-17	18	REE - Generalitat
Sierra de Borriol (C)	2016-17	5	Iberdrola
PN Sierra Calderona (C-V)	2017	7	REE - Generalitat
PN Hoces del Cabriel (V)	2018-19	15	REE – Acciona – LafargeHolcim - Generalitat
Valle de Ayora (V)	2019	4	Acciona

Hasta diciembre de 2019, de los 49 ejemplares marcados 30 seguían activos. Del resto se han recogido muertos 18 (36,7%), de los que se ha determinado la causa de la muerte en 17 (Figura 10). De ellos 3 murieron electrocutados (en Espadán, Calderona y Borriol) y 2 tras chocar con tendidos eléctricos (en Espadán y Valle de Ayora). Estos 5 casos supone el 29,4% de las muertes registradas.

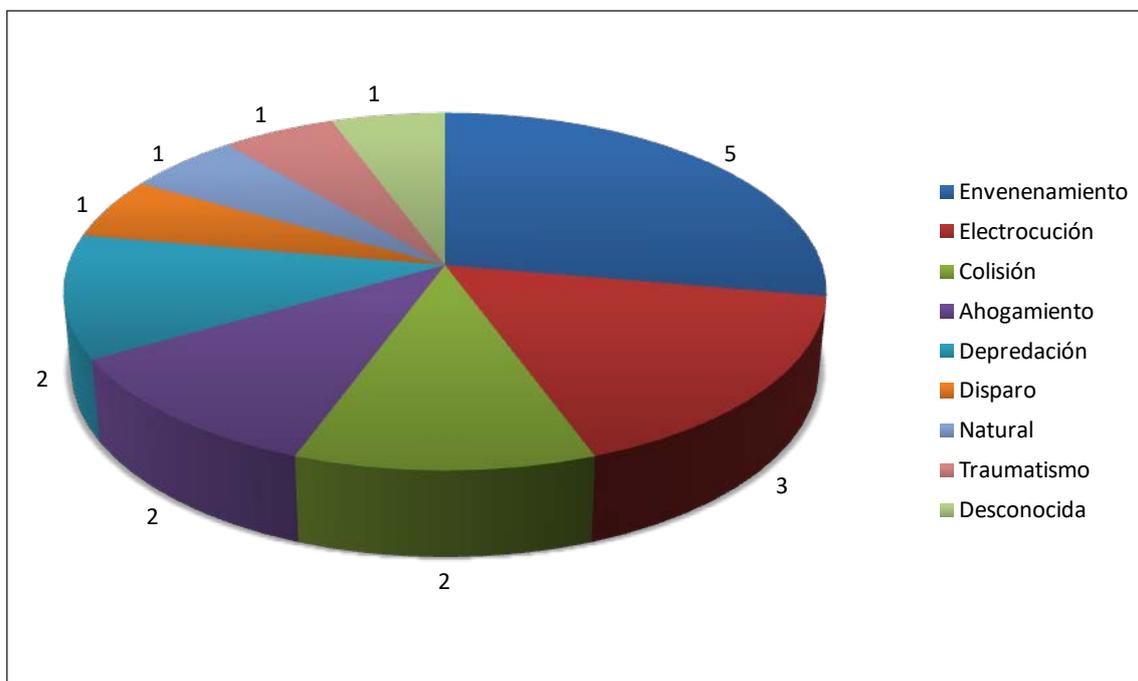


Figura 10. Causas de mortalidad de ejemplares de águila perdicera marcados con emisores satelitales 2015-2019. Fuente: Universitat de València.

A estos seguimientos de águila perdicera mediante emisores GPS/GSM se ha sumado en 2018 los primeros pollos de quebrantahuesos y en 2019 de águila pescadora objeto de programas de reintroducción. Como ya se ha comentado, para esta última especie la electrocución es la principal causa de mortalidad conocida.

NORMATIVA

Ya en 2002 se elaboró un primer borrador de Decreto del Consell por el que se establecían normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna. Este borrador llevó años de tramitación, incluyendo negociación con la Conselleria de Industria, exposición pública y periodo de alegaciones en los que intervinieron muy activamente las empresas eléctricas y los grupos conservacionistas. El caso es que llegó a sus fases finales de aprobación a finales de 2007, interrumpiéndose su tramitación al tener noticias de la inminente aprobación de un Real Decreto estatal.

El **Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión** ([BOE de 13 de septiembre de 2008](#)), supone el inicio de la regulación administrativa de la corrección de tendidos en España. Dicha norma preveía la designación de Zonas de Protección, integradas por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ya designadas por los gobiernos autonómicos, más una serie de Áreas Prioritarias (AP) de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, a designar por las autonomías. En esas zonas se prohibía la instalación de tendidos eléctricos peligrosos y se incentivaba la corrección de los ya existentes.

Como ya se ha indicado, esta norma impulsó la realización de una serie de estudios que dieron como fruto la **Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se establecen las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución** ([DOGV n.º 6391 de 5/11/2010](#)). En dicha Resolución se declararon 51 Zonas de Protección: 40 ZEPA (753.732 has) y 11 AP (89.242 has), lo que supone poco más de la tercera parte (36,2%) del territorio de la Comunitat (Figura 11).



Trabajos de corrección en línea de la Generalitat de Mondúver. Autor: Elecnor.

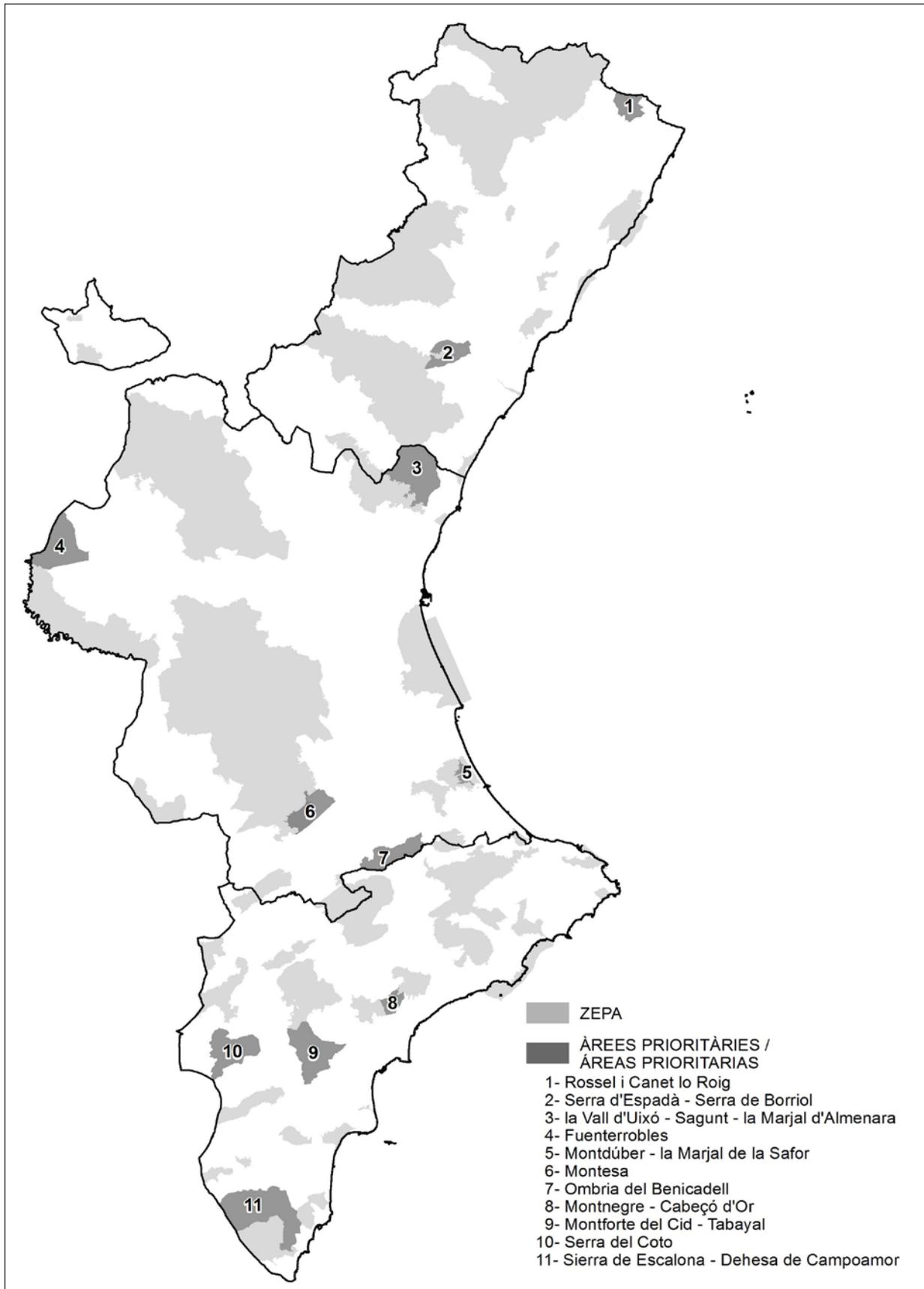


Figura 11. ZEPAS y Zonas de Protección para la corrección de apoyos peligrosos para la avifauna. Resolución 15/10/2010.

Además de delimitar estas Zonas de Protección, la Resolución establecía en su apartado tercero: *En aquellos casos en que haya constancia de la muerte por electrocución o colisión de alguna especie de ave incluida en el Listado de especies silvestres en régimen de protección especial, establecido en el artículo 53 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, se comunicará al titular de la línea tal circunstancia. En caso de repetirse la muerte de un ejemplar de esas especies en el mismo punto, se procederá a la aplicación del título VI de la citada ley por responsabilidad objetiva por negligencia.*

Esta comunicación a los titulares de las líneas se asignó a los Servicios Territoriales. Para unificar el procedimiento de comunicación en octubre de 2011 se remitieron instrucciones a esos servicios, incluyendo la necesidad de aportar necropsia de veterinario oficial que demostrara la muerte por electrocución para poder instar a la corrección del apoyo causante.

A resultas de la Sentencia nº 517/2012, de 12 de noviembre de 2012, del Juzgado de lo Contencioso-Administrativo n.º 9 de Valencia (PA 295/2012), que desestimaba la sanción impuesta a un titular por defectos en la notificación, en enero de 2013 se revisó el protocolo de comunicación a titulares para mejorar su efectividad.

Por otra parte, el artículo 5.2 del RD 1432/2008 establecía que el órgano competente de cada comunidad autónoma determinaría las líneas eléctricas ubicadas en Zonas de Protección que no se ajustaban a las prescripciones técnicas establecidas en los artículos 6 y 7 y en el anexo de la misma disposición legal. Para facilitar la adaptación de estas líneas ya existentes en las Zonas de Protección, en abril de 2017 se publicó el **Real Decreto 264/2017 por el que se establecen las bases reguladoras para la financiación por parte del Ministerio de la adaptación de esas líneas a los requisitos establecidos en el Real Decreto 1432/2008.**

Por ello, durante 2017 se contactó con las empresas de distribución eléctrica más importantes de la Comunitat Valenciana (ENDESA, IBERDROLA, Electra del Maestrazgo y Distribuidora Eléctrica de Rellou) para que informaran sobre las líneas de su propiedad que discurren por las zonas de protección y no cumplían con el citado Real Decreto. Una vez recopilada dicha información, con fecha 28 de diciembre de 2017, el Director General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental firmó la **Resolución por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de distribución que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 ([DOCV de 5 de febrero de 2018](#))**, y que incluye 438 tramos de líneas con una longitud total de 2.086 km.

Mientras tanto, la Generalitat de Cataluña recurrió el régimen de ayudas para corrección de líneas eléctricas previsto en el Real Decreto 264/2017, pronunciándose el Tribunal Constitucional (Sentencia de 19 de junio de 2018) que no correspondía dar las ayudas al Ministerio sino a las Comunidades Autónomas. Esta sentencia implicó la suspensión de ayudas directas a las empresas por parte del Ministerio, quedando pendiente el que las realizaran las Comunidades Autónomas previa transferencia de la Administración General del Estado.

ACUERDOS CON EMPRESAS ELÉCTRICAS

Red Eléctrica de España (REE)

El 23 de febrero de 2011 se firmó un Convenio de colaboración con esta empresa para abordar actuaciones conjuntas de conservación de especies y espacios. Entre otras, destacan los proyectos de seguimiento de águilas perdiceras con emisores satelitales financiados desde 2015 a las Universidades de Alicante y Valencia, que está permitiendo detectar las zonas de riesgo de electrocución y colisión para esta especie en las provincias de Castellón y Valencia.

Aparte, cuando se produce una muerte de aves por colisión (las líneas de transporte no suelen causar mortalidad por electrocución), la empresa señala por sus medios el vano responsable del accidente y todos los próximos susceptibles de causar también este tipo de accidentes.

Iberdrola

Siendo la mayor empresa de distribución en la Comunitat Valenciana debía conseguirse una mayor implicación en la corrección del problema. Desde finales de 2016 se mantenían reuniones técnicas periódicas para acordar los apoyos a corregir en aquellas zonas donde se habían electrocutado águilas perdiceras (ver más adelante).

Un paso más se dió el 16 de mayo de 2017 con la firma del Convenio de Colaboración entre la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural e Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. para la coordinación de acciones, estudios y proyectos que contribuyan a la mejora de los espacios naturales, hábitats y especies silvestres de la Comunitat Valenciana. Amparados en este Convenio, la Conselleria acuerda con la empresa las zonas de actuación para cada año, con el objeto de ir corrigiendo de forma preventiva todos los apoyos peligrosos dentro de las Zonas de Protección. Fruto de este Convenio es la corrección por parte de Iberdrola de más de 500 apoyos en 2018 y más de 1.000 en 2019, proponiéndose aumentar esta cifra en los próximos años.



Seguimiento de tendidos eléctricos realizado por agentes medioambientales. Autor: Antonio López/AAMM.

Otras empresas

Se ha llegado a acuerdos puntuales con otras empresas para ir más allá de la corrección instada a resultados de electrocuciones y colisiones concretas. Así, con Electra del Maestrazgo se está procediendo a acordar la corrección de apoyos y señalización de vanos en la zona de reintroducción del Quebrantahuesos en La Tinença de Benifassà. En 2018 la empresa señaló con salvapájaros la línea más próxima a la zona de liberación de los primeros pollos, con una longitud de 4,3 km, 24 apoyos y 23 vanos.

COMUNICACIÓN

La gravedad del problema y la necesidad de encontrar alianzas para su solución ha aconsejado la realización de múltiples contactos, además de con las empresas eléctricas, con otros agentes externos como grupos conservacionistas y Fiscalía. Esta colaboración se ha reflejado particularmente en facilitar todos los datos sobre electrocuciones y colisiones y contestar todas las cuestiones planteadas con la mayor celeridad.

En el ámbito interno, los esfuerzos se han dirigido a orientar a los Servicios Territoriales, y muy particularmente a los agentes medioambientales, para aumentar los esfuerzos de evaluación del problema, detección de zonas prioritarias de actuación y corrección de los apoyos causantes de electrocución.

Estas acciones se sistematizaron en 2017 con la campaña "Año de los Tendidos". En enero de 2017 el Servicio de Vida Silvestre elaboró un programa de actuaciones que, previas consultas, fue comunicado en febrero a los Servicios Territoriales de la Conselleria y remitido a las principales ONG dedicadas a la conservación de aves en la Comunitat Valenciana: SEO/BirdLife (Sociedad Española de Ornitología), SVO (Societat Valenciana d'Ornitologia) y GER (Grup d'Estudi de les Rapinyaires). Entre los protocolos que se distribuyeron están los de caracterización de tendidos y detección de mortalidad en apoyos, consiguiendo, como se aprecia en la figura 8 un incremento de la información.

En ese año, dos técnicos del Servicio de Vida Silvestre asistieron en abril al curso "Alerta Tendidos" organizado, en Albacete, por la Junta de Castilla-La Mancha. En junio un técnico del Servicio y un agente medioambiental, en representación de este cuerpo, asistieron a la reunión celebrada en Zaragoza para crear una red estatal de seguimiento de la mortandad de avifauna en tendidos eléctricos organizada por la Fiscalía General del Estado (Sala de Medio Ambiente y Urbanismo). Participaron en las jornadas, agentes medioambientales y técnicos de la administración autonómica, miembros del Seprona (Guardia Civil), representantes de empresas eléctricas y de asociaciones ecologistas, así como fiscales.



Dos de los pollos de quebrantahuesos reintroducidos en la Pobra de Benifassà posados en un apoyo. El apoyo es de baja peligrosidad. Pero la línea ha sido señalizada para evitar colisiones. Autor: Jesús Moro.

PROCEDIMIENTOS SANCIONADORES Y DE CORRECCIÓN

Durante todo el periodo considerado se han puesto en marcha diferentes procedimientos para requerir, y en su caso sancionar, a las empresas y propietarios de líneas eléctricas causantes de muertes accidentales de fauna.

Notificaciones de electrocuciones a titulares de líneas eléctricas

Desde principios de los años 2000 empezó a comunicarse puntualmente a los titulares de apoyos y líneas los casos de electrocución y colisión de aves rapaces en tendidos eléctricos, sin mucho resultado en cuanto a corrección de los apoyos.

Esta falta de respuesta empieza a resolverse con la Resolución de 15 de octubre de 2010 por la que se establecían las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, que establecía la obligación de comunicar cada caso a los responsables de las líneas, subrayando su responsabilidad de adoptar medidas correctoras. Para protocolizar el procedimiento se enviaron instrucciones a los Servicios Territoriales en octubre de 2011, posteriormente revisadas en enero de 2013. Estas instrucciones especifican:

En caso de que la necropsia realizada indique que la causa de la muerte fue la electrocución o colisión, corresponde a los Servicios Territoriales comunicar al propietario del apoyo tal información, acompañando copia de la necropsia, mediante correo certificado según modelo adjunto, con el fin de que tome en un plazo determinado las medidas necesarias para evitar nuevas muertes y que las comunique una vez realizadas, apercibiéndole de la posibilidad de incoar expediente sancionador en caso de darse nuevas muertes por electrocución en el mismo punto una vez expirado el plazo ordenado para su corrección.

Esta instrucción tuvo una aplicación progresiva, de manera que si al principio fue contestada y no aplicada en algunos casos, conllevando expedientes sancionadores como se verá en el apartado siguiente, transcurrido un plazo, se normalizó y conllevó el arreglo temprano del apoyo o apoyos responsables de las electrocuciones reportadas.

Sanciones administrativas al amparo de la Ley 42/2017 de Patrimonio Natural.

De acuerdo con el procedimiento descrito en el punto anterior, en caso de producirse una nueva muerte en un apoyo que ya causó electrocución con anterioridad, y que fue formalmente comunicada a su propietario, se abre un expediente sancionador. A continuación se resumen algunos de los instruidos.

Expediente 240/2011/SAN. Electrocción de un águila perdicera en Vilanova d'Alcolea (Castellón). Sanción: 10.000 € y la obligación de adoptar medidas para evitar electrocución. Anulada por juzgado de lo contencioso-administrativo. La empresa ejecutó las medidas de corrección en junio de 2011.

Expediente 63/2013 SANEN. Electrocción de 3 buitres leonados en Rossell (Castellón). Sanción: 30.000 € y la obligación de adoptar medidas para evitar electrocución. Anulada por juzgado de lo contencioso-administrativo. La empresa ejecutó las medidas de corrección en agosto de 2014.

Expediente 20/2014 SANEN. Electrocutión de 2 águilas ratoneras y 1 águila calzada, en Xeraco (Valencia). Sanción: 5.001 € y la obligación de adoptar medidas para evitar electrocutión. La empresa ejecutó las medidas de corrección en agosto de 2014.

Expediente 36/2016 SANEN. Electrocutión de 1 búho real en Gandía (Valencia). Sanción: 3.001 € y la obligación de adoptar medidas para evitar electrocutión. La empresa recurrió en alzada y se desestimó. La empresa ejecutó las medidas de corrección en marzo de 2016.

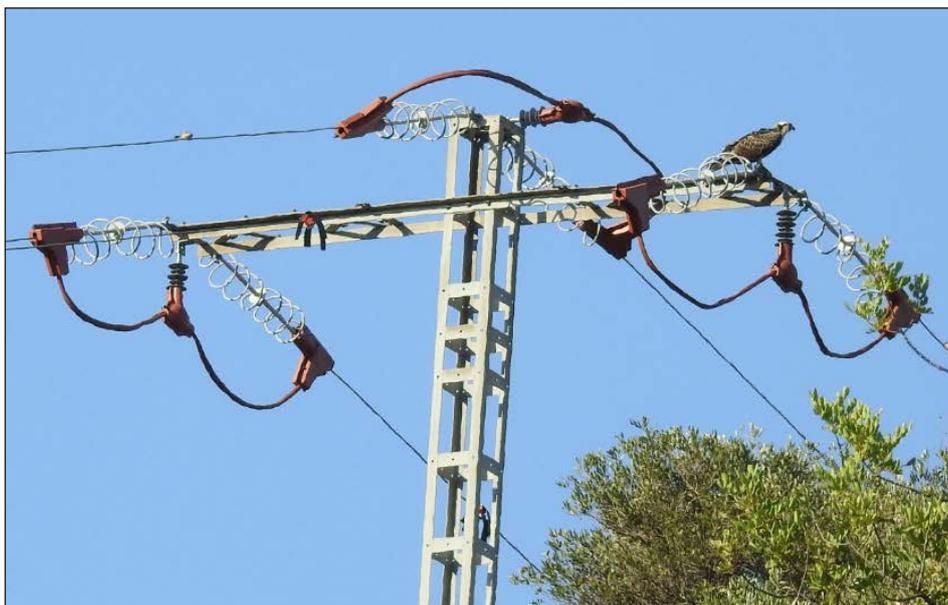
Expediente 15/2018 SANEN. Electrocutión de 1 águila ratonera, en La Font d'En Carrós (Valencia). Sanción: 5.001 € y la obligación de adoptar medidas para evitar electrocutión. Tras una primera multa coercitiva por importe de 2.000 €, se recurre en alzada y se desestima. La empresa ejecutó las medidas de corrección en diciembre de 2019.

En resumen, estos procedimientos son complejos de instruir y susceptibles de anular en lo contencioso-administrativo por defectos en la instrucción. No obstante, suelen terminar con el arreglo por parte del responsable de la línea causante de la muerte de las aves, solucionando el problema pero también reforzando la línea de actuación anterior, procediendo los responsables al arreglo tan pronto se recibe la primera notificación.

No obstante, estos dos primeros procedimientos se inician tras la muerte de algún ave, siendo conveniente contar también con algún otro de carácter preventivo, como el que se resume a continuación.

Expedientes al amparo de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental.

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental incorpora al ordenamiento jurídico interno la Directiva 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de



Águila pescadora posada en un apoyo dotado con dispositivos antielectrocución. Autor: Itziar Colodro.

2004, creando un régimen administrativo de responsabilidad medioambiental, basado en los principios de “prevención de daños” y de que “quien contamina, paga”. Todavía tiene escaso desarrollo en España, centrado en la prevención de riesgos por contaminación. Aunque se ha citado muchas veces como herramienta para prevenir accidentes sobre la fauna en relación con las líneas eléctricas, no ha sido hasta hace poco que ha empezado a aplicarse a estos casos, siendo la Generalitat Valenciana, a instancias de la Fiscalía, pionera en este campo.

El 6 de febrero de 2017 la Fiscalía Provincial de Valencia, en el marco de las Diligencias Preprocesales de lo Contencioso Administrativo (ref. 9/16), instó a la Conselleria a que iniciara un procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental a varias empresas por el posible daño medioambiental producido en la Zona de Especial Protección para las Aves y Área prioritaria “Montdúver—Marjal de La Safor”, conforme a lo previsto en la Ley 26/2007, por mantener en la citada zona líneas eléctricas sin las medidas para prevenir y evitar la colisión y electrocución de las aves, pudiendo causar la muerte de aves protegidas. Por ello se incoaron a distintas empresas los procedimientos de responsabilidad medioambiental 2/2017 RMA, 3/2017 RMA y 4/2017. Los tres expedientes se finalizaron mediante la firma de acuerdos que establecían las medidas a adoptar, que consistían en la adecuación de 185 apoyos (2/2017 RMA), 21 (3/2017 RMA) y 15 apoyos (4/2017 RMA). Todos los apoyos identificados como peligrosos fueron corregidos.

Un nuevo expediente (1/2018 RMA) se abrió, de nuevo a instancias de la Fiscalía Provincial de Valencia, por repetidas electrocuciones de aves en el Parc Natural de Pego-Oliva y en su zona de amortiguación. El expediente se resolvió en mayo de 2019 mediante acuerdo de adecuación de 59 apoyos en la zona en el plazo de un año.

CORRECCIÓN DE APOYOS

Todo el trabajo descrito en los apartados anteriores tiene como objetivo el reducir los riesgos de electrocución mediante la adaptación de apoyos y líneas para evitar accidentes con la avifauna. Una primera evaluación de las correcciones realizadas fue realizada en 2014¹², recopilando información hasta diciembre de 2013, cuando se había actuado sobre 397 apoyos peligrosos. Desde entonces se ha avanzado mucho, como se describe a continuación.

Ejecución por la Generalitat Valenciana.

Con presupuesto propio de la Dirección General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental se han realizado arreglos puntuales de apoyos, bien por pertenecer a líneas propias de la Generalitat, por ser de particulares con baja disponibilidad presupuestaria o por ser zonas de muy alta mortalidad que requerían arreglos urgentes. En todo caso, los apoyos arreglados y las líneas retiradas han sido pocos por falta de disponibilidad presupuestaria algunos años y falta de personal en otros.

¹² [Informe Técnico 13/2014. Correcciones de Apoyos Eléctricos Peligrosos para la Avifauna en la Comunitat Valenciana. Servicio de Vida Silvestre. Julio, 2014.](#)

Ejecución por el Ministerio de Medio Ambiente.

En diciembre de 2005 se firmó un Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Generalitat Valenciana sobre «Actuaciones para la reducción de la mortalidad por electrocución en aves rapaces del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la Comunitat Valenciana». Este Convenio se desarrolló entre 2006 y 2008 y se centró en la corrección de los apoyos más peligrosos de la Sierra Escalona por un importe de 230.000 € pagado por el Ministerio.

Posteriormente, en junio de 2010, se firma un nuevo Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y la Generalitat Valenciana, para actuaciones de conservación en la Red Natura 2000 con cargo a fondos FEDER (importe previsto: 28.939.976 €). El Convenio incluía medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas, con una inversión prevista por parte del Ministerio para esta actuación de 3.350.000 €.

El Convenio preveía que la Generalitat debía redactar los proyectos y asumir la dirección de obras. Para cumplir con este compromiso, entre 2010 y 2012 se prepararon proyectos de corrección para las zonas donde se había constatado la mayor mortalidad, incluyendo 8 Áreas Prioritarias y 2 ZEPA (Tabla 8).

Tabla 8. Proyectos redactados por la Generalitat Valenciana para su ejecución por el Ministerio con cargo al Convenio de 2010.

Proyecto redactado	Provincia	Tipo	Presupuesto	n.º de apoyos	Estado
Sierra Escalona-Dehesa de Campoamor	Alicante	AP	133.990 €	65	Ejecutado
Sierra del Coto	Alicante	AP	206.655 €	102	Ejecutado
Fuenterrobles	Valencia	AP	143.057 €	85	Suspendido
Montesa	Valencia	AP	77.523 €	43	Suspendido
Umbría del Benicadell	Valencia	AP	179.468 €	88	Suspendido
Rossell y Canet lo Roig	Castellón	AP	166.892 €	56	Suspendido
Serra d'Espadà y Serra de Borriol	Castellón	AP	398.995 €	122	Suspendido
Sierra Escalona-Dehesa de Campoamor	Alicante	ZEPA	322.892 €	127	Suspendido
Vall d'Uixó-Sagunto-Almenara	Castellón	AP	798.449 €	321	Suspendido
L'Alt Maestrat - Tinença	Castellón	ZEPA	138.849 €	69	Suspendido
			2.566.770 €	1.078	

Con cargo a este convenio, el Ministerio ejecutó los proyectos de corrección de Sierra Escalona-Dehesa de Campoamor y de Sierra del Coto entre 2011 y 2013. Sin embargo, a causa de la crisis económica este convenio sufrió un recorte por Resolución de 1 de octubre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, que redujo la inversión total prevista por el Ministerio a 5.804.667 €, y las correcciones a las ya realizadas en la provincia de Alicante, por lo que el resto de proyectos redactados quedó sin financiación.

Ejecución por empresas.

La participación de las empresas, particularmente las de generación, transporte y distribución de energía, ha sido la principal vía seguida para solucionar este problema, tanto por su responsabilidad en el conflicto como por su mayor disponibilidad económica y técnica. Para conseguir este objetivo se ha instado a las empresas a acometer correcciones por tres vías:

Apercibimiento motivado por electrocuciones.

Conforme al protocolo aprobado se les ha instado a proceder a arreglar los apoyos en los que había constancia (certificada mediante necropsia oficial) de la electrocución en un apoyo o colisión en un vano.

Incorporación de correcciones de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA).

En el caso de actuaciones en el territorio en zonas de alta mortalidad, se han incorporado a las DIA medidas compensatorias que incluían correcciones de apoyos peligrosos por parte de las empresas que desarrollarían la actividad evaluada.

Actuaciones derivadas de Convenios con empresas eléctricas.

En el caso de empresas con Convenios de colaboración, cuando se ha producido la muerte de un ejemplar de especies catalogadas en sus instalaciones se ha acordado el arreglo no sólo del apoyo o del vano donde se había producido el incidente, sino el de los cercanos que presentaban el mismo riesgo. Así, con Iberdrola se acordó el siguiente procedimiento:

- En el caso de especies catalogadas como en peligro de extinción o vulnerables, la corrección con la mayor celeridad posible del apoyo donde se ha producido la electrocución y de los dos anteriores y los dos posteriores, siempre que sean de peligrosidad alta o muy alta y se localicen en ZEPA o Área Prioritaria.
- Si estos ejemplares catalogados están radiomarcados, una vez arreglados los apoyos próximos se procederá, por parte de Consellería, a caracterizar los apoyos potencialmente peligrosos que se encuentren dentro del territorio más utilizado por el ejemplar (Kernel del 75%) para proceder a su corrección.
- En el caso de ejemplares catalogados pero sin radiomarcarse se procederá a la corrección de los apoyos caracterizados como potencialmente peligrosos en el radio de 3km desde el punto de la electrocución, cuando se encuentre dentro de zona ZEPA o Área Prioritaria.

Siguiendo este procedimiento, la muerte por colisión en 2015 de una perdicera radiomarcada en un vano de una línea de transporte de REE en Vall d'Uixó, conllevó la señalización (1.986 salvapájaros) de cuatro líneas de transporte y una longitud de 29,9 km. Respecto a electrocución, la muerte en diciembre de 2016 de un águila perdicera radiomarcada en Onda, implicó la corrección por Iberdrola de 86 apoyos. En el caso del águila perdicera electrocutada en Borriol en enero de 2017, se acordó el arreglo de 85 apoyos peligrosos. La electrocución de otra perdicera en junio de 2017 en Venta del Moro supuso la corrección de 45 apoyos

Las notificaciones y correcciones realizadas por empresas y propietarios de líneas, derivadas de los procedimientos de notificación y acuerdos señalados, se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Notificaciones realizadas a propietarios de líneas eléctricas donde se ha producido alguna muerte de aves y apoyos corregidos a resultas de la comunicación.

Año	Notificaciones	Apoyos corregidos	Relación A/N
2013	68	57	0,84
2014	48	52	1,08
2015	63	47	0,75
2016	59	44	0,75
2017	67	74	1,10
2018	99	309	3,12
2019	118	268	2,27

Puede comprobarse tanto el aumento de notificaciones como el de la relación entre electrocución y apoyos corregidos que está subiendo de menos de 1 apoyo por notificación a 2 y 3 en los dos últimos años.

Por otra parte, yendo un paso más allá, la Comisión de Seguimiento del Convenio con Iberdrola establece anualmente las zonas prioritarias de corrección, para orientar a la empresa en su objetivo de ir actuando progresivamente en la totalidad de sus líneas ubicadas en Zonas de Protección. Esta actuación preventiva se ha acordado realizarla también con Red Eléctrica de España a partir de 2020. Por último hay que señalar las actuaciones de adaptación de apoyos eléctricos realizadas por las empresas dentro de sus trabajos rutinarios de mantenimiento de líneas, sin previo apercebimiento



Restos de búhos reales y de una culebrera europea encontrados al pie de un apoyo eléctrico Autor: José Aragoneses/AAMM.

o acuerdo con la administración ambiental. Así, por ejemplo, Iberdrola durante los trabajos de reforma de líneas existentes al sur de l'Albufera realizados entre 2015 y 2016, procedió a incorporar medidas antielectrocución en 135 apoyos al situarse en el interior de una ZEPA, en cumplimiento de lo dispuesto en el art. 3.1 del Real Decreto 1432/2008. Por su parte, REE está procediendo a instalar medidas antielectrocución en sus apoyos de distribución (pocos, ya que la mayoría de los de la empresa son de transporte), independientemente de su ubicación. Dentro de este programa en 2019 adaptó 29 apoyos, todos ellos ubicados fuera de Zonas de Protección.

Esta vía, en la que las empresas interiorizan la obligación y necesidad de correcciones y las incorporan a sus trabajos rutinarios de mantenimiento, permitiría acelerar el proceso de adaptación de la red eléctrica.

APOYOS CORREGIDOS

Evolución de las correcciones.

En la Figura 12 se muestra la evolución de los apoyos corregidos por año y entidad responsable. En el periodo considerado se han tomado medidas antielectrocución en **2.936 apoyos eléctricos**. Se aprecia el inicial impulso del Real Decreto 1432/2008 y de la posterior Resolución del 15 de octubre de 2010, reforzado entre 2011 y 2013 con el desarrollo del Convenio con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Sin embargo, no es hasta 2017, coincidiendo con el "Año de los tendidos", cuando empieza a despegar el número de correcciones anuales. Este despegue se justifica por una mayor contribución de las empresas y, muy especialmente, de Iberdrola.

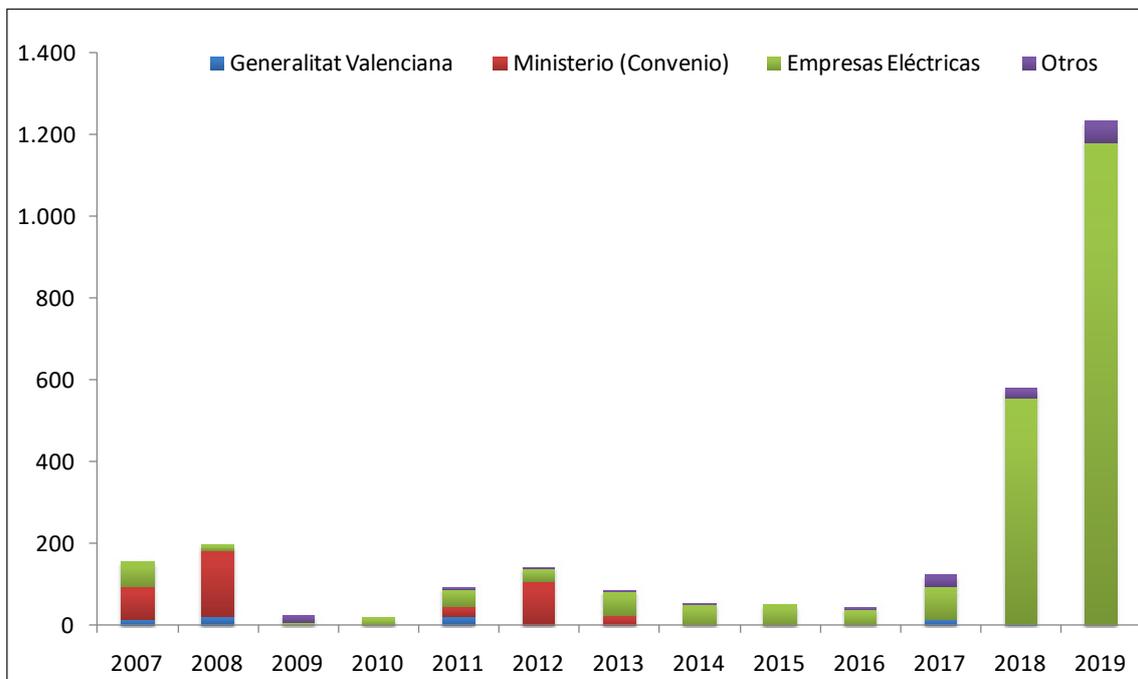


Figura 12. Apoyos corregidos por año y fuente de financiación.

Localización de las correcciones.

En la Figura 13 se muestra la ubicación de los apoyos corregidos que han podido georeferenciarse con precisión, distinguiendo aquellos arreglados por los propietarios de los apoyos y por la administración ambiental.

En cuanto a la distribución provincial de los arreglos (Tabla 10) se aprecia que se aproxima a la distribución de estos accidentes, con un ligero sobrepeso de Castellón. Considerando los términos municipales donde se han realizado mayor número de intervenciones (Tabla 11), 7 de ellos se incluyen también en la lista de los 20 con más electrocuciones (Tabla 4), aunque han recibido más atención términos donde se han localizado recientemente especies catalogadas electrocutadas, particularmente águilas perdiceras, y aquellos donde se ha instruido un expediente de responsabilidad medioambiental.

Tabla 10. Comparación entre la distribución provincial de los arreglos (2007-2019) de apoyos y las electrocuciones registradas (1995-2019).

	N.º apoyos corregidos	Porcentaje	N.º electrocuciones registradas	Porcentaje
Castellón	527	17,9	558	12,1
Valencia	1.258	42,8	1.946	42,3
Alicante	1.151	39,2	2.092	45,5
Total	2.936	Total	4.596	

Tabla 11. Los 20 términos donde se han realizado más correcciones. Periodo 2007-2019.

Término municipal	N.º correcciones	Término municipal	N.º correcciones
Orihuela (A)	228	Gilet (V)	62
Pilar de la Horadada (A)	193	Pego (A)	62
Xeraco (V)	116	Venta del Moro (V)	60
Onda (C)	114	Castalla (A)	52
San Miguel de Salinas (A)	86	Oliva (V)	51
Xeresa (V)	79	Villargordo del Cabriel (V)	50
Sollana (V)	72	Ayora (V)	42
Monover (A)	71	Sueca (V)	42
Villena (A)	68	Puebla de Arenoso (C)	42
Borriol (C)	64	Sagunt (V)	40

Responsabilidad y motivo de las correcciones.

En la Figura 14 se muestra la evolución de las responsabilidades de las correcciones. En un primer periodo (2007-11) la administración ambiental (tanto Ministerio como Generalitat) fueron responsables de la mayor parte de las correcciones (70,5%). Este porcentaje va disminuyendo rápidamente de manera que en el último periodo (2017-19) la inmensa mayoría de los arreglos (99,0%) los realizan las empresas eléctricas propietarias de los apoyos. Entre estas empresas destaca la mayoritaria del sector en la Comunitat Valenciana: Iberdrola, responsable de la adecuación de 2.268 apoyos, que representan el 77,2% del total y el 92,4% de los realizados por particulares y empresas.

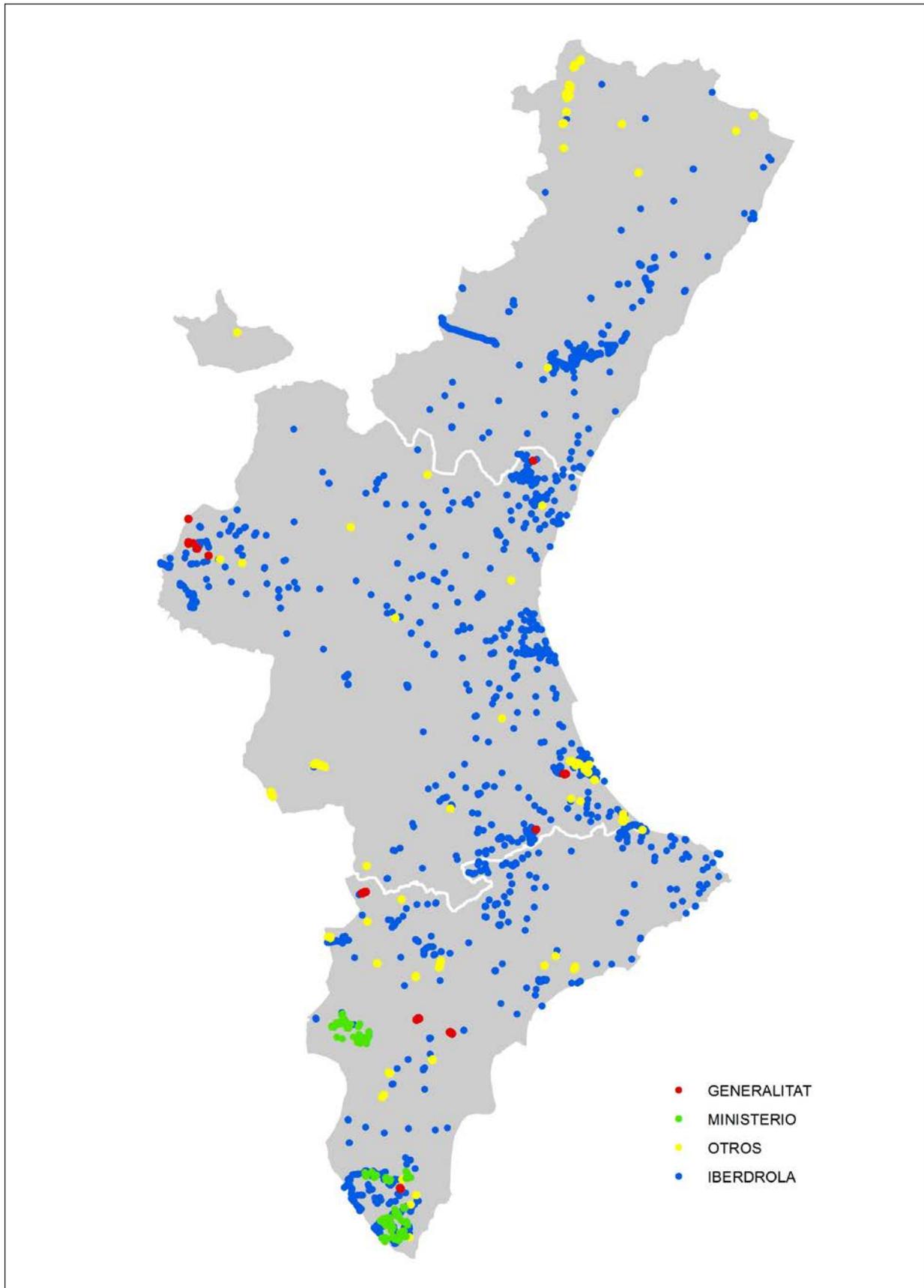


Figura 13. Localización de apoyos peligrosos para la avifauna corregidos por las principales entidades. 2007-2019.

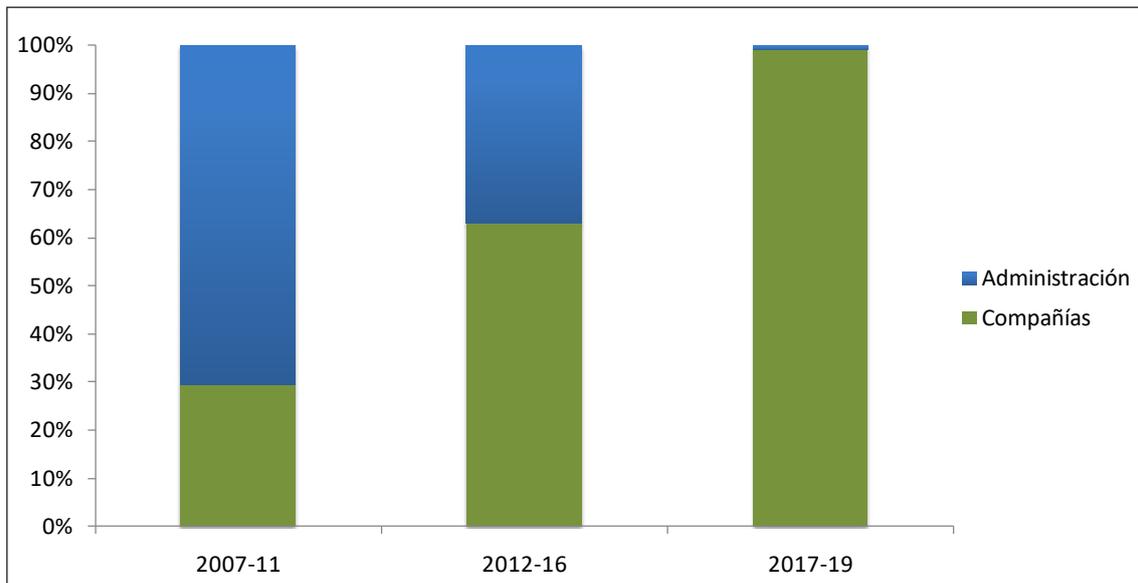


Figura 14. Evolución de la proporción de arreglos de apoyos realizados por la administración ambiental y las compañías eléctricas.

También es interesante observar la evolución del motivo de las correcciones, distinguiendo entre aquellas reactivas, consecuencia de electrocuciones, de las preventivas, realizadas en zonas previamente evaluadas como de alto riesgo de electrocución (Figura 15). Se puede apreciar como en el primer periodo dominaron las correcciones preventivas (77,0%), realizadas fundamentalmente por la administración ambiental, luego se pasa a un periodo intermedio donde aumentan (47,3%) las correcciones realizadas a instancias de la administración a resultas de alguna electrocución, para terminar en el periodo en el que vuelven a ser mayoritarias las actuaciones preventivas (64,8%), aunque ahora mayoritariamente realizadas por las empresas.

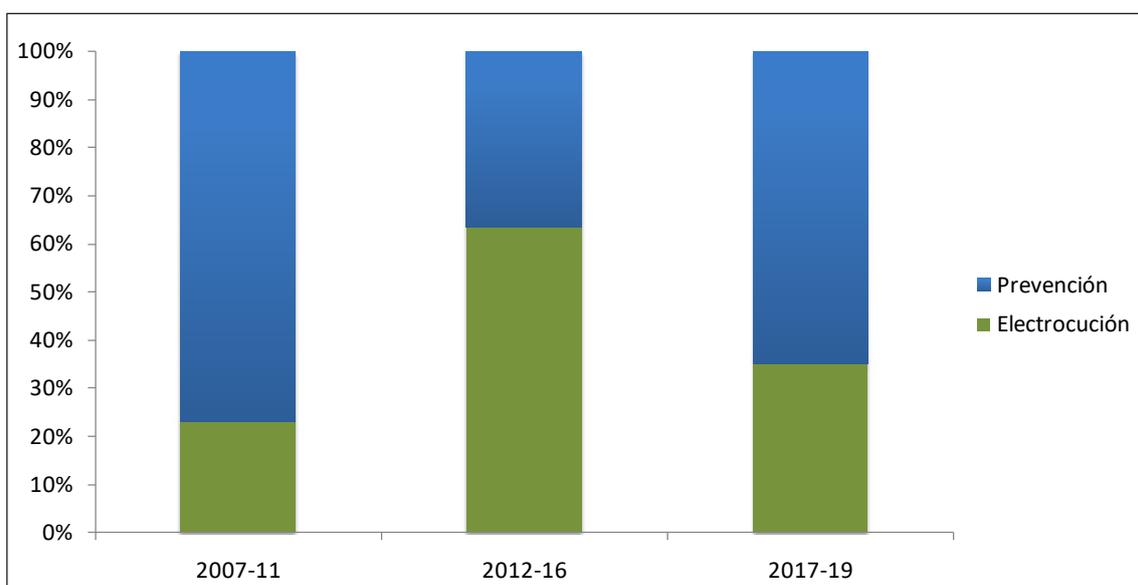


Figura 15. Evolución de la proporción de arreglos de apoyos realizados de forma preventiva o tras producirse electrocuciones.

En total, han sido más las actuaciones preventivas (1.910) que las reactivas (1.042). Fijándonos en la empresa eléctrica dominante (Iberdrola), son más los arreglos preventivos (1.316) que los realizados a instancias de la administración por electrocuciones concretas (915).

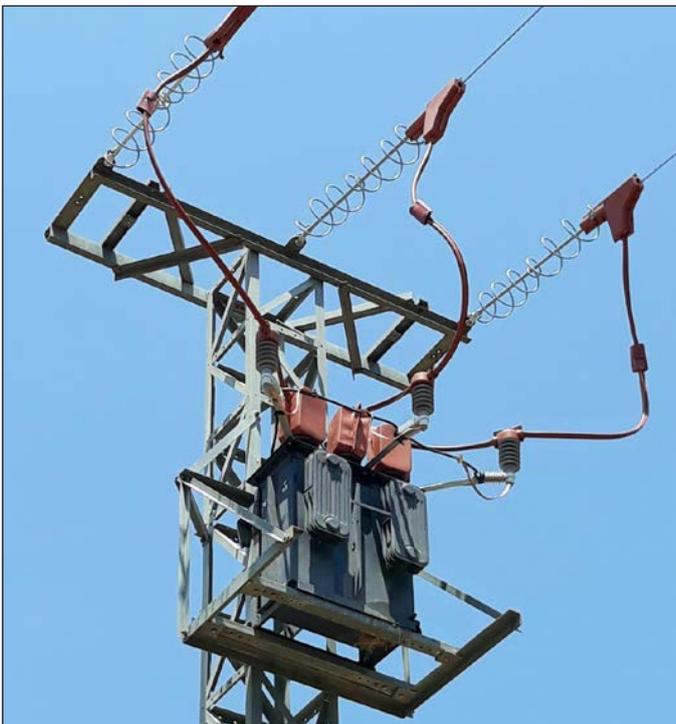
INVERSIONES DE LA GENERALITAT VALENCIANA

La mayor parte del trabajo de identificación de áreas de mortalidad, caracterización de tendidos, tramitación de expedientes y compilación de datos ha sido realizado por personal técnico y de campo del Servicio de Vida Silvestre, algunos con una gran dedicación a estas tareas. Es de destacar que no se ha contado con personal adicional para estos cometidos, por lo que ha habido que priorizar y compaginar este trabajo con otros relativos a seguimiento y conservación de fauna.

Aparte, el gasto directo relacionado con la evaluación y corrección de este problema realizado por la Generalitat, a través del Servicio de Vida Silvestre, se resume a continuación:

Estudios y evaluaciones.

- 2003: detección y propuesta de corrección de infraestructuras peligrosas para las aves rapaces. Importe: 12.003 €.
- 2008: Identificación de las Áreas Prioritarias para la Protección contra la Electrocuación de la Avifauna en la Comunitat Valenciana Importe: 10.300 €.
- 2019: Revisión de las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocuación en líneas eléctricas establecidas en la resolución de 15 de octubre de 2010, Importe: 8.400 €.



Apoyo corregido en Alicante. Autor: Iberdrola.

Redacción de proyectos de corrección.

Como ya se ha mencionado, el convenio con el Ministerio suscrito en 2010 preveía que el Ministerio pagaba las obras pero a la Generalitat correspondía la redacción de los proyectos y la dirección de obras. Para cumplir con la parte valenciana, se realizaron los siguientes contratos:

- 2010. Proyecto de corrección de tendidos I (AP Sierras Escalona y AP Sierra El Coto). Importe: 40.665 €.
- 2011. Proyecto de corrección de tendidos II (AP Sierra Espadán, Borriol; AP Rosell-Canet). Importe: 39.734 €.
- 2012. Proyecto de corrección de tendidos III (ZEPA Escalona y Dehesa Campoamor; AP Vall d'Uixó-Sagunt-Almenara; ZEPA Alt Maestrat-Tinença; AP Fuenterrobles; AP Montesa; AP Umbría Benicadell). Importe: 47.364 €.
- 2013. Dirección de obras proyecto Sierra Escalona y El Coto. Importe: 8.715 €.

Ejecución de correcciones.

Los proyectos ejecutados por la Generalitat Valenciana se resumen en la Tabla 12. En total, el presupuesto ejecutado por la Generalitat Valenciana en los distintos conceptos se resume en la Tabla 13.

Tabla 12. Correcciones de apoyos y líneas realizados por la Generalitat Valenciana.

Zona	Año	Presupuesto	Nº de apoyos
Corrección de apoyos			
Villena (A)	2007	21.471	14
Novelda y Sierra de Aguilas (A)	2008	29.278	21
Valencia (varios términos)	2011	24.442	21
Alicante (Sierra Escalona)	2011	19.645	11
Alicante (Sierra Escalona)	2012	3.544	3
Alicante (Sierra Escalona)	2013	14.933	11
Fuenterrobles (V)	2017	29.779	7
Montduver (V)	2017	16.278	9
Escalona (A)	2018	4.583	3
Corrección de líneas			
El Hondo (A)	2015	10.823	Retirada cable de 30 apoyos
	Total	174.776	100 + retirada cable

Tabla 13. Presupuestos invertidos por la Generalitat Valenciana en acciones para corregir mortalidad de aves en líneas eléctricas.

Concepto	Años	Importe
Estudios y evaluaciones	2003-2019	30.703
Redacción y dirección obra de proyectos	2010-2013	136.478
Corrección de apoyos y tendidos	2007-2018	174.776
	TOTAL	341.957

EVALUACIÓN

Entre 2007 y 2019 se han corregido un total de 2.936 apoyos y señalado (entre 2012 y 2019) aproximadamente 110 km de líneas eléctricas a instancias de la Generalitat Valenciana. Aún representando una pequeña fracción de los apoyos totales, incluso de los peligrosos, habiéndose dirigido esta actuación a zonas especialmente sensibles, cabe esperar que hayan tenido algún efecto.

Si consideramos la especie amenazada más afectada por esta mortalidad, el águila perdicera, la evolución de su mortalidad por electrocuciones se muestra en la Figura 16. No se aprecia ninguna tendencia clara, entre otras cuestiones al estar enmascarada por el diferente esfuerzo de prospección realizado en los distintos años. No obstante, el moderado número de ejemplares muertos en los últimos años coincide con un aumento del esfuerzo de prospección y con el marcaje de cerca de 50 ejemplares con emisores satelitales, algunos de ellos muertos en apoyos y tendidos que sin disponer de los emisores difícilmente hubieran sido localizados. Estos datos preliminares permiten albergar la esperanza de que la mortalidad de esta especie por esta causa ya se esté reduciendo.

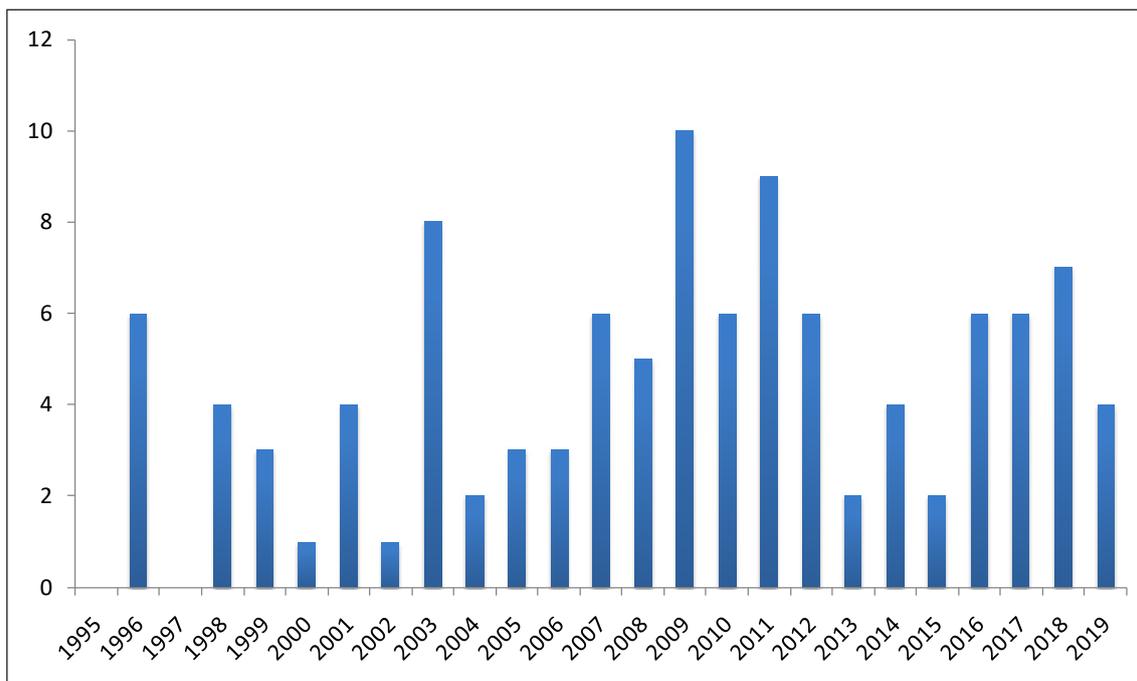


Figura 16. Número de águilas perdiceras localizadas electrocutadas en la Comunitat Valenciana.

No obstante, como señalan Pérez-García *et al.* (2016)¹³, podemos usar al búho real como indicador de referencia de mortalidad por electrocución. Como puede apreciarse en la Figura 17 la proporción de águilas perdiceras frente a búhos electrocutados está descendiendo desde el año 2000. Aunque

¹² Pérez-García, J.M., Sebastián-González, E., Botella, F. & Sánchez-Zapata, J.A. 2016. Selecting indicator species of infrastructure impacts using network analysis and biological traits: Bird electrocution and power lines. *Ecological Indicators*, 60: 428-433.

tal circunstancia puede producirse tanto por un descenso de las perdiceras como por un aumento de los búhos, de ser las poblaciones de ambas especies relativamente estables (lo que es el caso al menos de la perdicera) podría avanzarse una reducción de la mortalidad de la perdicera en líneas eléctricas. Aunque esta conclusión es todavía prematura, estaría sustentado por que la perdicera ha dirigido el mayor esfuerzo en corrección de apoyos, habiéndose adaptado todos aquellos en los que se detectó mortalidad de esta especie y, en muchos casos, también los peligrosos próximos.

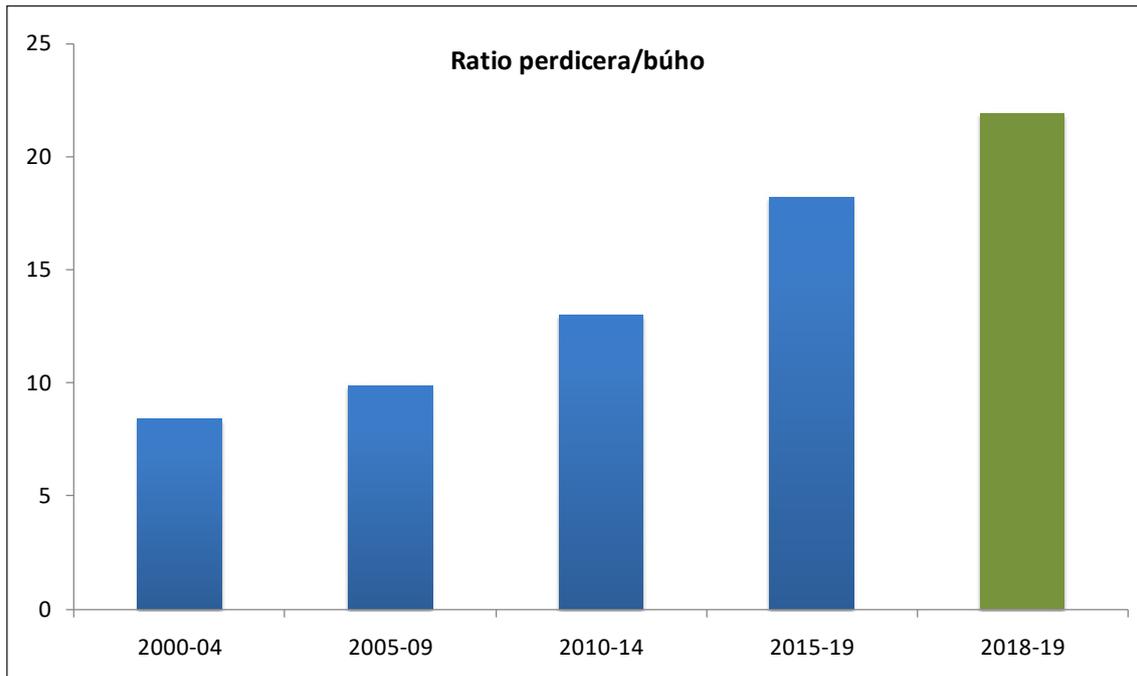


Figura 17. Proporción de búhos reales frente a águilas perdiceras electrocutados en diferentes periodos.

Todavía es pronto para hacer una evaluación correcta de los resultados del trabajo realizado, aunque es obvio que se ha conseguido disminuir el riesgo de electrocución. Aunque los apoyos adaptados son relativamente pocos, sí es cierto que se ha actuado principalmente sobre los más peligrosos y en las zonas de mayor riesgo. En todo caso, esta disminución del riesgo debe comprobarse en años venideros y ser reforzada por nuevas acciones.

CONCLUSIONES

- Entre 1995 y 2019 se han recopilado 4.568 casos de electrocuciones y 523 de colisiones de fauna silvestre en tendidos eléctricos en la Comunitat Valenciana. Esa causa de mortalidad representa un grave problema de conservación de las aves, y muy particularmente para las rapaces, siendo para algunas especies (águila perdicera, águila pescadora, búho real...) la principal causa de mortalidad no natural.
- Esta mortalidad no tiene una distribución uniforme sobre el territorio, estando concentrada en algunas zonas por la intensidad de uso que hacen las aves de ellas, por la densidad de la red eléctrica y por las características constructivas de los apoyos y tendidos.

- Como corresponde a las características socioeconómicas de la Comunitat, la red eléctrica valenciana es relativamente densa en comparación con la de otras zonas de España. Se estima que cuenta con 120.000 apoyos eléctricos (densidad: 5,18 apoyos/km²) y cerca de 40.000 km de líneas (densidad: 1,73 km/km²). Siendo la inmensa mayoría de las líneas anteriores a la obligación legal de adoptar medidas para evitar estos accidentes, no cuentan con medidas constructivas que los prevengan.
- Para conocer la magnitud del problema y buscar soluciones, entre 1995 y 2019 se han revisado más de 7.500 apoyos eléctricos en busca de fauna electrocutada e identificación de zonas de alta mortalidad. Entre 2009 y 2019 se han caracterizado 13.791 apoyos para identificar su riesgo de electrocución. Sobre una muestra de cerca de 8.000 apoyos caracterizados entre 2016 y 2019, el 47,8% se consideraron como de peligrosidad Alta, 43,4% como Media y sólo el 8,1% como Baja.
- Entre 2008 y 2019 se han contratado diferentes estudios para determinar las zonas de mayor riesgo y orientar las actuaciones normativas y ejecutivas para priorizar las correcciones. Igualmente, se ha reforzado el seguimiento de las especies más amenazadas por estos riesgos (águila perdicera y águila pescadora) con emisores satelitales para conocer sus causas de mortalidad y, muy especialmente, identificar las infraestructuras responsables de electrocución y colisión.
- La aprobación del Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas, supone el inicio de las obligaciones legales de corrección de líneas eléctricas en España. En su desarrollo, la Resolución de 15 de octubre de 2010 del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda estableció las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, que abarca poco más de la tercera parte (36,2%) del territorio de la Comunitat.
- Para solucionar el problema se han utilizado diferentes vías, incluyendo la apertura de expedientes sancionadores, expedientes de responsabilidad medioambiental, acuerdos con empresas eléctricas, convenios con el Ministerio y correcciones hechas por la Generalitat Valenciana. Estas vías han fluctuado en intensidad con el tiempo, basándose las iniciales en apercebimiento a titulares de las líneas por electrocuciones constatadas y en inversión de la administración ambiental (estatal y autonómica), y las más recientes en acuerdos con las empresas para realizar actuaciones preventivas.
- Entre 2007 y 2019 se han corregido un total de 2.936 apoyos eléctricos, de los que más de la mitad (61,9%) lo han sido en los últimos dos años. De estas correcciones, el 16,4% lo han sido por la administración ambiental y el 78,8% por empresas eléctricas. Entre estas últimas destaca Iberdrola que ha procedido a la adaptación de 2.268 apoyos de su propiedad.
- Una evaluación preliminar anuncia reducción de riesgos y menor mortalidad para especies focales (águila perdicera), aunque aún es pronto para evaluar los resultados de las correcciones realizadas al ser la mayoría muy recientes. No obstante, la magnitud del problema aconseja aumentar los esfuerzos de corrección, orientados por la Generalitat Valenciana y ejecutados por las empresas eléctricas.