

**Estudio de integración de
necesidades de financiación
impuestas por el R.D. 1432/2008,
con el mecanismo previsto a través
de un Plan de Impulso al Medio Ambiente**

Memoria final

Octubre 2014

Resumen del proyecto

La interacción negativa con tendidos eléctricos es una de las principales causas de amenaza para 24 especies de aves amenazadas, que mueren víctimas de la colisión con los conductores o electrocutadas en los apoyos. Para el águila imperial ibérica y la perdicera, dos especies en peligro de extinción, supone la principal causa de mortalidad, con más del 50% de las muertes registradas.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente promulgó en 2008 el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, para minimizar la afeción de los tendidos eléctricos a las aves. Este R.D. establecía una serie de obligaciones para las CC.AA. y la financiación de los costes de adaptación de aquellos tendidos que no cumplieren el condicionado técnico por él establecido a cargo del MAGRAMA.

Pero el desarrollo no ha sido el previsto. Actualmente sólo 1 C.A. (Madrid) no ha cumplido con el primero de los pasos, la declaración de las Zonas de Protección, mientras que otras 3 se encuentran en proceso de declaración (Islas Baleares, Islas Canarias y País Vasco). De las CC.AA. que han declarado las Zonas de Protección sólo 4 han declarado las líneas que no cumplen el condicionado técnico mientras otras 5 aportan información para el estudio durante la tramitación de dicha normativa. Además dos compañías eléctricas mayoritarias aportan la información de su territorio (Gas Natural-Unión Fenosa en Galicia y EDP en Asturias). En cursiva se muestran los datos que se han efectuado a partir de fuentes distintas de las oficiales.

	Situación legal			Inversiones		
	Normativa propia	ZZ.PP.	Tendidos	Colisión	Electrocución	Total
Andalucía	Sí	Sí	Sí	4.963.040	1.001.675	5.964.715
Aragón	Sí	Sí	Aporta informe	12.006.880	73.885.651	85.892.531
Canarias	No	No	No	909.440		909.440
Cantabria	No	Sí	Aporta informe	1.717.360	9.489.288	11.206.648
Castilla La Mancha	Sí	Sí	Sí	9.792.560	33.058.927	42.851.487
Castilla y León	No	Sí	Sí	18.835.840	168.282.430	187.118.270
Cataluña	No	Sí	Sí	14.486.000	1.061.923	15.547.923
C. de Madrid	Sí	No	No	3.194.960		3.194.960
C.F. de Navarra	Sí	Sí	No	2.005.920		2.005.920
C. Valenciana	No	Sí	Aporta informe	3.965.440	1.246.557	5.211.997
Extremadura	Sí	Sí	No	6.390.480		6.390.480
Galicia	No	Sí	Aporta informe	2.852.240	30.308.326	33.160.566
Islas Baleares	No	Sí	No	1.282.160		1.282.160
La Rioja	Sí	Sí	Aporta informe	1.804.800	2.850.838	4.655.638
País Vasco	No	Sí	No	3.005.520		3.005.520
P. de Asturias	No	No	No	5.488.000	4.027.007	9.515.007
Región de Murcia	Sí	Sí	Aporta informe	1.633.760	14.469.428	16.103.188
			Subtotales	94.334.400	339.682.050	434.016.450

Debido al tiempo transcurrido y a la gravedad del problema, se han desarrollado numerosas iniciativas para su minimización. La memoria económica del R.D. estimó en 2003 en 45 M€ la inversión para efectuar las correcciones necesarias. Desde 2006 hasta la actualidad la inversión efectuada es, de acuerdo con la información disponible hasta el momento, de 26.357.327,93 €, lo que supone el 58,11% de los 45 M€. (42,8% al actualizar las previsiones y las inversiones efectuadas). De éstos, 18,5 M€ corresponden a inversiones del MAGRAMA o cofinanciadas en exclusiva y 1,25 M€ a actuaciones cofinanciadas parcialmente por el MAGRAMA, mientras que 2 M€ corresponden a las actuaciones financiadas por empresas distribuidoras.

Con las evaluaciones efectuadas hasta el momento, a partir de la información aportada por 9 CC.AA., se estima que dentro de las zonas de protección resultaría preciso corregir 151.014 apoyos de 3ª categoría (<66 kV, distribución o media tensión) y 2.545,8 km de tendidos de 1ª y 2ª categorías (≥66 kV, transporte o alta tensión). Este volumen de actuación se

encuentra desigualmente repartido en el territorio, con zonas de mayor concentración. Estos volúmenes de actuación hacen que la corrección de tendidos eléctricos sea una de las principales acciones de conservación de muchas CC.AA. Así, 8 cuentan con legislación específica. Además, la adaptación de los tendidos eléctricos existentes aparece como actuación en el 26% de los 242 planes de gestión Natura 2000 analizados.

El análisis de las relaciones entre los parámetros de calidad del suministro eléctrico (TIEPI y NIEPI), a través de 3 análisis complementarios entre sí, muestra la existencia de una relación estrecha y directa entre dichos parámetros y el número de apoyos peligrosos para las aves presentes en cada término municipal. Aunque los modelos desarrollados incluyen otros parámetros más previsibles, la relación encontrada supone una importante novedad. A partir de aquí, es evidente que la adecuación de las líneas eléctricas debe mejorar los parámetros de calidad, por lo que el siguiente punto queda totalmente fundamentado.

Si utilizamos las emisiones de CO₂ como baremo para comparar las eficacias de sistemas energéticos, se comprobará como las interrupciones ocasionadas por choques y electrocuciones de aves, inciden negativamente en la eficiencia del sistema eléctrico español y aumentan significativamente las emisiones de CO₂. Se desarrollan varios escenarios de cálculo. En el más desfavorable, se estiman unas emisiones de 5.156 tn anuales de CO₂ con un valor capitalizado de aproximadamente 0,75 M€ (considerando un valor equivalente de 5 €/tn y un interés legal del dinero al 3,5%, según la Ley 36/2014). Pero no son las únicas emisiones que se derivan de una interrupción, puesto que en la mayor parte de los casos ésta ha de ser reparada por un técnico especializado. Al considerar las emisiones provocadas por los desplazamientos de los encargados de su reparación, se ha efectuado un cálculo para desplazamientos en todo terreno a escala comarcal que supone emisiones de 4.137.299,24 kg de CO₂. Si, como en el caso anterior, actualizamos el valor de las emisiones equivalentes tendremos un importe de 591.032,75 €.

Pero la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y en especial de CO₂ no es la única ventaja ambiental. A pesar de que los incendios provocados por las interacciones entre aves y tendidos son menos graves que el resto de incendios provocados por tendidos eléctricos, son muy relevantes. En total, para el periodo 2000-2012 se han encontrado 30 registros, lo que supone algo más del 1% de los 2.789 encontrados en la base de datos del Área de Defensa Contra Incendios Forestales del MAGRAMA. La aparición de este tipo de fenómenos ha sufrido un notable incremento en el tiempo, probablemente ligada a una mejor investigación y descripción de la causa del incendio.

En total, los incendios producidos por de eléctricos suponen un mínimo de 455.693,85 €/año (y de casi 690.000 €/año cuando se consideran los costes en el periodo 2008-2012, que es el que da resultados más comparables con los TIEPI). Suponiéndolo permanente y constante, el costo capitalizado de los incendios provocados por las interacciones entre aves y tendidos eléctricos supone un mínimo de 13 M€. Estos incendios provocados por aves originan unas emisiones anuales de 2.280,067 tn de CO₂. Si, como en los caso anterior, actualizamos el valor de las emisiones equivalentes (considerando un valor equivalente de 5 €/tn y un interés legal del dinero al 3,5%) tendremos un importe de 325.723,86 €.

Se ha estimado un impacto económico anual mínimo por pérdida de biodiversidad de 21.988.760,16 €, al electrocutarse aproximadamente 22.320 rapaces al año. Al capitalizar las pérdidas por biodiversidad con tipo de interés del 3,5% tendremos unas pérdidas globales de 628.2050.290,29 €. En caso de emplear las valoraciones de MORA la cantidad de las pérdidas anuales subiría hasta los 141,3M€ al año y las capitalizadas a más de 4.000 M€.

En total, los costes estimados para la corrección de la electrocución para las CC.AA: de las que se dispone de datos suponen un mínimo de 339,7 M€, con un desigual reparto territorial, de forma que Castilla y León casi concentra el 50% de la inversión y Aragón pasa del 25%, mientras que otras CC.AA. no llegan al 1%. A estos costes sería preciso añadirles los derivados de las actuaciones con tensión y de actuaciones auxiliares (descargos, señalizaciones, seguridad y salud, etc.) cuando la obra se realice para particulares y en forma de subvención en especie. Los costes estimados para las correcciones son muy inferiores a las pérdidas en biodiversidad, por lo que urge poner en marcha las correcciones oportunas. Se ha efectuado un análisis de las posibilidades que ofrecen los fondos europeos al respecto.

Índice

Antecedentes	1
Interacción entre aves y tendidos eléctricos	1
Las formas negativas de interacción	1
Los condicionantes a la colisión	1
Los condicionantes a la electrocución	2
La corrección de la electrocución en España	3
Hacia la solución: la corrección del conjunto de la red	3
Ventajas de la adecuación de la red de distribución y transporte a las necesidades de la avifauna	4
Objetivos	4
Análisis de los antecedentes normativos y administrativos existentes a nivel nacional en la ejecución de medidas contra la colisión y electrocución de avifauna en tendidos eléctricos de media tensión.	7
El Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto	7
Estado de aplicación del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto	7
Estado de las inversiones efectuadas para cumplir el R.D. 1432/2008	9
La regulación autonómica de la lucha contra las interacciones negativas	12
Legislación autonómica	12
Las interacciones con tendidos eléctricos en los planes de gestión Natura 2000	13
Los convenios de colaboración autonómicos	13
Análisis de la interacción de ejecución de medidas anticolidión y antielectrocución con la eficiencia energética en las redes de transporte y electrocución de las líneas de alta tensión	17
Relación espacial de parámetros de calidad del servicio con los estudios de priorización	17
Introducción	17
Metodología	17
Resultados y discusión	17
Análisis de pérdida de eficiencia energética y económica	17
Análisis de emisiones a partir de los tiempos de interrupción	17
Cálculo de las emisiones sustitutivas provocadas	17
Análisis de las emisiones provocadas por los viajes de reparación	21
Evaluación económica de la incidencia de los incendios provocados por avifauna	22
Introducción	22
Metodología	22
Resultados	22
Discusión	24
Evaluación económica de las emisiones de CO ₂ con origen en los incendios provocados por avifauna	24
Introducción	24
Metodología	24
Resultados	24
Evaluación económica de la mortalidad de aves	25
Introducción	25
Metodología	25
Resultados	26
Evaluación numérica de la mortalidad de aves	28
Cuantificación de las actuaciones a acometer por Comunidades Autónomas	31
Propuesta de correcciones a desarrollar	31
Apoyos de alineación	31
Apoyos de amarre	31
Apoyos especiales	32
Comparación de costes de corrección	32
Estima de costes por sistema de corrección	33
Definición de tipologías de tendidos	33
Evaluación territorial de los costes de corrección para la electrocución	33
Origen de la información	33
Cálculos efectuados	33

Evaluación territorial de los costes de corrección para la colisión	34
Origen de la información	34
Cálculos efectuados	34
Comparativa de los costes de corrección para electrocución y colisión obtenidos en 2003 con los actuales	34
Origen de la información	35
Cálculos efectuados	35
Marco de puesta en marcha dentro del Plan de Impulso al Medio Ambiente	39
Determinación de procedimiento administrativo para puesta en marcha de un PIMA	39
Evaluación de posibilidades de cofinanciación y encuadre temporal de las mismas	39
Propuesta de procedimiento para la concesión	45
Evaluación de posibilidades de cofinanciación y encuadre temporal de las mismas	45
Programas Operativos Plurirregionales	45
Programa Cooperación Territorial Europea (SUDOE)	45
Programa LIFE+	45
Condiciones particulares de las subvenciones en especie	46
Elaboración de un programa territorial y temporal de inversión	46
Marco general del programa	46
Programa urgente de corrección de apoyos eléctricos para la minimización de la electrocución	47
Elaboración de geobase de datos	47
Bibliografía	51
Anexo 1: Información recibida por Comunidad Autónoma	i
Andalucía	i
Aragón	i
Asturias	ii
Cantabria	ii
Castilla y León	iii
Castilla-La Mancha	iii
Cataluña	iv
Ceuta	iv
Extremadura	iv
Galicia	v
Islas Baleares	v
Islas Canarias	vi
La Rioja	vi
Melilla	vi
Madrid	vi
Murcia	vi
Navarra	vii
País Vasco	vii
Comunidad Valenciana	vii
Anexo 2: Planes de gestión Natura 2000 analizados por C.A.	3
Andalucía	3
Asturias	4
Castilla y León	4
Castilla-La Mancha	5
Cataluña	6
Ceuta	6
Galicia	6
Islas Baleares	6
Islas Canarias	7
La Rioja	7
Madrid	8
Melilla	8
Murcia	8
Navarra	8

País Vasco	9
Comunidad Valenciana	9
Anexo 3: Análisis de relaciones entre parámetros de calidad de servicio eléctrico y del grado del cumplimiento del R.D. 1432/2008 por parte de los tendidos eléctricos	3
Introducción.....	3
Metodología.....	3
Aspectos generales	3
Resultados	5
Discusión	12
Anexo 4: Parámetros de las comarcas para el cálculo de las emisiones durante los viajes	3
Anexo 5: Metodología de introducción de casos en la aplicación MORA.....	3
Generación de informes.....	3
Anexo 6: Evaluación de medidas de corrección de tendidos eléctricos.....	3
Introducción.....	3
Material y métodos.....	3
Evaluación de la tasa de mortalidad	3
La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos	4
Resultados	4
Evaluación de la tasa de mortalidad	4
La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos	4
Discusión.....	5
Evaluación de la tasa de mortalidad	5
La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos	5
Anexo 7: Propuesta de corrección por tipología de apoyos	3
P01: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje en tresbolillo	3
P02: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje en bóveda.....	3
P03: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje 0 (cruceca plana)	4
P05: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y montaje en tresbolillo.....	4
P06: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y cruceca recta (montaje 0).....	5
P07: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y cruceca en cruz (montaje 1).....	5
P08: Corrección de apoyo de amarre con montaje en tresbolillo con puente por debajo de los aisladores6	
P09: Corrección de apoyo de amarre con montaje en bóveda con puente por debajo de los aisladores7	
P10: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 0 (cruceca recta) con puente por debajo de los aisladores.....	7
P11: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 0 (cruceca recta) con puente por encima de los aisladores.....	8
P12: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 1 (cruceca en cruz) con puente por encima de los aisladores.....	8
P13: Corrección de apoyo de maniobra en amarre con seccionadores unipolares por debajo de la cruceca	9
P16: Corrección de apoyo de maniobra en amarre con seccionadores tripolares en cabecera de cruceca10	
P17: CT intemperie con autoválvulas en cabecera de cruceca y sin seccionamiento.....	10
P18: CT intemperie con autoválvulas en cabecera de cruceca y seccionamiento	12
P19: Derivación en apoyo de amarre.....	12
Anexo 8: Tendedos evaluados para calcular las pérdidas económicas en biodiversidad	i
Tendedos que no cumplen el R.D. en Castilla-La Mancha	i
Tendedos que cumplen el R.D. en Castilla-La Mancha	iii

Introducción

Antecedentes

La publicación del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, indica la obligatoriedad de corregir las líneas eléctricas que no cumplen las características técnicas establecidas por el R.D. dentro de unas áreas determinadas, a designar por las Comunidades Autónomas. Este R.D. fue consecuencia de un grupo de trabajo que trabajó en él durante varios años. A diferencia de lo que sucede con parte de la normativa autonómica, a través de la disposición adicional única la Administración General del Estado asume la financiación de la adecuación de los tendidos eléctricos peligrosos para las aves que sean considerados como tal por las Comunidades Autónomas. La memoria económica del R.D. evaluó el coste de las correcciones en 45 M€. Desde entonces hasta ahora se han desarrollado importantes esfuerzos desde las Administraciones Públicas para minimizar la afección de estas infraestructuras sobre las aves amenazadas. A pesar de estos esfuerzos, la interacción con tendidos eléctricos continúa siendo una de las principales causas de mortalidad de varias de las aves más amenazadas.

Para actualizar la información disponible y favorecer la puesta en marcha de soluciones al problema existente, se ha puesto en marcha el presente "Estudio de integración de las necesidades de financiación impuestas por el R.D. 1432/2008, con el mecanismo previsto a través de un Plan de Impulso al Medio Ambiente que de cumplimiento a la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, a través del establecimiento de las líneas de subvención a los titulares de las líneas de alta tensión para la ejecución de las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión como mejora de la eficiencia energética". Este estudio debe proponer mecanismos eficientes de financiación para la corrección de los tendidos eléctricos, a la par que realiza una puesta al día del estado de la cuestión. Se encarga a Tragsatec la realización de este estudio a través de una encomienda de gestión.

Interacción entre aves y tendidos eléctricos

La principal causa de mortalidad no natural de las aves en los países desarrollados es la interacción con infraestructuras humanas, entre los que se encuentran las infraestructuras de transporte y distribución eléctrica (1,2). Los impactos de las infraestructuras eléctricas más frecuentes (3), son alteraciones paisajísticas (cuya magnitud dependerá de la naturalidad del paisaje), incremento de la polución atmosférica (tanto por los campos eléctricos como por el ruido producido por el efecto corona, muy frecuente en las líneas de transporte), cambios en el hábitat (tanto por la destrucción que se produce en el entorno inmediato de la línea como por la fragmentación y los efectos de borde asociados que éste genera) y finalmente las interacciones con la fauna.

En el caso de la infraestructura eléctrica hay interacciones positivas, puesto que constituyen lugares de nidificación así como posaderos y oteaderos, lo que favorece a numerosas especies. Pero también hay interacciones negativas, y estas parecen tener un mayor peso. Se trata de mortalidad directa ocasionada por colisión, enganche y electrocución, así como los efectos negativos derivados de los campos electromagnéticos (4). Dada la magnitud de ambos tipos de interacciones, se han estudiado mucho más aquellos aspectos negativos que los positivos, aunque, indudablemente, éstos existen y son muy relevantes para la conservación de muchas aves.

Las formas negativas de interacción

Las interacciones negativas entre tendidos eléctricos y aves son conocidas desde el siglo XIX (5). En España los primeros datos se encuentran a finales de los años 70 (6), cuando encuentra varios cadáveres de águilas imperiales ibéricas (*Aquila adalberti*) en el Parque Nacional de Doñana. Desde entonces y hasta ahora, la interacción con las líneas eléctricas se ha revelado como una de las principales causas de mortalidad de la avifauna española. Así, para 24 especies de aves figura como una de sus principales amenazas, de acuerdo con el Libro Rojo de las Aves de España (7). Y muchas de ellas se encuentran gravemente amenazadas, como puede ser el caso del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el águila perdicera (*Aquila fasciata*) o la avutarda hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*), todas ellas en peligro de extinción.

Pero no sólo es que las especies amenazadas se vean afectadas por la interacción con tendidos eléctricos. Es que además en muchos casos es su principal causas de mortalidad conocida. Así, se sabe que causa más del 50% de la mortalidad del águila imperial ibérica (8,9) y del águila-azor perdicera (10). Y supone mortalidades anuales de hasta el 25% de la población de especies endémicas como la avutarda hubara canaria (11).

Las interacciones negativas de las aves con los tendidos eléctricos se producen de 3 formas: colisión, electrocución y enganche. La colisión es la forma de interacción más extendida (12). Se produce con todo tipo de cables, desde grandes infraestructuras de transmisión de 400 y 500 kV, líneas de transmisión medianas (13), líneas de distribución (14) e incluso cables de baja tensión (15). Es un fenómeno que se ha detectado globalmente, tanto en zonas frías (16) como templadas (17) y cálidas (18).

El enganche es la forma de interacción más infrecuente. Sólo era frecuente en el caso del guirre, *Neophron percnopterus majorensis* (18), pues aparecían enganchados con cierta frecuencia en los estabilizadores de los cables de tierra de las líneas de transporte canarias (66kV). Mediante el proyecto LIFE04NAT/E/000067 "Conservación del Guirre en ZEPAs de Fuerteventura" se han eliminado los enganches. Este tipo de interacciones se han detectado también para otras especies, como las grajillas o las águilas pescadoras (12). No obstante, dada su baja tasa de afección, se trata de una de las formas de interacciones negativas menos estudiadas.



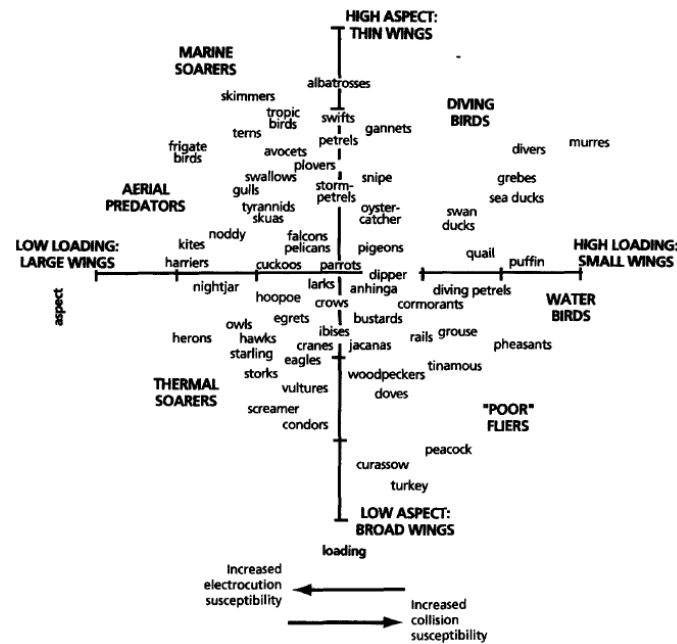
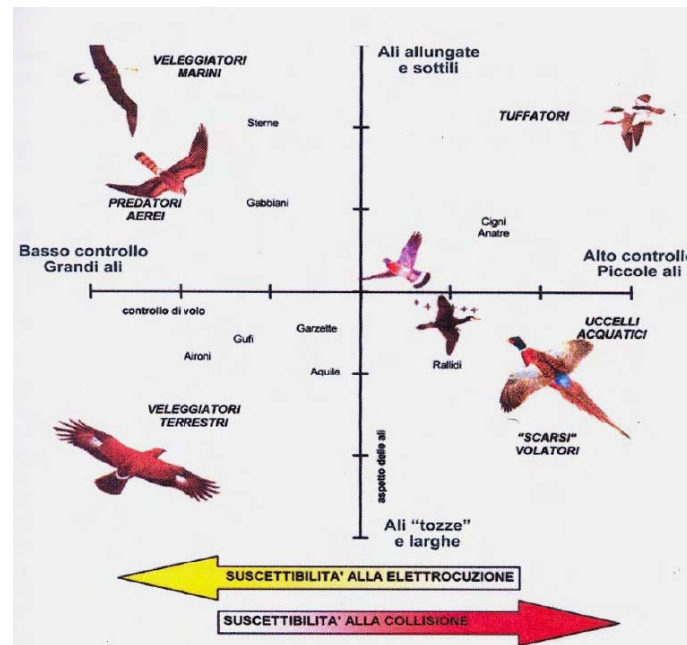
Figura 1.1: Guirre enganchado en estabilizador de tendido eléctrico. Tomada del blog de Cesar Javier Palacios <http://blogs.20minutos.es/cronicaverde>

La electrocución, por el contrario, es un fenómeno que se da en todo el mundo. Se produce cuando un ave toca, de forma simultánea, bien un elemento en tensión y un elemento derivado a tierra, como puede ser el caso de una fase y la cruceta, o bien dos elementos en tensión, como dos conductores simultáneamente. Se trata de un fenómeno con una intensidad más variable que la colisión, dado que está fuertemente condicionada por varios factores, que se explicarán con posterioridad.

Los condicionantes a la colisión

La colisión depende tanto de factores ambientales como del propio ave, así como condiciones propias de la línea. Con respecto a los factores ambientales que inciden en la misma se pueden encontrar la climatología y las condiciones de visibilidad asociada, la topografía y la disposición de la línea en relación esta última (20). Así, producen mayores tasas de colisión las líneas dispuestas en zonas de concentración de pasos, como líneas de cresta, collados o puertos de montaña, como también sucede en el entorno de zonas donde se producen grandes concentraciones migratorias (21) o humedales (22). De igual forma, son más favorables áreas abiertas (23) o zonas forestales donde los cables sobresalen ligeramente del terreno (20).

La capacidad de vuelo del ave es fundamental a la hora de esquivar los obstáculos, al igual que su maniobrabilidad. Las aves más frecuentemente afectadas por la colisión son bien aquellas aves con mayores cargas alares (es decir, las que son menos hábiles a la hora de maniobrar; 25). Son también muy afectadas aquellas aves sociales que vuelan en grupos (en muchos casos, las que circulan en los últimos lugares, por lo que disponen de menos tiempo para esquivar los obstáculos) o bien aquellas especies que realizan una migración nocturna (19).



Figuras 1.2 y 1.3: Esquema de susceptibilidad a la mortalidad por interacción con tendidos eléctricos, en función de la carga alar. Tomados de 48 y 2

Dentro de las condiciones de la línea, se pueden encontrar el diámetro de los cables y el número de planos en que se disponen las fases (19). El diámetro de los conductores, así como de los cables de tierra en el caso de las líneas de transporte, influye en su detectabilidad. Por su parte, estructuras más complejas y con las fases dispuestas en un mayor número de planos hace más complicado esquivar los conductores a las aves, por lo que conllevan mayores tasas de colisión (24).

Pero la gran mayoría de las aves son susceptibles de colisionar, incluso aquellas con gran maniobrabilidad. De esta forma la colisión con tendidos eléctricos supone una causa relevante de mortalidad para buena parte de las aves, incluso aquellas que tienen una alta maniobrabilidad como las rapaces. En muchos de estos casos se trata de colisiones causadas durante la persecución de sus presas, por lo que a diferencia de la electrocución afecta tanto a adultos como a jóvenes (23). Otros estudios han sugerido que las posibilidades de colisión son elevadas en el caso de las aves de presa por tener más desarrollada la visión periférica que la frontal, lo que hace menos detectables los tendidos eléctricos (26).



Figuras 1.4 a 1.7: Aves colisionadas (petirrojo y avutarda) y tendido que lo ha provocado

Por lo tanto, la colisión es una causa de mortalidad ampliamente extendida, que alcanza mayores cotas en áreas de concentración migratoria o en el entorno de humedales, que afecta a la práctica totalidad de las aves y contra la que resulta complicado luchar (27), especialmente en el caso de las especies más amenazadas, como la avutarda (24; 28).

Los condicionantes a la electrocución

La electrocución es, con notable diferencia, la principal amenaza para la conservación de buena parte de las aves de presa amenazadas que habitan en países desarrollados. Pero no sólo afecta a estas especies, sino que puede afectar a muchas otras. Aunque las aves de gran tamaño presentan mayor riesgo de electrocución, también se puede dar en el caso de aves pequeñas. Y es que la electrocución se produce cuando el ave toca de manera simultánea dos elementos entre los que hay diferencia de potencial, bien sea entre dos fases (el caso más frecuente cuando los postes son de materiales poco conductores como la madera, 29) o bien entre conductor y cruceta derivada a tierra (el caso más frecuente en España, donde buena parte de los apoyos están derivados a tierra; 30). Incluso, en algunos casos, como en el de los gregarios estorninos, no es necesario que un mismo ejemplar toque ambos elementos, sino que por contacto entre ellos e incluso por creación de arco eléctrico pueden llegar a electrocutarse.

De esta forma intervienen numerosos factores, tanto propios del medio como de la configuración de la línea así como del propio ave. En este último caso, además de la especie (25), se ha comprobado que intervienen otros factores, como el sexo (ya que en el caso de las rapaces las hembras suelen ser más grandes que los machos, por el denominado fenómeno de dimorfismo sexual inverso; 31) o la edad del ave (puesto que son más susceptibles los ejemplares jóvenes; 8). Además, el comportamiento de cada ave ha sido sugerido como otro factor que afecta a la electrocución (2).

Los factores ambientales que más influyen son los meteorológicos. Las plumas, cuando están secas, tienen elevadas propiedades aislantes, por lo que se dificulta la electrocución. Pero son un excelente conductor cuando se encuentran empapadas. De esta forma, los factores ambientales que más inciden son aquellos que lo hacen sobre la capacidad conductiva de las plumas (31). Así, hay una fenología clara, donde las mayores tasas de mortalidad se producen en las

épocas con mayores precipitaciones (19). Además, en el caso del otoño, se une a este factor la dispersión juvenil de las rapaces, que como ya se ha señalado son más sensibles a la electrocución (2). Dentro de los propios factores ambientales se pueden considerar la abundancia de presas (33), que a su vez viene condicionada por la vegetación y ésta por el uso y la naturaleza del territorio (34).

La tipología de postes considerados también influye en las tasas de electrocución. El propio poste puede influir por su diseño técnico y por su emplazamiento (25). El tipo de postes más peligroso es el poste de amarre (33), que se caracteriza por disponer de aisladores en paralelo a la línea, lo que hace más fácil el contacto que en el caso de los aisladores suspendidos. La peligrosidad del apoyo también está condicionada por la longitud de la cadena de aisladores que separan la cruceta de los conductores, así como por el número de fases que haya por encima de la cruceta, de forma que resultan más seguros aquellos apoyos en los que no hay fases por encima y más peligrosos aquellos en los que están las 3 fases (generalmente, apoyos con los denominados aisladores rígidos).



Figuras 1.8 y 1.9: Apoyo de amarre y apoyo de alineación con aisladores suspendidos

Finalmente, hay que considerar la agrupación espacial que se produce en la mortalidad (33). Frente a algunos trabajos que hablan de los apoyos que concentran una gran parte de la mortalidad, denominados “apoyos asesinos” (del inglés *killing pylon*, 25) los estudios más recientes sugieren una acumulación de la mortalidad en zonas concretas. Ésta se puede deber bien a una mayor abundancia de alimento en dichas áreas, por una gestión homogénea del territorio, o bien a un mismo diseño de los apoyos, fruto de la dominancia de los mismos operadores e instaladores.

La corrección de la electrocución en España

Como ya se ha mencionado, en España los primeros casos de electrocución se detectaron en los años 70 del pasado siglo en Doñana (6). Fue en este mismo espacio natural protegido en el que se inicia el desarrollo de actuaciones para la protección de la avifauna (35, 36), especialmente enfocada a la protección del águila imperial ibérica. En 1984 se instalaron posaderos como lugares alternativos de posada (35), con resultados muy poco satisfactorios. Entre 1986 y 1988 se sustituyeron numerosas líneas por otras con cables trenzados (aproximadamente 30 km) tanto aéreos como subterráneos (37). De las distintas medidas probadas durante los años 80, la mayor efectividad parece darse en los tendidos en los que se aíslan las fases o las crucetas (35).

A partir de entonces y gracias al consenso de las administraciones vinculadas, se ejecuta el Plan Coordinado de Actuaciones (1992-1998), que supuso la corrección de más de 1.300 km de tendidos peligrosos. La mayor parte de las correcciones se efectuaron siguiendo las experiencias de Doñana, de forma que se aislaron buena parte de los conductores de los tendidos eléctricos más peligrosos (35). Pero además en muchos casos se procedió a la sustitución de apoyos de aislador rígido por apoyos con aisladores suspendidos y cruceta en bóveda. Además se efectuaron muchas correcciones estructurales en apoyos de amarre, de forma que se eliminaron las fases por encima de la cruceta.



Figuras 1.10 a 1.12: aspecto de un tendido corregido (T.M. Valdepeñas, Ciudad Real), detalle del aislamiento efectuado en el marco del Plan de Actuaciones coordinado y detalle del aislamiento OLIT-M en rojo (tomado del catálogo del producto, <http://www.te.com/en/industries/energy.html>)

Las acciones para la conservación del águila imperial ibérica pierden cierta intensidad desde la finalización del Plan Coordinado de Actuaciones. Mientras, parte de los resultados obtenidos se aplican en la conservación de otras especies y en otros territorios, como puede ser el águila perdicera y fuera de las zonas de actuación preferentes de los proyectos del águila imperial. Estas acciones de conservación nacen apoyadas por numerosas iniciativas LIFE, como pueden ser los proyectos desarrollados en Álava, Navarra, Castilla y León, Aragón o Murcia. Además, muchos otros proyectos de conservación han incorporado el seguimiento de tendidos eléctricos como fuente de mortalidad actual o potencial.

Hacia la solución: la corrección del conjunto de la red

En el caso de los tendidos eléctricos se han aprendido numerosas lecciones que han servido como base para mejorar la gestión mientras se desarrolla (el conocido como *manejo adaptativo*). Entre éstas se encuentra la necesidad de efectuar

correcciones estructurales de los tendidos eléctricos (especialmente eliminando las fases por encima de la cruceta) si el objetivo es desarrollar actuaciones eficaces a medio plazo (33; 40). Pero también es preciso planificar las actuaciones de forma que se corrijan por completo las grandes áreas donde la electrocución se da con mayor intensidad.

El R.D. 1432/2008, como se comprobará en el apartado siguiente, es un instrumento para lograr la modificación estructural de los tendidos eléctricos peligrosos para las aves. A partir de la información recabada hasta el momento, se ha comprobado que la mortalidad es significativamente menor en los apoyos que cumplen las prescripciones técnicas del mismo. Por lo tanto, la adecuación estructural de los tendidos eléctricos presentes en las zonas relevantes para la conservación de las aves debe suponer una importante mejora en su estado de conservación, de forma que se minimice una de las principales amenazas para muchas de las especies más amenazadas, como el águila imperial ibérica o el águila perdicera.

Pero es mucha la información que todavía no está disponible para poder desarrollar las correcciones en su totalidad. Al retraso de algunas Comunidades Autónomas en la declaración de zonas de protección y de las líneas que no cumplen los criterios técnicos (dos de los pilares básicos para la implementación del R.D. 1432/2008) hay que añadir la ausencia de un fondo específico para la corrección de tendidos por parte del MAGRAMA, de forma que se ha complicado la realización de numerosas correcciones de tendidos eléctricos. Esto ha sido especialmente relevante fuera de las zonas donde se ha trabajado con la herramienta financiera FEDER, en el marco del programa de apoyo a la red Natura 2000.

Es por tanto preciso habilitar herramientas financieras que permitan la corrección de los tendidos conforme a lo establecido en el R.D. 1432/2008. Esto deberá permitir que se minimicen las afecciones sobre las especies más amenazadas.

Ventajas de la adecuación de la red de distribución y transporte a las necesidades de la avifauna

Es probable que la principal ventaja de la corrección de los tendidos eléctricos sea contribuir de manera decisiva a la conservación de 24 especies de aves amenazadas (7). En muchos casos España alberga las principales poblaciones comunitarias de estas especies amenazadas. Como ya se ha referido, para muchas de estas especies la interacción con tendidos eléctricos supone una de sus principales amenazas, cuando no la principal, como en el caso del águila imperial ibérica o del águila perdicera. Por lo tanto, la corrección de los tendidos eléctricos supone una ventaja evidente para estas especies.

Pero además la adecuación de tendidos eléctricos comporta otras ventajas, incluso económicas. Elevados niveles de biodiversidad son una fuente directa de ingresos a través del turismo, como se reconoce en el *Real Decreto 416/2014, de 6 de junio, por el que se aprueba el Plan sectorial de turismo de naturaleza y biodiversidad 2014-2020*. De forma más directa se puede contemplar la mejora en la calidad del suministro eléctrico (puesto que un porcentaje significativo de las interrupciones se debe a interacciones con aves).

También hay mejoras ambientales directas, como una reducción en los niveles de emisión de CO₂ al mejorar la eficiencia de la red o una disminución de los incendios, dado que las aves electrocutadas provocan incendios con cierta frecuencia.

El análisis de los aspectos beneficiosos de la corrección de tendidos eléctricos será uno de los aspectos básicos del presente trabajo.

Objetivos

El objetivo del presente trabajo es realizar una puesta al día del estado del arte en relación con las interacciones entre tendidos eléctricos y aves en España. De esta forma se busca conocer el grado de desarrollo del R.D. 1432/2008 en las diferentes CC.AA., los trabajos (legislativos y de gestión) desarrollados por las administraciones regionales y el conjunto de la inversión efectuada para minimizar la mortalidad de aves.

Una vez que se conozcan dicha situación se procederá a evaluar los impactos económicos más relevantes causados por los tendidos eléctricos: pérdida de eficiencia energética, incendios forestales y la biodiversidad afectada.

Conocidos los impactos económicos generados por la interacción entre aves y tendidos se desarrollará una evaluación de los costes de corrección en los que se debe incurrir para conseguir la adecuación de los tendidos a las exigencias del R.D. Para ello se evaluarán las mejores prácticas disponibles, se determinarán los costes de adecuación de los principales tipos de apoyos a las exigencias del R.D. y se efectuará una aproximación a la realidad territorial de los costes por cada apoyo.

Finalmente, se analizarán los mecanismos financieros disponibles para la puesta en marcha de las correcciones. Se analizarán tanto fondos comunitarios como nacionales y se desarrollarán candidaturas a los fondos que se decidan como más convenientes.

Análisis de antecedentes normativos y administrativos

Análisis de los antecedentes normativos y administrativos existentes a nivel nacional en la ejecución de medidas contra la colisión y electrocución de avifauna en tendidos eléctricos de media tensión.

El Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto

Tanto la Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética como la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico consideran las afecciones ambientales del sector eléctrico tanto en la generación como en la distribución. Ambas abogan por la búsqueda de la compatibilidad ambiental del sector eléctrico y reconocen la necesidad de cumplir con toda la normativa ambiental que les sea de aplicación, entre la que se encuentra el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Esta norma establece el marco legal para lograr minimizar el impacto de la distribución y el transporte eléctricos sobre las aves. Se trata de una normativa de carácter básico y que resulta competencia de la Administración General del Estado, tal y como se detalla en la disposición adicional undécima del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

El redactado del R.D. se efectuó en el marco de un amplio grupo de trabajo. Se promulgó coincidiendo con la revisión del Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09).

El R.D. establece obligaciones para las Administraciones regionales responsables de la conservación de la biodiversidad. En primer lugar establece la obligatoriedad de que las CC.AA. determinen las llamadas zonas de protección (ZZ.PP. en lo sucesivo) que deben comprender ZEPA, zonas de aplicación de los planes de recuperación de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos y las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos anteriores que no estén incluidas en los puntos anteriores. Esto supone una oportunidad para la corrección de los tendidos eléctricos sin necesidad de declarar ZEPA o incluir áreas dentro del ámbito de planes de recuperación. Las CC.AA. disponían de 1 año desde la entrada en vigor del R.D. (14 de septiembre de 2008) para hacer esta publicación.

En segundo lugar, el R.D. obliga a caracterizar los tendidos eléctricos presentes en dichas ZZ.PP. y comunicar a los titulares de dichas líneas que no cumplen con la reglamentación vigente. Estaba previsto que las CC.AA. publicasen en diario oficial el listado de líneas que, estando dentro de las ZZ.PP., no cumplían las prescripciones técnicas contempladas en el R.D. en el plazo de 1 año desde su entrada en vigor.

Una vez efectuada la comunicación a los titulares de las líneas, éstos debían presentar en el plazo de 1 año proyectos para efectuar la adaptación de las líneas eléctricas que, estando dentro de las ZZ.PP. no cumplieren las prescripciones técnicas del Anexo al R.D.

Estos tendidos debían ser corregidos en un plazo de 5 años desde la entrada en vigor del R.D., con cargo a fondos del MAGRAMA (de acuerdo a la disposición adicional única).

Estado de aplicación del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto

Los 6 años transcurridos desde la promulgación del R.D. 1432/2008 son superiores al plazo establecido en dicho documento para la resolución completa del conflicto entre aves y tendidos eléctricos. De acuerdo al calendario previsto, en los 5 años siguientes a su promulgación las CC.AA. debían haber publicado en Diario Oficial tanto las zonas de protección como el listado de los tendidos eléctricos que no cumplieren los criterios técnicos que se establecían en el R.D. para su corrección, previo establecimiento por parte del MAGRAMA del mecanismo de financiación.

El desarrollo de la normativa autonómica para la aplicación del R.D. en las CC.AA. ha sido muy desigual. La declaración de zonas de protección se encuentra en el siguiente estado de desarrollo:

Comunidad Autónoma	ZZ.PP.	Sup de aplicación (km ²)	% de la Comunidad
Andalucía	Orden de 4 de junio de 2009	56.793,23	64,83%
Aragón	Resolución de 30 de junio de 2010	28.737,67	60,21%
Asturias	<i>Aporta información</i>	6.286,13	59,25%
Cantabria	Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011	1.585,60	29,80%
Castilla y León	Orden MAM/1628/2010	50.382,49	53,47%
Castilla-La Mancha	Resolución de 28/08/2009	51.607,00	64,99%
Cataluña	Resolución MAH/3627/2010	20.871,19	64,81%
Ceuta	-	-	-
Extremadura	Resolución de 14 de julio de 2014	29.932,09	71,82%
Galicia	Resolución de 28 de noviembre de 2011	6.819,89	22,98%
Islas Baleares	<i>En tramitación</i>	1.840,75	36,68%
Islas Canarias	<i>En tramitación</i>	3.334,75	45,04%
La Rioja	Resolución 1548/2011	1.799,22	35,69%
Melilla	-	-	-
Madrid	-	-	-
Murcia	Orden de 8 de febrero de 2011	5.336,24	47,17%
Navarra	Resolución 1150/2013 de 31 de diciembre	6.783,56	65,32%
País Vasco	<i>En tramitación</i>	-	-
Comunidad Valenciana	Resolución de 15 de octubre de 2010	8.128,57	34,94%

Tabla 1: Desarrollo legal de las Zonas de Protección del R.D. 1432/2008 por CC.AA. En cursiva aquellas que aportan información para el desarrollo del presente trabajo.

A solicitud del MAGRAMA para la realización de este trabajo las CC.AA. han efectuado diversos envíos de información, complementando información publicada. Así, Baleares ha remitido la propuesta que se está tramitando para las zonas de protección. Asturias hace llegar la zona mínima que consideran de aplicación del R.D. aunque no hay compromiso de tramitación. A fecha de cierre del presente informe se tiene noticia de que el País Vasco se encuentra elaborando de forma conjunta con las Diputaciones Forales las propuestas de zonas de protección.

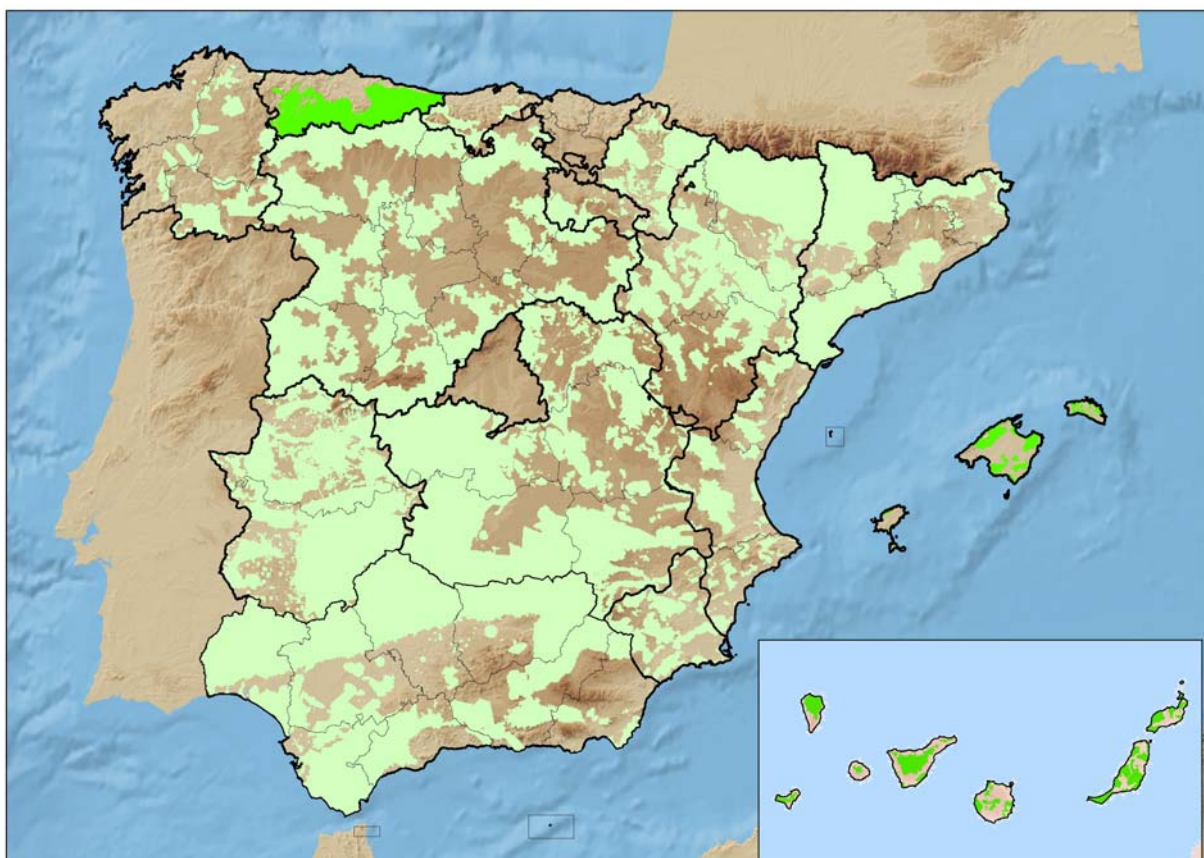


Figura 2.1: En verde, zonas de protección de acuerdo al R.D. 1432/2008. En verde fuerte las que aportan un borrador de la información (Asturias, Baleares y Canarias).

Puesto que la información recibida no es directamente analizable, se realizan diversos tratamientos de la misma para poder manejarla de forma conjunta. Se han tratado las capas suministradas de forma que sólo se ha considerado la parte terrestre de cada C.A. y únicamente la parte de C.A. establecida por la Base Cartográfica Nacional a escala 1:25.000.

Se ha efectuado un análisis de la superficie total terrestre de aplicación del R.D. 1432/2008, que incluye las ZEPA, las zonas de aplicación de los planes de conservación de las especies contempladas en el catálogo español de especies amenazadas y las zonas de importancia para las aves (que en conjunto conforman las zonas de protección). Se puede comprobar cómo el mayor porcentaje de las zonas de protección se ha declarado en Extremadura y Navarra, con más de un 65% del territorio, mientras que el mínimo se da en Galicia y en Cantabria, con menos del 30% de la superficie terrestre propuesta como ZZ.PP.

En cuanto a la situación de la declaración de líneas eléctricas que no cumplen las condiciones técnicas establecidas en el R.D. se encuentran menos desarrollados que la delimitación de las zonas de protección. Sólo 4 CC.AA. han publicado listados (más o menos completos) de las líneas eléctricas que resulta preciso corregir.

En la Resolución de Andalucía sólo figuran los tendidos eléctricos de ENDESA. Algo semejante ocurre en Castilla-La Mancha y Castilla y León, que han elaborado sus listados en colaboración con las empresas distribuidoras y por tanto únicamente figura información referida a sus líneas eléctricas. En el caso de Cataluña se ha efectuado una simplificación de la Resolución AAM/1216/2012, de 11 de junio, a través de la AAM/1061/2013, de 23 de abril, que establece un orden de prioridades más claro, aunque incluye apoyos situados fuera de las zonas de protección que han declarado. El Director General de Medio Natural de la Comunidad Valenciana, mediante escrito al Subdirector General de Medio Natural del MAGRAMA, aporta los proyectos de corrección de los tendidos eléctricos que se considera que no cumplen el R.D. en dicha región.

De igual forma, a solicitud de la Dirección General se ha aportado nueva información que no figura todavía en publicación oficial. Así, tanto La Rioja como Cantabria aportan la información cartográfica de los tendidos que no cumplen las exigencias del R.D., a pesar de no haberlos publicado en Diario Oficial.

Comunidad Autónoma	Listado tendidos	Transvase de información
Andalucía	Resolución de 14 octubre 2013	Aporta información cartográfica
Aragón	<i>Aporta información</i>	Aporta información cartográfica
Asturias	-	-
Cantabria	-	Aporta información cartográfica
Castilla y León	Resolución de 27 de febrero de 2012	Aporta información cartográfica
Castilla-La Mancha	Resolución de 17/12/09	Aporta información cartográfica
Cataluña	Resolución AAM/1216/2012	Aporta información cartográfica
Ceuta	-	-
Extremadura	-	-
Galicia	-	-
Islas Baleares	-	-
Islas Canarias	-	-
La Rioja	<i>Aporta información</i>	Aporta información cartográfica
Melilla	-	-
Madrid	-	-
Murcia	<i>Aporta información</i>	Aporta información
Navarra	-	-
País Vasco	-	-
Comunidad Valenciana	<i>Aporta información</i>	Aporta información cartográfica

Tabla 2: Desarrollo legal de los listados de tendidos eléctricos que no cumplen el R.D. 1432/2008 por CC.AA. En cursiva aquellas que aportan información para el desarrollo del presente trabajo.

Se ha efectuado un análisis de la información espacial referente a los tendidos eléctricos. A partir de la información entregada hasta el momento y que se presenta en el Anexo 1, se puede concluir que una parte relevante de los tendidos que en principio serían objeto del R.D. se encuentra fuera de las zonas de protección. Además algunas CC.AA. han entregado información referida a apoyos que ya se han corregido en el marco de los convenios del MAGRAMA con las CC.AA. para actuaciones en Red Natura 2000 financiadas por FEDER. En el caso de Aragón se ha simplificado parte de la información recibida, puesto que para parte de los tendidos eléctricos se detallaban todas las fases. Para el cuadro siguiente se ha empleado la equivalencia de 10 apoyos por cada kilómetro de tendido de distribución (41). Se incluye la información suministrada por parte de los distribuidores mayoritarios en Asturias (EDP) y Galicia (Gas Natural-Unión Fenosa) para efectuar una estima más aproximada de los costes.

Comunidad Autónoma	% tendidos 3ª en ZP	Longitud tend. 3ª en ZP	Nº apoyos tend. 3ª en ZP	Longitud tend. Transporte
Andalucía	79,71%	2.102,95 km	681	620,38 km
Aragón	99,46%	5.020,68 km	50.207	1.200,86 km
Asturias	100%	<i>275 km</i>	<i>2.737</i>	<i>686 km</i>
Cantabria	100%	644,74 km	6.447	-
Castilla y León	100%	312,25 km	114.354	70,43 km
Castilla-La Mancha	96,87%	-	22.467	-
Cataluña	62,92%	-	723	-
Galicia	100%	<i>2.059,5 km</i>	<i>20595</i>	<i>356,58 km</i>
La Rioja	85,73%	193,4 km	1935	67,98 km
Comunidad Valenciana	77,92%	-	847	-
Región de Murcia	100%	-	9.830	-

Tabla 3: Tabla elaborada a partir de la información entregada por las C.A. que incluye el % de tendidos de distribución (3ª categoría electrotécnica) dentro de las zonas de protección (ZP), la longitud de los mismos y el número de apoyos que se estima, así como la longitud de tendidos de transporte dentro de las Zonas de Protección. En cursiva los datos provisionales, por no provenir de las Administraciones Públicas competentes.

Se ha efectuado un análisis para comprobar las densidades de apoyos que serían objeto del R.D. (y que están dentro de las ZZ.PP.) en el interior de las ZZ.PP. Se hacen evidentes las diferencias entre unas y otras CC.AA. Mientras que en el caso de Cantabria se consideran 4 apoyos por cada km² de ZZ.PP., Cataluña se ha considerado 4 apoyos por cada 100 km². El promedio de todas las CC.AA. es de 1,25 apoyos por cada km².

Estado de las inversiones efectuadas para cumplir el R.D. 1432/2008

En el apartado de Introducción se ha comentado que la electrocución se combate desde hace tiempo, aunque las inversiones destinadas a minimizarla se han acelerado en los últimos años. Desde 2006 el MAGRAMA incluyó una línea de subvenciones destinada a las CC.AA. para la corrección de tendidos eléctricos. En estos años la inversión efectuada es, de acuerdo con la información disponible hasta el momento 26.357.327,93 €, lo que supone el 58,11% de los 45 M€ que se estimaron en el estudio de 2003 para la evaluación económica del R.D.

Si se consideran los importes actualizados a 2013, el importe de las necesidades supondrían 59,37M€ actualizados. Las inversiones actualizadas supondrían 28.419.462,89 €, es decir, un 42,81% de los 59,37M€. En el caso de las inversiones de 2014 y 2015 (la prevista) no se consideran coeficientes correctores para las actualizaciones.

	Origen	Subtotal	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Estima 2003
Andalucía	Sub. FPN	169.686,64	-	57.255,58	60.977,11	51.453,95	-	-	-	-	-	-	7.625.000
Aragón	Sub. FPN	445.714,47	133.001,54	57.252,09	60.860,84	93.592,00	101.008,00	-	-	-	-	-	1.853.250
	LIFE	1.598.110,65	336.817,46	515.826,94	745.466,25								
	Fondos propios	419.995,75	7.800,00			115.464,26	97.043,10	69.688,39	80.000,00	50.000,00			
	ENDESA	657.352,08				173.196,40	145.564,64	104.532,58	126.393,84	107.664,62			
Asturias	OAPN	26.047,78		26.047,78									-
Islas Baleares	Sub. FPN	331.614,14	100.000,00	77.295,04	82.319,10	24.000,00	48.000,00	-	-	-	-	-	453.000
Islas Canarias	Sub. FPN	249.262,30	-	91.608,93	97.653,37	-	60.000,00	-	-	-	-	-	3.122.300
	FEDER	1.615.729,28	-	-	-	-	249.999,99	841.269,89	48.996,61	216.681,11	258.781,68	-	
Cantabria	Sub. FPN	17.900,00	-	-	-	17.900,00	-	-	-	-	-	-	-
Castilla-La Mancha	Sub. FPN	2.283.706,50	558.000,00	359.084,11	382.424,02	196.608,21	287.590,16	-	300.000,00	200.000,00	-	-	12.065.000
	Conv.Piloto	300.000,00	-	300.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	OAPN	1.189.817,43	61.190,00	100.920,28	-	-	501.952,97	319.281,54	198.050,65	8.421,99	-	-	
	FEDER	3.195.750,10	-	-	-	-	-	291.700,00	466.102,80	509.526,91	442.161,38	1.486.259,01	
	Fondos propios	426.199,92	-	-	43.640,00	327.591,44	54.968,48						
	Fenosa	500.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	500.000,00	-	
Castilla y León	Sub. FPN	676.434,15	204.000,00	228.781,84	243.652,31	-	-	-	-	-	-	-	5.850.600
	FEDER	869.936,50	-	-	-	-	-	50.000,00	203.752,21	297.372,88	318.811,41	-	
	Fenosa	500.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	500.000,00	-	
Cataluña	Sub. FPN	214.563,31	-	57.255,58	60.977,11	60.000,00	36.330,62	-	-	-	-	-	2.325.500
	Conv.Piloto	170.000,00	-	170.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
Extremadura	Sub. FPN	2.012.845,63	441.000,00	496.033,72	528.275,15	324.873,99	222.662,77	-	-	-	-	-	4.220.000
	Conv. Piloto	800.000,00	-	800.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
	FEDER	771.338,90	-	-	771.338,90	-	-	-	-	-	-	-	
	OAPN	610.116,91	-	-	-	-	17.718,99	-	288.951,19	303.446,73	-	-	
	Fondos propios	410.000,00	-	-	102.500,00	102.500,00	102.500,00	102.500,00	-	-	-	-	
Galicia	Sub. FPN	32.575,10	-	-	-	32.575,10	-	-	-	-	-	-	-
	Fenosa	106.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	106.000,00	-	
Madrid	Sub. FPN	521.652,30	100.000,00	181.305,72	193.090,10	47.256,48	-	-	-	-	-	-	1.225.000
Murcia	Sub. FPN	51.208,60	-	-	-	51.208,60	-	-	-	-	-	-	2.350.650
	Conv. Mdef-MAGRAMA	341.373,73	-	-	-	-	-	-	-	-	341.373,73	-	
	FEDER	1.533.836,76	-	-	-	-	400.000,00	149.999,99	854.532,69	129.304,08	-	-	
	FEADER	398.797,00	-	-	-	132.932,33	132.932,33	132.932,33	-	-	-	-	
	Fondos propios	462.981,60	-	-	72.116,80	38.697,00	352.167,80	-	-	-	-	-	
	LIFE	1.104.926,95	35.328,75	267.399,55	267.399,55	267.399,55	267.399,55	-	-	-	-	-	
La Rioja	Sub. FPN	256.114,15	104.900,00	61.992,37	66.021,78	23.200,00	-	-	-	-	-	-	262.000
	FEADER	69.868,45	-	-	18.125,00	-	29.305,40	12.422,75	-	10.015,29	-	-	
	Fondos propios	211.888,45	-	-	54.375,00	-	76.490,28	32.424,72	-	19.441,45	29.157,00	-	

Estudio de integración de necesidades de financiación impuestas por el R.D. 1432/2008, con el mecanismo previsto a través de un Plan de Impulso al Medio Ambiente

	Iberdrola	194.839,55			72.500,00		31.806,10	31.919,71		29.456,74	29.157,00		
Comunidad Valenciana	Sub. FPN	88.674,56	-	42.941,71	45.732,85	-	-	-	-	-	-	-	-
	Conv. Piloto	200.000,00	-	200.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FEDER	378.782,25	-	-	-	-	-	200.000,00	65.000,00	78.851,42	34.930,83	-	-
	Totales	26.357.327,88	2.082.037,75	4.091.001,24	3.969.445,24	2.080.449,31	3.215.441,18	2.338.671,90	2.631.779,99	1.960.183,22	2.502.059,03	1.486.259,01	45.353.000

Algunos de los epígrafes del cuadro anterior no son suficientemente claros. De esta forma, los convenios piloto (que en el cuadro anterior figuran como Conv. Piloto) fueron varios convenios desarrollados entre el Ministerio de Medio Ambiente y 4 CC.AA. (Castilla-La Mancha, Cataluña, Extremadura y Comunidad Valenciana) para la corrección de tendidos eléctricos en 2006 y 2007. El convenio con la Junta de Extremadura (aprobado por la *Resolución de 21 de marzo de 2007, de la Dirección General para la Biodiversidad, por la que se publica el Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura e Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., para la modificación de líneas eléctricas en la Comunidad de Extremadura*) incluyó la colaboración de Iberdrola Distribución, que cofinanció las obras al 50%, aunque en el cuadro anterior figura el 100% de la cantidad ejecutada. Siguiendo con la información referente al MAGRAMA, el epígrafe Sub. FPN hace referencia a las transferencias a las CC.AA. antes citadas y que luego se englobarían bajo el Fondo de Patrimonio Natural.

El dato de los fondos propios invertidos por CC.AA. en el caso de Aragón han sido proporcionados por la D.G.A. En el caso de Castilla-La Mancha provienen de la Junta de Comunidades. En el caso de Extremadura se recoge la información de (42). En este caso se prorratean los 420.000 € de inversión entre los 4 años de duración indicados. En el caso de Murcia se recoge la información de (43). En 2008 se considera la corrección de la línea Puentes-Valdeinfierno, en 2009 la de Sª España y en 2010 la corrección 135 apoyos en la ZEPA Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona. En el caso de La Rioja la inversión de fondos propios correspondiente a 2014 proviene de las Noticias de la web oficial del Gobierno de La Rioja (<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=822322&IdDoc=847881>), mientras que el resto corresponden a información aportada por el Gobierno de La Rioja.

En el caso de los proyectos LIFE, los datos provienen tanto de las CC.AA. (Aragón), como de prorrateo de las inversiones acciones de corrección entre los distintos años de duración del proyecto (Murcia). En el caso de Castilla-La Mancha, como las acciones de corrección de tendidos eléctricos del LIFE son financiadas con cargo a la aportación del MAGRAMA, se consideran dentro del apartado correspondiente a las Subvenciones del Fondo del Patrimonio Natural.

En el caso de FEADER, los datos provienen en su mayoría de una consulta efectuada a las CC.AA. a través de la Dirección General de Desarrollo Rural. En el caso de Murcia, la inversión anual proviene del prorrateo de los 398.797 € del soterramiento de la electrificación rural Estepas de Yecla (43). En el caso de La Rioja la información acerca de la inversión mediante FEADER ha sido aportada por el Gobierno de La Rioja.

La regulación autonómica de la lucha contra las interacciones negativas

Legislación autonómica

El grado de desarrollo de legislación autonómica en materia de tendidos eléctricos es variable. Uno de los factores que más ha intervenido es el nivel de interacción entre aves y tendidos eléctricos en cada región, de forma que la declaración ha sido tanto más urgente cuanto mayor el problema.

Comunidad Autónoma	Norma	Estado
Andalucía	Decreto 194/1990, de 19 de junio, por el que se establecen normas de protección de la Avifauna para la instalaciones eléctricas de alta tensión con conductores no aislados	Derogado
	Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión	En vigor
Aragón	Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna	En vigor
Asturias	-	
Cantabria	-	
Castilla y León		
Castilla-La Mancha	Decreto 5/1999, de 02-02-99, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja	En vigor

Comunidad Autónoma	Norma	Estado
	tensión con fines de protección de la avifauna	
Cataluña	-	
Ceuta	-	
Extremadura	Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.	En vigor
Galicia	-	
Islas Baleares	-	
Islas Canarias	-	
La Rioja	Decreto 32/1998, de 30 de abril, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna	En vigor
Melilla	-	
Madrid	Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna	En vigor
Murcia	Decreto 89/2012, de 28 de junio, por el que se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y atenuar los impactos ambientales	En vigor
Navarra	Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, del Gobierno de Navarra, por el que se aprueban las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna	En vigor
País Vasco	-	
Comunidad Valenciana	-	

Tabla 5: Normativa autonómica para la protección de la avifauna en relación con los tendidos eléctricos

Andalucía fue la C.A. pionera en la promulgación de legislación. El Decreto 194/1990 hacía referencia a los tendidos eléctricos situados en Espacios Naturales Protegidos (o en zonas de importancia) y que fuesen de nueva construcción (o en proyecto). Esta definición quedó ampliada con el Decreto 178/2006, tanto superficialmente (amplió el ámbito de aplicación a las ZEPA y a las LIC) como a los tendidos (ya que consideraba a todos los tendidos nuevos y a los que, dentro de las ZEPA y ENP no cumplían los condicionantes técnicos). Además de algunas medidas, que entre otras incluían la prohibición de los aisladores rígidos, el Decreto 194/1990 hacía referencia a la necesidad de instalar salvapájaros en los tendidos de transporte. La Disposición transitoria primera del Decreto 178/2006 establece un plazo de 5 años y la responsabilidad de los titulares para la adecuación de las líneas eléctricas.

El Decreto Foral 129/1991 navarro afectaba a los tendidos eléctricos ya existentes que afectasen a especies amenazadas, a los de nueva construcción y los que estaban proyectados. Estableció que los tendidos debían evitar las Reservas Integrales y Naturales, debían evitar los diseños peligrosos, como los aisladores rígidos y que son los titulares los que debían efectuar las correcciones. También incluía la necesidad de instalar salvapájaros en los tendidos situados en áreas de concentración de aves.

La siguiente Comunidad en promulgar legislación fue Madrid, en 1998, a través del *Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna*. Es muy semejante al anterior, aunque incluye la posibilidad de efectuar inversiones públicas para corregir el problema.

Al poco de promulgarse la legislación madrileña lo hizo la riojana, con un contenido muy semejante, aunque su ámbito de aplicación es el suelo no urbano, además de incluir específicamente las ZEPA. Y muy semejante a ambas es la castellano-manchega, un poco posterior.

El decreto extremeño es algo posterior y contiene algunas novedades, en parte por los problemas específicos de la nidificación de cigüeñas en los apoyos. Se establece que la designación de las zonas donde se deben instalar los salvapájaros es competencia de la administración regional. Igualmente, se establece que los nidos (especialmente de las

cigüeñas blancas) se podrán eliminar de los apoyos previa autorización y que quedan prohibidos los apoyos con más de un nido. Se establecen además medidas concretas para disminuir la afección paisajística.

Un poco posterior al extremeño es el Decreto 34/2005 aragonés. Tiene unas medidas semejantes al extremeño, aunque sin la incidencia de la nidificación de las cigüeñas. Pero incluye como novedad la creación de un Registro de Instalaciones Eléctricas de Alta Peligrosidad para la Avifauna. Además, incluye la obligatoriedad de desmontar, por cuenta del titular, las líneas eléctricas que dejen de prestar servicio. Con respecto al seguimiento, se establece la obligatoriedad de comunicar al SEPRONA o a los agentes medioambientales el hallazgo de algún ave accidentada en la línea o su entorno, para que sean éstos quienes levanten el cadáver y lo trasladen al Centro de Recuperación.

El último decreto en aprobarse ha sido el de la Región de Murcia, de 2012. Es muy semejante en su contenido al aragonés, aunque ya incorpora los cambios provocados por el R.D. 1432/2008. Establece igualmente que se deben comunicar a los agentes de la autoridad los accidentes de aves acaecidos

Las interacciones con tendidos eléctricos en los planes de gestión Natura 2000

Se han analizado las referencias a las interacciones con tendidos eléctricos en los planes de gestión Natura 2000 a los que se ha podido tener acceso. Dado que a la práctica totalidad de estos espacios se les va a aplicar el R.D. 1432/2008 y la normativa de evaluación ambiental, no se han recogido las referencias a la construcción de nuevos tendidos. De esta forma se han buscado referencias a las obligaciones de modificar o adecuar los tendidos existentes.

Los planes de gestión Natura 2000 consultados se pueden encontrar en el Anexo 2. A modo de resumen, se han analizado 242 documentos, de los cuáles 118 contienen referencias variadas a tendidos eléctricos y 63 a la corrección como tal. El reparto por se presenta el siguiente cuadro:

Comunidad Autónoma	Documentos consultados	Documentos con referencias a tendidos	Documentos con referencias a corrección de tendidos
Andalucía	57	36	17
Aragón	0	-	-
Asturias	5	-	-
Cantabria	0	-	-
Castilla y León	3	1	0
Castilla-La Mancha	42	18	10
Cataluña	1	1	1
Ceuta	1	-	-
Extremadura	0	-	-
Galicia	1	1	1
Islas Baleares	25	7	5
Islas Canarias	44	13	3
La Rioja	6	6	3
Melilla	2	2	2
Madrid	2	-	-
Murcia	1	1	1
Navarra	15	7	7
País Vasco	27	21	9
Comunidad Valenciana	10	4	4

Tabla 6: Nº de planes de gestión Natura 2000 analizados, nº de planes que hacen referencias a tendidos y nº de planes que establecen la corrección de tendidos.

Dada la variedad de hábitats que componen la red Natura 2000, es lógico que los tendidos eléctricos sólo sean un problema en parte de la red. El desarrollo normativo es muy variable, ya que hay CC.AA. (como Andalucía o Castilla-La Mancha) donde la mayor parte de las referencias a tendidos eléctricos son para el diseño de nuevas infraestructuras. En estos

casos se establecen regulaciones al respecto del diseño. En el caso de Canarias en general se favorece el soterramiento de las líneas existentes.

En el caso de las correcciones, la mayor parte de los Planes lo establecen con carácter general, sin entrar en detalles. Únicamente en el caso de La Rioja y Murcia se ha previsto la corrección de líneas concretas- Además, estas acciones se encuentran presupuestadas, como el resto de actuaciones que figuran en los mismos. En parte este hecho está motivado por la falta de presupuesto de las acciones que componen los planes en la mayor parte de las regiones.

Los convenios de colaboración autonómicos

La información recibida acerca de los convenios de las Comunidades Autónomas con las distribuidoras eléctricas ha sido relativamente escasa, a pesar de que la colaboración existe bajo diversos formatos. En algunas Comunidades Autónomas, como los casos de Aragón y Murcia, la colaboración se ha desarrollado en el marco de diversos proyectos LIFE. En orden cronológico LIFE-02 NAT/E/8602 Conservación y Gestión del Águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en la ZEPA Sierra de Almenara, las Moreras y Cabo Cope, LIFE04-NAT/E/0034 Adecuación de tendidos eléctricos en las ZEPAs de Aragón y el LIFE-06NAT/E/000214 Corrección de Tendidos Eléctricos Peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia.

Pero esta colaboración también se desarrolla a través de convenios directos, que generalmente firman las CC.AA. con las operadoras dominantes. Tal y como se refleja en el cuadro 4, se dispone de información proporcionada bien por distribuidoras eléctricas o por Comunidades Autónomas, acerca de los siguientes convenios:

- Aragón: Convenio con Endesa
- Castilla-La Mancha: Convenio con Unión Fenosa
- Castilla y León: Convenio con Unión Fenosa
- Galicia: Convenio con Unión Fenosa
- La Rioja: Convenio con Iberdrola

No obstante, esta información resulta muy parcial. A través de la prensa se comprueba cómo se desarrollan numerosas colaboraciones entre distribuidoras eléctricas y gobiernos regionales al objeto de minimizar la mortalidad de las aves. Por ejemplo, la Comunidad de Madrid anunció inversiones de 1,2 M€ en tendidos eléctricos de la ZEPA de los encinares de los ríos Alberche y Cofio a través de un convenio de colaboración con Iberdrola Distribución y Red Eléctrica Española (Boletín Oficial de la Asamblea de Madrid, nº 158, de 30 de enero de 2014).

**Análisis de la interacción
de las medidas anticollisión y
antielectrocución con la eficiencia
energética en las redes de transporte**

Análisis de la interacción de ejecución de medidas anticolisión y antielectrocución con la eficiencia energética en las redes de transporte y electrocución de las líneas de alta tensión.

Relación espacial de parámetros de calidad del servicio con los estudios de priorización

Introducción

Cuando un ave se electrocuta se produce una interrupción temporal o permanente del suministro eléctrico. En función de la tipología de la línea, el tipo de ave, de la existencia de distintos equipos (de reenganche automáticos, de centros teleoperados, etc.) la duración de la interrupción será mayor o menor. La hipótesis de la que se parte para realizar este trabajo es que las zonas con mayor mortalidad de aves por electrocución tendrán un mayor número de interrupciones. Por lo tanto, se considera es que la presencia de tendidos eléctricos para las aves (es decir, aquellos que deben ser objeto de corrección de acuerdo al R.D: 1432/2008) incide negativamente en la calidad del servicio.

Los principales parámetros de calidad del servicio eléctrico son los tiempos de interrupción y número de interrupciones, que establece la *Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.* En primer lugar se han considerado los tiempos equivalentes de interrupción (TIEPI), que dan una cifra aproximada de la cantidad de tiempo que un determinado municipio se queda completamente sin corriente (puesto que el tiempo de las interrupciones individuales se suma y se corrige por el total de la potencia instalada en un determinado lugar). De forma semejante funciona los números de interrupciones equivalentes (NIEPI), que estiman el número de veces que un municipio se queda sin corriente por completo (se efectúa una corrección análoga a la de los TIEPI). En realidad ambos actúan como parámetros de pérdida de calidad: cuanto más elevados son peor resulta la calidad del suministro eléctrico.

Este apartado busca efectuar diversos análisis que permitan confirmar o desmentir la hipótesis de que un incremento en la presencia de tendidos eléctricos peligrosos redundaría en una peor calidad de servicio. Se ha desarrollado para ello un análisis en 3 escalas, con un grado de detalle creciente. Dado lo prolijo de los análisis efectuados, se ha llevado el apartado de análisis al Anexo 3. De esta forma, a continuación sólo se exponen los aspectos más relevantes de cada análisis, mientras que el conjunto de la información se encuentra en dicho Anexo.

Metodología

Se han efectuado tres análisis complementarios acerca de la relación entre parámetros de calidad y tendidos eléctricos que no cumplen el R.D. 1432/2008. En primer lugar se ha efectuado una primera regresión directa entre los parámetros de calidad (corregidos por los coeficientes de avifauna, es decir, la parte de los parámetros de calidad que las empresas distribuidoras achacan a la avifauna) y el número de apoyos peligrosos (que no cumplen el R.D. 1432/2008, de acuerdo a la designación de la autoridad ambiental competente) en cada término municipal para el que se conozcan ambos datos. Este análisis se ha denominado análisis directo.

En segundo lugar, y con un mayor grado de detalle, se ha efectuado un análisis de varianza que busca explicar los parámetros de calidad del suministro eléctrico en función de diversas características (incluyendo la cantidad de apoyos que no cumplen el R.D. y la longitud de tendidos eléctricos de distribución). Es un análisis más complejo que el anterior y más restrictivo, puesto que para poder incluir un T.M. dentro del análisis se necesita conocer ambos parámetros (nº de apoyos peligrosos y longitud de tendidos eléctricos de distribución). Este análisis se ha denominado análisis de variabilidad.

Finalmente se ha analizado el trabajo de seguimiento en campo de tendidos eléctricos efectuado en otros trabajos de Tragsatec para el MAGRAMA. De esta forma se más en detalle qué cantidad de apoyos no cumplen el R.D. (con independencia de que hayan sido considerados como tal por las CC.AA.). A partir de la cuantificación anterior se han efectuado dos análisis de regresión entre el número de apoyos y los parámetros de calidad. Este último análisis se ha denominado análisis de regresión.

Resultados y discusión

Por primera vez se comprueba que existe una relación directa y proporcional entre la existencia de apoyos peligrosos y la pérdida de calidad en el suministro. Cuanto mayor es el grado de detalle del estudio tanto más robustos resultan los resultados, de forma que se llegan relaciones superiores al 90% en algunos casos ($r^2 > 90\%$). Esto muestra una relación muy estrecha entre pérdida de calidad del suministro y la presencia de apoyos que no cumplen las condiciones técnicas exigidas por el R.D. 1432/2008.

En el primer análisis se comprueba que de forma general hay una relación directa y positiva entre parámetros de calidad del suministro eléctrico (o más bien de pérdida de calidad del suministro eléctrico) y el número de apoyos que no cumplen el R.D. Esta tendencia se mantiene prácticamente en todos los análisis. En el segundo análisis, el análisis de variabilidad, se comprueba que tanto el número de apoyos peligrosos como la longitud de tendidos eléctricos están directamente relacionados con los parámetros de calidad del servicio. A estos factores hay que añadirles otros, que generalmente hacen su aparición, como la Comunidad Autónoma y la empresa distribuidora.

Finalmente, en el tercer análisis, el análisis de regresión, se comprueba que cuanto mayor es el grado de detalle del análisis más estrechas resultan las relaciones. En parte puede deberse a una mayor homogeneidad de las condiciones de las redes eléctricas, lo que también explicaría el mejor ajuste encontrado en Extremadura. En este terreno existe un único distribuidor (Iberdrola) frente a Toledo, donde están presentes 2 distribuidores distintos (Gas Natural-Unión Fenosa e Iberdrola).

Por todo lo anterior, se debieran tener en cuenta los efectos económicos positivos de la mejora del servicio eléctrico provocados por las correcciones de tendidos eléctricos. Se considera que este efecto beneficioso de las correcciones de tendidos eléctricos no ha sido suficientemente valorado.

Análisis de pérdida de eficiencia energética y económica

Análisis de emisiones a partir de los tiempos de interrupción

Como se ha indicado anteriormente, uno de los indicadores utilizados para comparar la eficiencia energética de un sistema energético respecto a otro, es la cantidad de CO₂ emitidas por cada uno. Para igual producción de energía (kWh) el sistema que produce menos CO₂, consume menos combustible y es más eficiente. Por lo que se utilizará este indicador para analizar la influencia que puedan tener las electrocuciones y choques de aves, sobre el sistema eléctrico español y sus emisiones. De esta forma se podrá efectuar una valoración acerca de los costes que, en términos de pérdida de eficiencia energética supone la electrocución de la avifauna. Para ello se van a considerar tanto los incrementos que provocan las emisiones sustitutivas (es decir, las provocadas por emitir con generadores en vez de las emisiones que provoca el sistema eléctrico nacional) como los provocados por los desplazamientos necesarios para arreglarlas.

Cálculo de las emisiones sustitutivas provocadas

A nivel nacional, el Ministerio de Industria, proporciona los siguientes datos, que serán los que se utilicen a lo largo del estudio:

■ CALIDAD DE CONTINUIDAD EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO. ÍNDICES POR AÑOS - Totales

2011 Seleccione un año para ver sus datos.

TIEPI

Total España. AÑO:2011

Zona	Potencia Instalada (MVA)	Nº Suministros	Programadas Transporte	Programadas Distribución	Programadas Total	Imprevistos Generación	Imprevistos Transporte	Imprevistos Terceros	Imprevistos Fuerza Mayor	Imprevistos Propias	Imprevistos Total	Total TIEPI
U	73.062,870	15242473	0,000	0,070	0,070	0,021	0,005	0,049	0,007	0,519	0,601	0,671
S	54.976,150	9424968	0,000	0,147	0,147	0,019	0,009	0,092	0,021	0,874	1,015	1,163
RC	16.831,670	3298946	0,011	0,286	0,298	0,003	0,011	0,182	0,017	1,472	1,684	1,982
RD	7.158,880	631006	0,000	0,654	0,654	0,035	0,004	0,134	0,038	2,498	2,710	3,364
T	152029,570	28597393	0,001	0,149	0,150	0,019	0,007	0,083	0,015	0,846	0,970	1,120

Datos correspondientes al año 2011. No se disponen de datos posteriores, por lo que será este año el elegido para efectuar el estudio.

<https://oficinavirtual.mityc.es/eee/indiceCalidad/total.aspx>

2011	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA			ENERGÍA PRIMARIA EN GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD		FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA		EMISIONES DE CO2 ESPECÍFICAS	FACTOR DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A EMISIONES DE CO2
	En barras de central			GWh/año	Ktep	tep e. p./MWh e e.f.	MWh t e.p./MWh e e.f.	Factor de emisión de CO2 con factor de oxidación del combustible	tCO2 emitido por MWh e consumido en punto de consumo BT
	Producción bruta	Producción neta	GWh/año						
	GWh/año	GWh/año	GWh/año	Ktep	GWh	tep e. p./MWh e e.f.	MWh t e.p./MWh e e.f.	tCO2/MWh	tCO2/MWh
Carbón	43.759	42.069	36.238	10.474	121.791	0,289	3,361	0,3555	1,195
Petróleo (Fuel oil-Gas oil)	15.170	14.584	12.563	3.034	35.279	0,242	2,808	0,2653	0,745
Gas Natural	85.684	82.375	70.958	14.369	167.081	0,203	2,355	0,2125	0,500
Nuclear	57.649	55.423	47.741	15.024	174.698	0,315	3,659	0,0000	0,000
Total fuentes no renovables	202.262	194.451	167.500	42.901	498.849	0,256	2,978	0,1767	0,526
Hidroeléctrica	32.907	31.636	27.251	2.631	30.593	0,097	1,123	0,0000	0,000
Otros (Biomasa, RSU, eólica y solar fotovoltaica)	56.881	54.684	47.105	6.296	73.209	0,134	1,554	0,0000	0,000
Total fuentes renovables	89.788	86.320	74.356	8.927	103.802	0,120	1,396	0,0000	0,000
TOTAL (fuentes no renovables + renovables)	292.050	280.771	241.856	51.828	602.651	0,214	2,492	0,1463	0,364

Tabla 7: Características de los tiempos de interrupción en España, a partir de datos oficiales. Fuente: http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf

Desarrollo del modelo

Se comprueba como el TIEPI total del año 2011, fue de 1,12 h. De este tiempo, según el apartado anterior, para el promedio nacional el 2,91 % corresponde a incidentes provocados por aves. Es decir el TIEPI, correspondiente a los mismos es de 0,032592 h.

La potencia instalada en el conjunto del Estado es de 152.029.570 kVA. Si consideramos un factor de potencia medio, $\cos \phi = 0,85$, obtendremos que la potencia instalada en su conjunto es de 129.225.135 kW.

Las emisiones del sistema eléctrico nacional en su conjunto son de **0,364 tn CO₂/kWh**.

Por tanto, durante las averías provocadas por avifauna, se dejaron de emitir (aparentemente) la cantidad de CO₂ equivalente al tiempo de interrupción provocados por avifauna, que vendrán dadas por la expresión:

$$Pot_{inst} (kW) \cdot TIEPI_{avif} (h) \cdot Emisiones (kgCO_2 / kWh)$$

Donde:

- Pot_{inst} es la potencia instalada en el conjunto del sistema eléctrico nacional
- TIEPI_{avif} es el TIEPI provocado por la avifauna, es decir, el TIEPI medio nacional multiplicado por el porcentaje del mismo que ocasiona la avifauna
- Emisiones son las emisiones que produce el sistema en su conjunto

Por lo tanto, aplicando todo lo anterior, tenemos que

$$129.225.135 \text{ kW} \times 0,032592 \text{ h} \times 0,364 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{1.533.061 \text{ kg CO}_2}$$

Utilizaremos la hipótesis de que en caso de producirse una interrupción del suministro eléctrico, bien a nivel de usuario final o de compañía distribuidora se utilizarían generadores o grupos electrógenos, para el suministro, mientras se solventa la avería provocada. No se han encontrado datos estadísticos de utilización de grupos o generadores en caso de averías en las redes. Tampoco se han encontrado datos del parque instalado para eventualidades, en el suministro eléctrico. Por lo que se utilizarán diversos porcentajes de sustitución (P_s) que darán lugar a diversos escenarios.

Para evaluar la eficacia de los mismos, se comprobará la emisión de CO₂, en estos sistemas. Analizaremos las emisiones de un generador de 4 KVA, de utilización a nivel doméstico o de pequeña empresa, un grupo medio (pequeña industria u oficinas) y de un grupo electrógeno de 3.000 KVA, utilizado como reserva en centrales de transformación. Lógicamente el CO₂ generado por equipos de potencias intermedias, estará comprendido entre estos valores.

Potencia eléctrica (kVA)	4,1	1.260	3.114
(kW)	4,1	1.008	2.491
Marca	HIMOINSA	HIMOINSA	HIMOINSA
Modelo	HZA3-4 M5	HTW-1260T5	HMW-3030T5
Tensión (V)	I / 230	III / 400	III / 11.000
Tipo motor	diesel	diesel	diesel
Consumo combustible (l / h)	1,39	261,31	578,23
Caudal escape (m ³ / h)	70,8	15.480	30.600

Tabla 8: Características de los grupos electrógenos empleados en las hipótesis de sustitución. Fuente: HIMOINSA, www.himoinsa.com/

Otros fabricantes, tienen equipos equivalentes, con datos semejantes, por lo que se ha utilizado este porque cubre toda la gama de equipamientos. Para el cálculo del caudal de CO₂ generado, se han utilizado las siguientes relaciones:

Porcentaje de CO2 en los gases del escape

	CARBURACIÓN	INYECCIÓN SIN catalizar	INYECCIÓN antes del catalizador	INYECCIÓN después del catalizador
CO	Entre 1% y 2%	1 +/- 0.5%	Entre 0.4% y 0.8%	Menor de 0.2%
CO ₂	Mayor que 11%	Mayor que 12%	Mayor que 13%	Mayor que 13.5%
HC	Menor de 400 ppm	Menor que 300 ppm	Menor de 250 ppm	Menor de 100 ppm
O ₂	Menor de 3.5%	Menor de 2.5%	Menor de 1.5%	Menor de 0.2%
λ			Entre 0.99 y 1.02	Entre 0.99 y 1.01
RPM			Ralentí	2000 RPM

Tabla 9: Porcentaje de los gases en motores de combustión en función de las características del mismo

El porcentaje de CO₂ en los gases de escape depende de las condiciones de operación del motor, de la mezcla y de las condiciones del entorno.

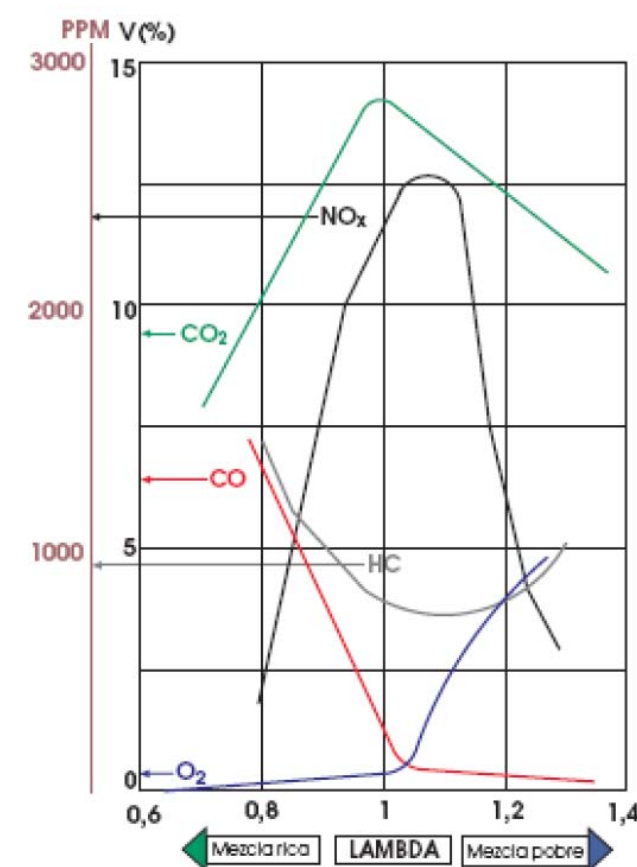


Figura 3.1: Volumen de CO₂ en los gases de escape en función de la mezcla y la combustión. Fuente: Junta de Galicia. Consejería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria. <http://www.edu.xunta.es/centros/cifpsomeso/system/files/ANALISIS+DE+GASES.pdf>

En base a lo anterior, se ha tomado un porcentaje del 12 % en volumen de CO₂ en los gases de escape.

Densidad del dióxido de carbono.

Los gases emitidos por estos equipos son expulsados al exterior a temperaturas del orden de 773 °K (500 °C).

En condiciones normales, 1 mol de CO₂ (44 g) ocupa un volumen de 22,4 l: C.N.: 0,1 MPa (1atm); 288 °K (15 °C), por lo que a 0,1 MPa y 773 °K (500 °C) tendremos que el volumen que ocupa 1 mol de CO₂ será de

$$V = n R T / P = 1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 773 \text{ °K} / 1 \text{ atm} = 63.4 \text{ l}$$

Por lo tanto, la densidad del mismo será de

$$d = \text{masa/volumen} = 44 \text{ g} / 63.4 \text{ l} = 0,652 \text{ g/l} = 0,69 \text{ kg/m}^3$$

Por lo que, aplicado sobre los equipos anteriores, obtenemos la emisión de anhídrido carbónico y la emisión específica por energía producida.

Potencia eléctrica (kVA)	4,1	1.260	3.114
(kW)	4,1	1.008	2.491
modelo	HZA3-4 M5	HTW-1260T5	HMW-3030T5
CO ₂ generado (kg/ h)*	5,86	1.282	2.408
kg CO ₂ / kWh	1,35	1.27	0,92
kg CO ₂ / kVAh	1,35	1.02	0,74

Tabla 10: Emisiones de cada equipo por unidad de potencia generada

Como se ha indicado anteriormente, la energía eléctrica dejada de suministrar, debido a incidentes con avifauna es de:

$$152.029.570 \text{ kVA} \times 0,032592 \text{ h} = 4.954.948 \text{ kVAh}$$

Con los porcentajes de sustitución (Ps) se indica la parte de la energía suministrada mediante generadores o grupos electrógenos, debida a interrupciones causadas por incidentes con avifauna en el suministro convencional.

Ps(%)	Potencia (kVA)	4,1	1.260	3.114
	Modelo	HZA3-4 M5	HTW-1260T5	HMW-3030T5
	kg CO ₂ /kVAh	1,35	1,02	0,74
10		668.918	505.405	366.666
20		1.337.836	1.010.809	733.332
30		2.006.754	1.516.214	1.099.998
40		2.675.672	2.021.619	1.466.665
50		3.344.590	2.527.023	1.833.331
60		4.013.508	3.032.428	2.199.997
70		4.682.426	3.537.833	2.566.663
80		5.351.344	4.043.238	2.933.329
90		6.020.262	4.548.642	3.299.995
100		6.689.180	5.054.047	3.666.662

Tabla 11: Emisiones en el conjunto del sistema eléctrico nacional en función de las emisiones

Hipótesis de cálculo de emisiones

Se han considerado 3 escenarios, en función de su posibilidad de ocurrencia: Un escenario promedio (un porcentaje de sustitución del 50%, donde cada tipo de equipos aportaría aproximadamente el 16,67%), un escenario desfavorable (donde se sustituye el 65% de la potencia y los equipos menos eficientes suponen un 30% de la sustitución, los intermedios un 20% y los más eficientes un 15%) y el escenario más desfavorable posible, donde todas las sustituciones se hacen por medio del equipo menos eficiente. El incremento de las emisiones de cada escenario son las siguientes:

Escenario 1: sustitución del 50% del tiempo de interrupción con todos los equipos a partes iguales

Se considera que se efectuará una sustitución del 50% con una sustitución a partes iguales entre los 3 tipos de equipos. Esto supondrá unas emisiones de:

- Equipos de potencia 4,1 kVA: 1.114.863 kg CO₂
- Equipos de potencia 1.260 kVA: 842.342 kg CO₂
- Equipos de potencia 3.114 kVA: 611.110 kg CO₂

En total suponen unas emisiones de 2.568.315 kg CO₂. Es decir, unas emisiones superiores en 1.035.254 kg CO₂ a los 1.533.061 kg CO₂ que se dejan de emitir

Escenario 2: situación intermedia

Se considera que se efectuará una sustitución 65% de la potencia y los equipos menos eficientes suponen un 30% de la sustitución, los intermedios un 20% y los más eficientes un 15%. Esto supondrá emisiones de:

- Equipos de potencia 4,1 kVA: 2.006.754 kg CO₂
- Equipos de potencia 1.260 kVA: 1.010.809 kg CO₂
- Equipos de potencia 3.114 kVA: 549.999 kg CO₂

En total suponen unas emisiones de 3.567.562 kg CO₂. Es decir, unas emisiones superiores en 2.034.501 kg CO₂ a las que se dejan de emitir.

Escenario 3: escenario más desfavorable

Se considera que se efectuará una sustitución del 100% de la potencia únicamente con los equipos menos eficientes. Esto supondrá emisiones de:

- Equipos de potencia 4,1 kVA: 2.006.754 kg CO₂

En total suponen unas emisiones de 6.689.180 kg CO₂. Es decir, unas emisiones superiores en 5.156.119 kg CO₂ a las que se dejan de emitir.

Costes capitalizados

Se va a efectuar el cálculo del VAN (valor actual neto) de los distintos escenarios. Dado que se consideran costes permanentes, se van a calcular los importes que supone cada uno en base a las siguientes características:

- Capitalización a tiempo infinito, al tratarse de costes permanentes
- Tipo de interés para el cálculo: Interés legal del dinero, 3,5% conforme a la Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015.
- Coste de una tonelada de CO₂ de 5 €

Por lo tanto, el valor actualizado de los incrementos de las emisiones en los distintos escenarios será equivalente al valor del incremento de las emisiones de cada escenario, capitalizado, que es de:

- Escenario 1: $(1.035.254 \cdot 5/1000)/0,035 = 147.893,43 \text{ €}$
- Escenario 2: $(2.034.501 \cdot 5/1000)/0,035 = 290.643,00 \text{ €}$
- Escenario 3: $(5.156.119 \cdot 5/1000)/0,035 = 736.588,43 \text{ €}$

Discusión y conclusiones

El suministro de la energía eléctrica mediante generadores o grupos sería siempre más ineficiente que si no se hubiera producido la interrupción y la generación fuera la habitual. Dado que con la generación habitual se hubieran producido 1.533.061 kg CO₂, con la generación excepcional se hubiera producido desde el doble aproximadamente, caso de grupos de 3.000 kVA, hasta cuatro veces más, en el caso de generadores de 4 kVA. Esto puede suponer unas emisiones por valor de hasta 0,75 M€. Aunque este escenario se ha considerado como el más desfavorable, muchos de los generadores instalados en el medio rural son muy antiguos y mucho menos eficientes de lo considerado en este escenario. Por lo tanto, esta será la cantidad que se considere en el resto del estudio.

Por otra parte, cualquier combinación de los resultados anteriores sería posible. Hasta que no se tenga un registro completo de los equipos generadores no se puede hacer una valoración más rigurosa adecuadamente.

Las emisiones de anhídrido carbónico al sustituir el suministro mediante la red por generadores, son siempre mayores que si no se hubieran producido interrupciones del suministro, excepto obviamente que no se establezcan opciones alternativas al mismo, como las aquí planteadas. Es decir, que todos los puntos de suministro eléctrico no dispongan de electricidad mientras no se solucione la avería.

Las interrupciones siempre producen pérdidas económicas y energéticas que no se han considerado en el presente estudio, desde alimentos estropeados en cámaras de conservación a procesos térmicos (por ejemplo la fermentación de harinas o yogures). Su interrupción siempre lleva aparejada la destrucción del material en elaboración. Así mismo todas las instalaciones informáticas y de comunicaciones son altamente sensibles a las interrupciones en el suministro de electricidad. Además, habría que considerar el incremento de energía necesaria para recuperar los procesos de refrigeración, comunes en todas partes, incluso en el medio rural. Por lo tanto, los efectos en términos de emisiones de CO₂ de los cortes de luz están claramente infraestimados al ceñirnos exclusivamente a las emisiones por sustitución. El cálculo de las restantes emisiones no se considera en el presente estudio dada su dificultad de cálculo.

Las interrupciones eléctricas, provocadas por choques o electrocuciones, como todas ellas en general, producen alteraciones, que en algunos casos pueden ser altamente graves, en el normal desenvolvimiento de la actividad humana, tanto a nivel particular como a nivel empresarial.

La variabilidad de opciones de sustitución, así como de los efectos a nivel privado y de empresas en los infinitos aspectos sensibles a las alteraciones en el normal suministro eléctrico hacen que la repercusión económica de dichas interrupciones solo pueda ser cuantificable con una concatenación de hipótesis que no darían unos resultados fiables y con valor estadístico.

Análisis de las emisiones provocadas por los viajes de reparación

Un aspecto no menor del conjunto de las emisiones serán las provocadas por las reparaciones y reconexiones a la red precisas para la puesta en servicio de nuevo de los tramos de red que quedan desconectadas. Aunque muchas de las interrupciones provocadas por avifauna son de tipo microcorte, en muchos otros casos es preciso realizar trabajos de retirada de ejemplares electrocutados. En este caso se considera adecuado considerar los NIEPI, puesto que no consideran interrupciones de menos de 3 minutos. Éste es el parámetro de calidad del servicio que indica cuántas interrupciones se producirían en el conjunto de la red.

Para el cálculo de las emisiones de reparación se va a desarrollar un modelo relativamente simple. En este modelo se van a considerar las emisiones provocadas por los viajes que deben realizar los electricistas. Para ello se considera el viaje que un vehículo tipo pick-up tiene que realizar desde la cabecera de la comarca donde se encuentra situado hasta un lugar medio de cada término municipal. Se considera que a cada término municipal va a tener que acudir un número variable de veces, en función de las interrupciones que cada uno sufre provocadas por las aves.

En el desarrollo del modelo se van a emplear las interrupciones causadas por las aves en el conjunto de la red. Para cada condición de cada término municipal (que puede ser urbano, semiurbano, rural concentrado, rural disperso o combinación de las anteriores) se considera un número de interrupciones causado por avifauna a la instalación promedio. De esta forma, para un determinado término municipal (en una condición territorial determinada a efectos de calidad de suministro eléctrico, ya sea rural concentrada o dispersa) el número de interrupciones promedio causadas por las aves será:

$$N_{avif} = (Coef_{avif} \cdot NIEPI \cdot \sum P_i) / (\sum P_i / n) = Coef_{avif} \cdot n \cdot NIEPI$$

Donde:

- N_{avif} es el nº de interrupciones que se provocan en un determinado término municipal (en unas condiciones territoriales determinadas, en caso de que haya varias) por causa de las aves
- $Coef_{avif}$ es el porcentaje de los TIEPI que provoca la avifauna, que para el conjunto de España es del 2,91% en promedio, por lo que se considerará éste para el análisis de los NIEPI
- n es el número de suministros que hay en el TM (en unas condiciones determinadas, caso de que haya varias)
- $\sum P_i$ es el conjunto de la potencia instalada en un TM (en unas condiciones determinadas, caso de que haya varias)

En el modelo se consideran en promedio las interrupciones correspondientes a los NIEPI de 2010 y 2011. Dado que el coeficiente de avifauna se considera respecto al total de las interrupciones (el 2,91% del TIEPI total en promedio, ver Anexo 3), en el modelo se consideran los NIEPI totales.

Para el cálculo de dichas emisiones se ha desarrollado para ello un modelo de cálculo de emisiones de los viajes de los electricistas desde una cabecera de comarca a un punto promedio de la misma. Las comarcas son las consideradas como comarcas agrarias, de acuerdo a la web del MAGRAMA (información disponible en <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agricultura/default.aspx>). Dentro de cada una, salvo que se incluya la localización de la oficina comarcal, se ha considerado como cabecera de comarca el núcleo más poblado.



Figura 3.2: Comarcas agrarias peninsulares en azul y capitales de las mismas (en morado)

Para el cálculo de la distancia promedio se han estimado las distancias en promedio desde cualquier punto de la red de carreteras y pistas a la cabecera de comarca. El cálculo de las emisiones será el que efectúa en un viaje de ida y vuelta a algún punto de la comarca. Para ello se han considerado las emisiones promedio de un todoterreno tipo *pick-up*. Se han considerado en todos los casos las motorizaciones más básicas, que son las más habituales en este tipo de equipos. Para el cálculo de las emisiones que provocan se ha considerado la información suministrada en la página web de cada una de las marcas:

MARCA	MODELO	MOTORIZACIÓN	EMISIÓN CO2 (GRS/KM)	CONSUMO (L/100KM)
MITSUBISHI	L200	2,5L 178 C.V	214	9,7
TOYOTA	HILUX	3,0 171 CV	203	7,7
FORD	RANGER	2,2 125 CV	199	7,6
LAND ROVER	DEFENDER LARGO	2,2 122 CV	295	11,1
ISUZU	D-MAX	2,5 164 CV	194	7,4
NISSAN	NAVARA	2,5 190 CV	224	8,5
VOLKSWAGEN	AMAROK	2,0 140 CV	194	7,4
SSANG YONG	ACTYON	2,0 155 CV	199	7,5

Tabla 12: Emisiones y consumos de los vehículos considerados

Es decir, se consideran unas emisiones promedio de 215 gr/km. De esta forma, los cálculos totales de las emisiones para una determinada comarca j vendrán dadas por:

$$Emis - j_{despl-avif} (gr) = \sum N_{avif} i \cdot 2 \cdot d_j (km) \cdot Emis_{prom} (gr / km)$$

Donde:

- $Emis - j_{despl-avif}$ es el total de emisiones en la comarca j provocadas por la avifauna
- $N_{avif} i$ es el total de interrupciones provocadas por la avifauna en el T.M. i que está dentro de la comarca j (promedio entre 2010 y 2011)
- $2 \cdot d_j$ es la distancia promedio de un viaje de ida y vuelta desde la cabecera de comarca hasta un punto de la misma, calculadas mediante GIS a partir de la Base Cartográfica Nacional escala 1:25.000
- $Emis_{prom}$ son las emisiones en promedio que genera una *pick-up* por km

El total nacional se obtendrá como sumatorio de los valores de todas las comarcas. Este cálculo se ha efectuado con la distancia promedio calculada para las carreteras de cada comarca y un 25% de pista. En el anexo 4 se muestran las tablas correspondientes a los cálculos efectuados. Para efectuar los cálculos de las distancias se emplea la extensión de análisis de redes del software ArcGIS 10.1. Los datos que sirven de partida son los de carreteras y pistas de la Base Cartográfica Nacional.

En total, el cálculo efectuado supone 4.137.299,24 kg de CO₂. Si, como en el caso anterior, actualizamos el valor de las emisiones equivalentes (considerando un valor equivalente de 5 €/tn y un tipo de interés del 3,5%) tendremos un importe de 591.032,75 €.

Evaluación económica de la incidencia de los incendios provocados por avifauna

Introducción

Aunque se ha sugerido la importancia de las aves electrocutadas como factor de origen de incendios en medios mediterráneos (47), no hay evaluaciones precisas del fenómeno. Este trabajo se busca desarrollar una metodología de evaluación de la incidencia de dichos incendios y lograr una primera aproximación al fenómeno, a la vez que se consigue una evaluación económica mínima del fenómeno.

Metodología

Se ha partido de los datos proporcionados por el Área de Defensa Contra Incendios Forestales de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Se solicitaron los datos de los incendios forestales que se identifican como provocados por líneas eléctricas para el periodo 2000-2012. De entre éstos, se ha atendido a aquellos donde se reseña que el incendio ha sido provocado por un ave. Se ha efectuado un análisis exploratorio inicial de los datos obtenidos, para valorar su comportamiento con respecto al resto de los incendios.

Como segundo paso los incendios se han valorado a través de la plataforma MORA (Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental, <http://eportal.magrama.gob.es/mora/login.action>). Para operar se ha creado un único usuario y una actividad constante (trabajos forestales), compatible con los daños que se han planteado (incendios forestales). Esta plataforma permite calcular el importe a partir de las principales características del incendio. La base de datos empleada aporta información relevante acerca de:

- Coordenadas de inicio del incendio
- Superficie forestal afectada: en hectáreas
- Superficie arbórea autorregenerada: en 3 clases, por debajo del 30%, entre el 30 y el 60% y por encima del 60%
- Efecto sobre la vida silvestre: en 3 clases, inapreciable, pasajero y permanente
- Riesgo erosión: en 3 clases, bajo, moderado y alto
- Alteración paisaje: en 3 clases, inapreciable, pasajero y permanente

El objetivo de los trabajos ha sido obtener unos costes coherentes a partir de los campos anteriores. Se incluye la metodología completa en el Anexo 3, aunque los puntos clave de la misma son los siguientes:

- El efecto sobre la vida silvestre condiciona la afección a la fauna, de forma que para la clase inapreciable no se han considerado, para la clase pasajera se considera que no hay muerte y para la clase permanente se considera que sí hay muerte de las especies consideradas.
- Las especies han sido consideradas en función de la superficie afectada. Por debajo de 1 ha sólo se han considerado micromamíferos (conejos, a razón de 1 por ha), mientras que hasta 10 ha sólo se han considerado aves generalistas de masas forestales (carbonero común y chochín europeo a razón de 0,5 ex/ha)
- La estima de las especies forestales afectadas se ha efectuado para las especies contenidas o, en su defecto, más cercanas buffer de la superficie forestal afectada a partir de las coordenadas de inicio del incendio a partir del servidor WMS del Mapa Forestal de España (MFE), para lo que se ha empleado ArcGIS 10.0.
- En caso de que se encuentren varias especies las superficies de cada una se ha repartido de acuerdo a los porcentajes estimados en el buffer.
- Con respecto a los parámetros de la masa, cuando el MFE no los aporta se han considerado 300 pies por ha en el caso de masas arboladas y 5000 en el caso de matorrales. La estima de la FCC se ha efectuado de modo visual.
- La reversibilidad de los daños se va a considerar a partir de la superficie arbórea autorregenerada, de forma que se considera reversible para la categoría de mayor autoregeneración (60-100%)
- La técnica de reparación seleccionada (de entre las recomendadas) siempre ha buscado un máximo grado de mecanización, para minimizar los costes
- Para los estudios de consultoría y control se han considerado costes del 10 y el 15% del coste de ejecución material, respectivamente, con unos mínimos de 400 y 600 €

Resultados

Análisis exploratorio de datos

La base de datos presenta 2788 registros. De éstos, se han encontrado 30 datos donde se refleja que el incendio ha sido causado por un ave, lo que representa aproximadamente el 1,08%. De acuerdo con la figura siguiente, aunque el porcentaje de incendios provocados por tendidos eléctricos está relacionado con las condiciones climáticas (mayores tasas en años secos, como 2005 y 2011), tiende a ser relativamente constante. Frente a éste, el porcentaje de incendios provocados por aves crece muy notablemente hasta 2012. A partir de 2008, el % de incendios producidos por aves es de un 2,4% en promedio con respecto al total de los provocados por tendidos eléctricos.

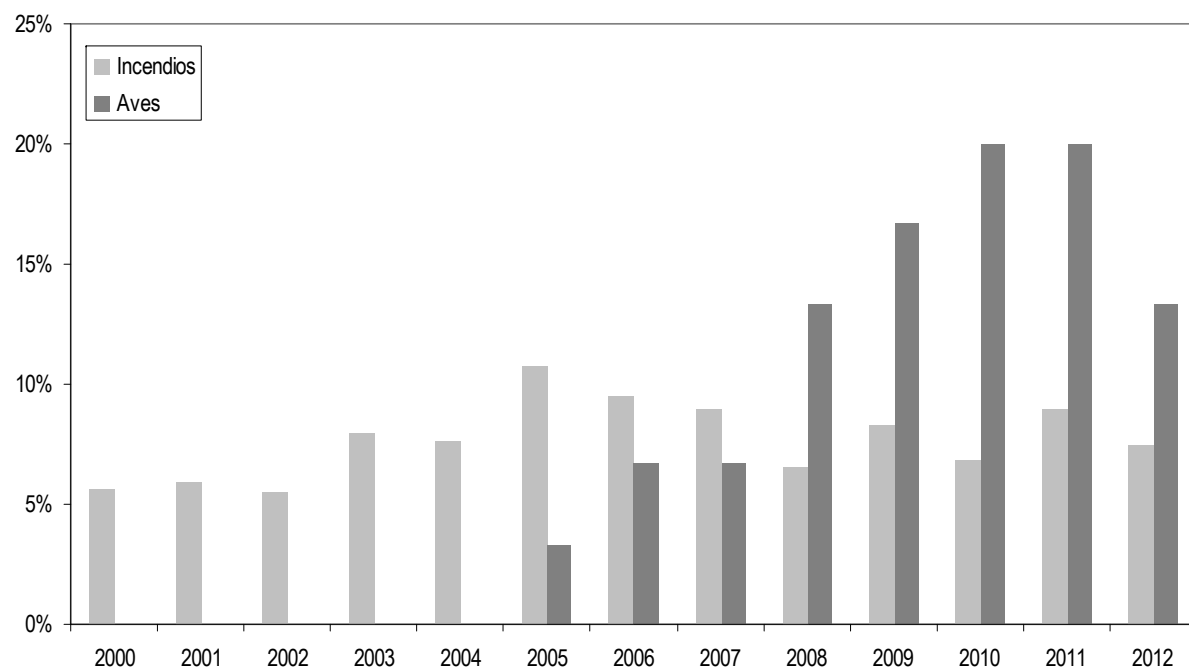


Figura 3.3: Evolución del porcentaje total de incendios al año provocados por tendidos eléctricos y dentro de éstos, incendios provocados por aves

Al analizar el reparto territorial, se pueden ver semejanzas con el reparto de los porcentajes de los tiempos de interrupción provocados por la avifauna. Por ejemplo, en Castilla-La Mancha el porcentaje de incendios provocados por avifauna interaccionando con tendidos eléctricos supone el 3,1%, muy semejante al 2,4% de los tiempos de interrupción.

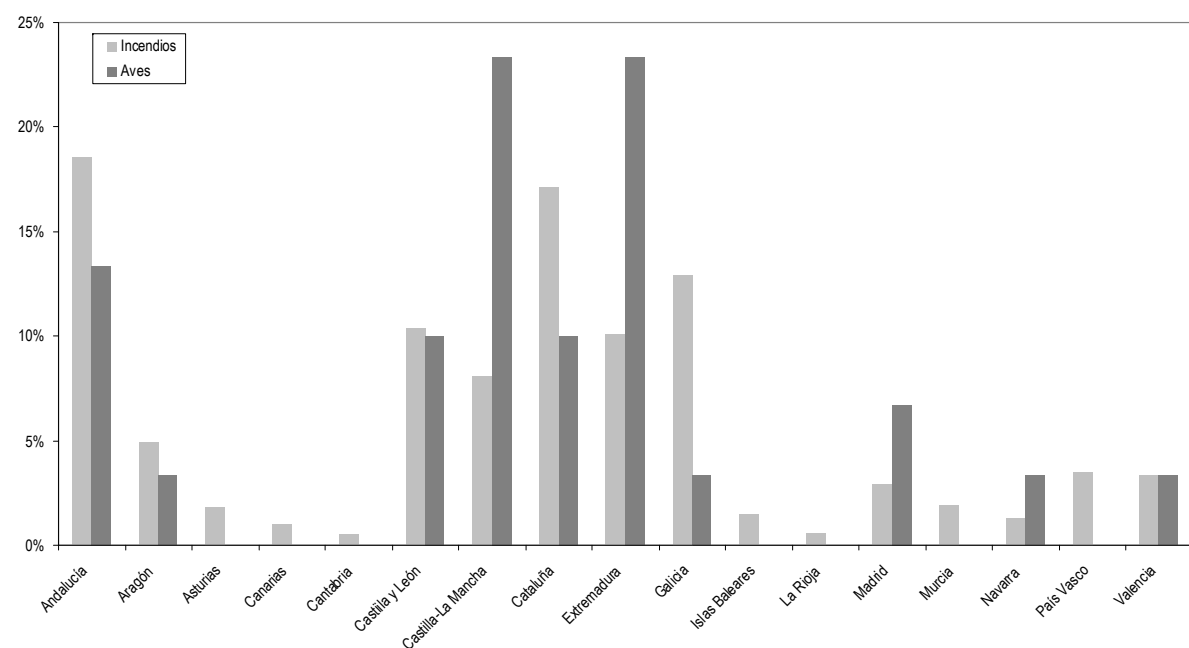
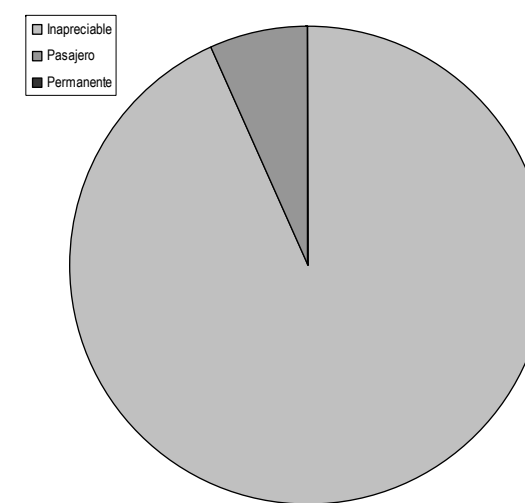
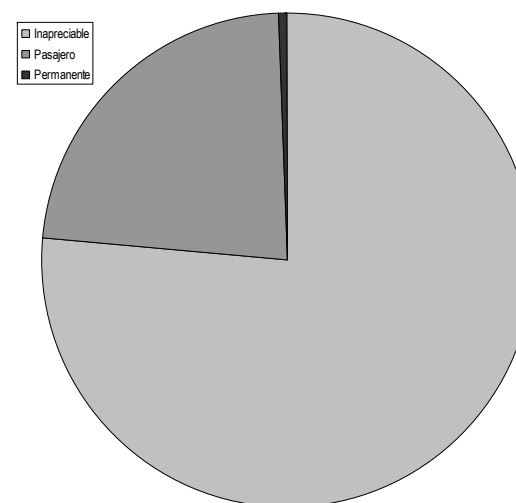


Figura 3.4: Evolución del porcentaje total de incendios por regiones provocados por tendidos eléctricos y de incendios provocados por aves

Con respecto a la gravedad de los incendios para la fauna silvestre, se puede comprobar que son ligeramente menos perjudiciales que el promedio de los incendios provocados por tendidos eléctricos.



Figuras 3.5 y 3.6: Comparativa de los efectos para vida silvestre del conjunto de los incendios provocados por líneas eléctricas y los provocados por aves

Valoración de costes

Mediante la aplicación MORA se han calculado los costes de reparación y compensación de todos los incendios provocados por aves. Además, a través de MORA se ha estimado el coste de las obras complementarias (caminos rurales, generalmente). La tabla resumen es la siguiente:

Parte	Año	Reparaciones primarias totales	Reparaciones compensatorias totales	Total reparaciones	Otros costes	Total
2010250074	2010	1.519,45	0,00	1.519,45	90.321,66	91.841,11
2005160277	2005	0,00	1.503,62	1.503,62	15.253,26	16.756,88
2012180172	2012	1.608,95	1.614,70	3.223,65	0,00	3.223,65
2010030010	2010	3.139,05	1.622,60	4.761,65	31.225,26	35.986,91
2012420046	2012	1.721,80	0,00	1.721,80	49.553,13	51.274,93
2010080079	2010	4.588,92	2.979,52	7.568,44	27.951,00	35.519,44
2010220058	2010	2.059,05	1.519,45	3.578,50	15.972,00	19.550,50
2007210043	2007	4.645,91	3.005,45	7.651,36	44.881,32	52.532,68
2010090069	2010	2.126,50	2.032,80	4.159,30	15.253,26	19.412,56
2007270260	2007	2.126,50	1.519,45	3.645,95	43.483,77	47.129,72
2009280241	2009	1.565,72	0,00	1.565,72	4.210,80	5.776,52
2006020043	2006	3.545,20	4.087,02	7.632,22	39.930,00	47.562,22
2010430048	2010	4.600,69	3.474,64	8.075,33	11.260,26	19.335,59
2006180083	2006	0,00	5.797,93	5.797,93	0,00	5.797,93
2008060052	2008	2.274,56	2.304,83	4.579,39	159.720,00	164.299,39
2008210030	2008	4.824,47	1.654,35	6.478,82	9.623,13	16.101,95
2009020078	2009	0,00	8.455,10	8.455,10	16.930,32	25.385,42
2009450126	2009	7.325,91	1.856,70	9.182,61	5.699,10	14.881,71
2011100283	2011	4.493,18	6.031,32	10.524,50	13.576,93	24.101,43
2011400058	2011	34.559,85	15.965,99	50.525,84	15.972,00	66.497,84
2012280310	2012	2.457,93	1.460,74	3.918,67	4.210,80	8.129,47
2008450032	2008	9.795,93	1.656,88	11.452,81	7.986,00	19.438,81
2011100284	2011	3.201,46	1.478,24	4.679,70	19.965,00	24.644,70
2012100763	2012	4.338,61	1.486,99	5.825,60	0,00	5.825,60
2008450191	2008	27.471,07	7.431,07	34.902,14	66.084,15	100.986,29
2011100275	2011	32.881,61	3.138,24	36.019,85	16.930,32	52.950,17
2011100173	2011	59.911,45	45.235,43	105.146,88	0,00	105.146,88
2011060155	2011	691.303,30	345.439,75	1.036.743,05	35.937,00	1.072.680,05
2009450229	2009	15.664,92	8.246,61	23.911,53	73.111,83	97.023,36

2009310449	2009	3.316,09	1.601,12	4.917,21	0,00	4.917,21
------------	------	----------	----------	----------	------	----------

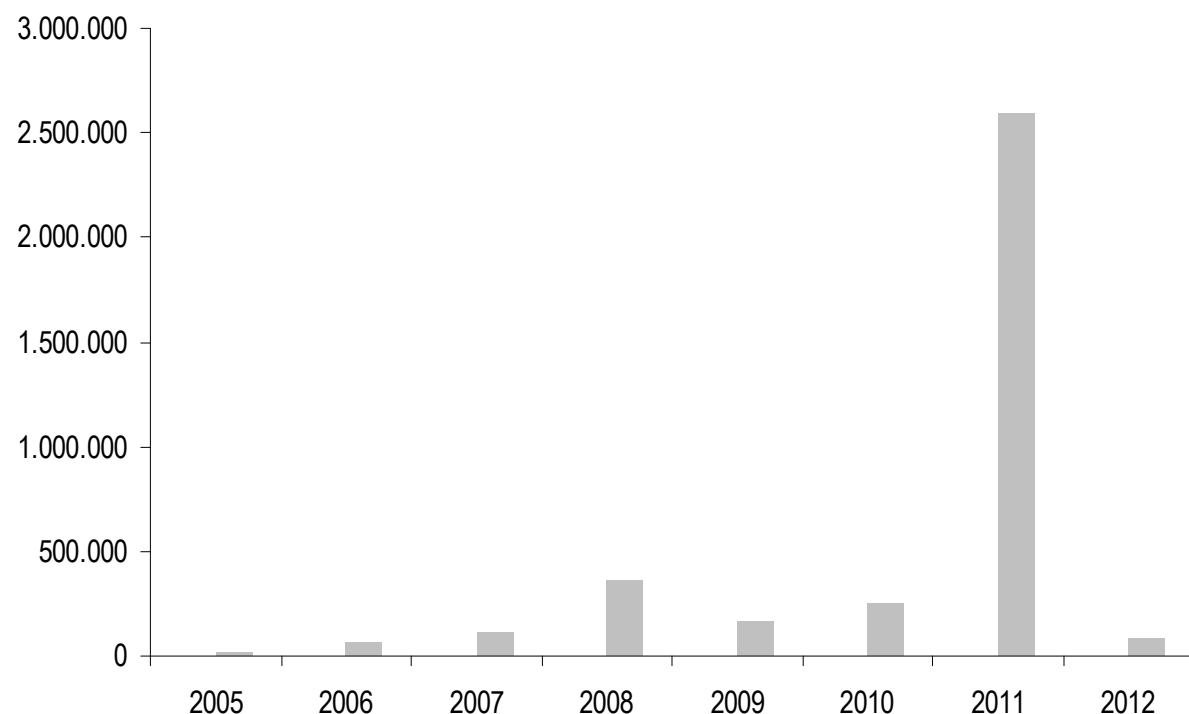


Figura 3.7: Evolución de los costes anuales de los incendios provocados por aves a partir de la valoración de MORA

Los mayores costes se derivan del parte 2011060155, que se corresponde con un incendio que afectó a 203,85 ha de superficie forestal. En promedio se obtienen unos costes anuales para el periodo 2005-2012 de 455.693,85 € (y de casi 690.000 €/año cuando se consideran los costes en el periodo 2008-2012, que es el que da resultados más comparables con los TIEPI).

El valor capitalizado al infinito de los incendios provocados por las interacciones entre aves y tendidos eléctricos supone un mínimo de 13.019.824,29 €, al capitalizarlo con el precio legal del dinero (3,5%, conforme a Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015.)

Discusión

Uno de los aspectos que más llama la atención es el crecimiento de la aparición de aves como agentes causantes de incendios en el periodo 2005-2011, cuando ha sido el periodo en el que mayores inversiones se han efectuado para la corrección de tendidos eléctricos. La principal hipótesis que se baraja es una mejora generalizada de la investigación de causas de incendios.

Para el periodo 2008-2012 se considera que el porcentaje de incendios es comparable al de las interrupciones. Por lo tanto, se considera como un periodo válido para el cálculo de los importes, aunque siguiendo el principio de precaución se han hecho los cálculos para el conjunto del periodo. Si se considerase este periodo el importe total capitalizado de las compensaciones sobrepasaría los 25 M€.

Se comprueba cómo un aspecto relativamente poco considerado de las interacciones entre aves y tendidos eléctricos tiene unas importantes repercusiones ambientales y, además, financieras. Junto a la biodiversidad y a las emisiones de gases de efecto invernadero, en un medio mayoritariamente mediterráneo, los incendios deben ser considerados como un factor relevante.

Evaluación económica de las emisiones de CO₂ con origen en los incendios provocados por avifauna

Introducción

Ya se ha comprobado la importancia de la interacción de aves y tendidos eléctricos como fuente de incendios. Este trabajo se busca evaluar el impacto económico de las emisiones de CO₂ acaecidas durante dichos incendios y lograr una primera aproximación al fenómeno.

Metodología

Como en el apartado anterior, se ha partido de los datos proporcionados por el Área de Defensa Contra Incendios Forestales de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Se solicitaron los datos de los incendios forestales que se identifican como provocados por líneas eléctricas para el periodo 2000-2012. De entre éstos, se ha atendido a aquellos donde se reseña que el incendio ha sido provocado por un ave.

Una vez que se conocen los incendios que han tenido lugar, mediante el servidor WMS del Mapa Forestal y comprobación con ortofotografía del PNOA a escala máxima 1:2.000, se ha caracterizado la cubierta vegetal que fue afectada por el incendio. Si la coordenada, que responde al foco, no se sitúa sobre una masa forestal, se ha considerado como afectada la superficie forestal más próxima.

Una vez que se han caracterizado las cubiertas vegetales, a partir de los datos contenidos en Valero et al. (2007), se han obtenido las emisiones en toneladas de CO₂ por hectárea quemada. Cuando alguna categoría no aparece directamente se consideran las emisiones correspondientes a aquella estructuralmente más próxima. Cuando se dan varias posibilidades de emisión para un mismo tipo de formación se han empleado las intermedias. De esta forma se obtienen las cantidades emitidas, que posteriormente se van a anualizar.

Resultados

A partir de la siguiente tabla, donde se reflejan las coordenadas de los focos de los incendios provocados por aves en proyección UTM, huso 30, se obtienen las siguientes cantidades de toneladas de CO₂ emitidas:

X	Y	Sup Forestal	Vegetación	Emisiones T CO ₂ /ha	T emitidas
119.609	4.749.111	0,1	Matorral con Q. robur y Q. petraea	28,64	2,9
152.092	4.361.585	0,4	Encinar adehesado	43,4	17,4
205.046	4.384.574	2	Herbazal	22,61	45,2
212.889	4.378.482	3,3	Herbazal	22,61	74,6
218.638	4.365.667	3,9	Herbazal	22,61	88,2
227.375	4.430.337	45	Encinar adehesado	43,4	1.953,0
116.653	4.128.377	0,5	Pinar de pino piñonero	40,43	20,2
162.701	4.174.849	0,09	Eucaliptal	119,93	10,8
173.007	4.220.300	203,85	Encinar	74,87	15.262,2
264.526	4.422.765	1	Encinar adehesado	43,4	43,4
304.604	4.428.892	0,87	Encinar adehesado	43,4	37,8
333.792	4.412.705	3,4	Encinar	74,87	254,6
382.954	4.406.607	1,25	Encinar	74,87	93,6
387.591	4.554.923	1,12	Encinar	74,87	83,9
394.449	4.386.216	1,53	Encinar con pino piñonero	74,72	114,3
422.359	4.094.109	0,36	Pinar de pino carrasco	40,43	14,6
423.787	4.618.342	0,1	Chopera	62,9	6,3
449.578	4.511.554	0,13	Herbazal	22,61	2,9
449.595	4.511.540	1,15	Herbazal	22,61	26,0

539.567	4.158.212	0,02	Pinar de pino carrasco	40,43	0,8
541.082	4.621.971	0,04	Encinar	74,87	3,0
542.391	4.339.525	0,77	Encinar	74,87	57,6
602.260	4.416.940	0,01	Pinar de P. nigra	40,43	0,4
618.000	4.307.150	0,2	Pinar de pino carrasco	40,43	8,1
711.390	4.676.226	0,09	Herbazal	22,61	2,0
715.936	4.262.253	0,03	Pinar de pino carrasco	40,43	1,2
780.928	4.569.261	0,34	Pinar de pino carrasco	40,43	13,7
789.132	4.631.850	0,01	Herbazal	22,61	0,2
892.089	4.616.792	0,04	Pinar de pino carrasco	40,43	1,6
Total				18.240,5 T	

De esta forma, se obtienen 2.280,067 toneladas de CO₂ al año para los incendios provocados por aves. Si, como en los casos anteriores, actualizamos el valor de las emisiones equivalentes (considerando un valor equivalente de 5 €/tn y el interés legal del dinero del 3,5%) tendremos un importe de 325.723,86 €.

Evaluación económica de la mortalidad de aves

Introducción

Aunque todos los impactos asociados a la electrocución de aves son relevantes, diversos estudios reflejan cómo el principal efecto de los mismos es el que se efectúa sobre la biodiversidad. El objeto del presente apartado es efectuar una valoración económica de dichos efectos, a partir de datos concretos de mortalidad.

El presente apartado busca extrapolar los impactos económicos de la electrocución de rapaces en ciertas líneas de las que se ha efectuado un seguimiento entre 2012 y 2014. A partir de los datos de los efectos económicos y categorizando por zonas en función de la incidencia de la electrocución, se efectuará una extrapolar de los efectos económicos al conjunto de la red.

Metodología

Estima del valor de las especies

Para efectuar la estima del valor de las especies se han considerado las valoraciones que las distintas CC.AA. con normativa en vigor hacen para distintas especies de avifauna (en este caso se han analizado las rapaces, al ser el grupo más afectado).

Dado lo dispar de la normativa en el tiempo, se han actualizado las valoraciones mediante el IPC a septiembre de 2014, obtenido de la página del INE (<http://www.ine.es/varipc/index.do>).

Impacto económico de las líneas

Entre 2012 y 2014 se ha efectuado un seguimiento de la mortalidad por electrocución en diversos tendidos eléctricos de Castilla-La Mancha y Extremadura, en áreas favorables a la presencia de rapaces. Se han seguido tanto tendidos eléctricos que no cumplen el R.D. 1432/2008 como otros que sí lo cumplen. Las estimas de los impactos se harán para ambos tipos de redes. Cuando de una misma línea haya varios muestreos e emplearán los valores de mortalidad más recientes. Una vez que se conoce la mortalidad final para cada línea (es decir, la encontrada entre dos muestreos) se considera el valor por poste y año a través de una regla de 3, a partir de la fórmula:

$$Lin_x (\text{€}/a \cdot a) = \sum_{i=1}^n \frac{(Sp_i \cdot v_i) \cdot 365}{d \cdot n}$$

Donde:

- Lin_x es el impacto económico de una línea eléctrica X medido en € por apoyo y año
- Sp_i es el nº de ejemplares de la especie i detectados durante el último muestreo
- V_i es el valor de la especie i en € de 2014
- d es el nº de días transcurridos entre muestreos
- n es el número de apoyos de la línea eléctrica X

De esta forma, en una línea eléctrica de 90 apoyos donde transcurridos 300 días entre muestreos en el último se hubiesen encontrado 2 ejemplares de águila imperial ibérica (a la que a efectos del ejemplo se asigna un valor de 25.000 €) y 3 ejemplares de búho real (con un valor a efectos de ejemplo de 3.000 €), se obtendría un impacto de 797,59 € por apoyo y año:

$$Lin_x (\text{€}/a \cdot a) = \sum_{i=1}^n \frac{(Sp_i \cdot v_i) \cdot 365}{d \cdot n} = \frac{(2 \cdot 25.000 + 3 \cdot 3.000) \cdot 365}{300 \cdot 90} = \frac{59.000 \cdot 365}{300 \cdot 90} = 797,59 \text{€}/a \cdot a$$

Aunque diversos autores lo recogen como relevante (50), no se han considerado las tasas de desaparición, puesto que se considera que se deben calcular de forma específica para cada zona y no se pueden hacer extrapolaciones. De esta forma, las estimas que se efectúen serán mínimas para cada área.

Impacto económico en el territorio

Uno de los pasos más complicados es la extrapolación al conjunto del territorio. Para efectuarlo se han empleado las categorías encontradas en trabajos recientes (52). Este trabajo parte de la distribución de las aves anilladas y que se han encontrado con síntomas de electrocución. A partir de esta información se han determinado 6 categorías de incidencia de la electrocución en rapaces (estandarizadas por superficie provincial).

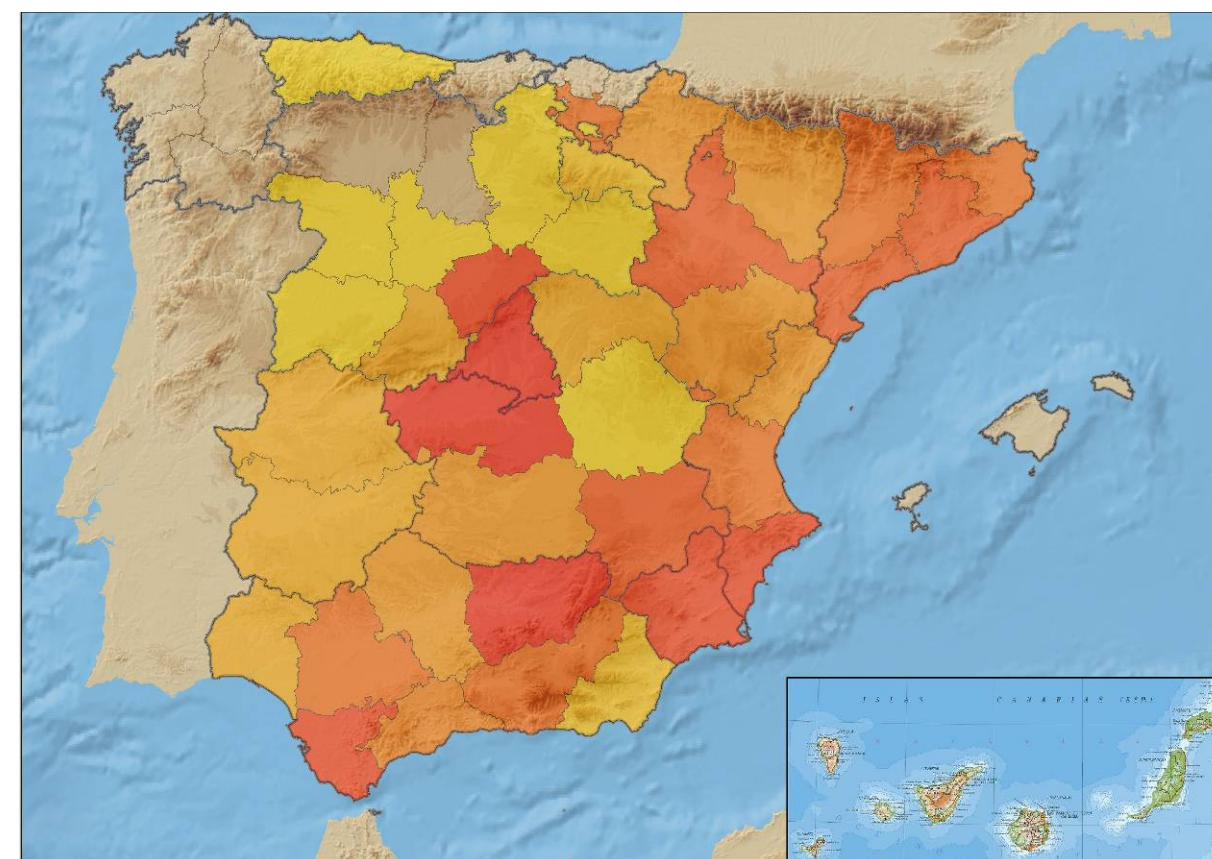


Figura 3.8: Categorías de incidencia de la electrocución en rapaces anilladas, estandarizada por la superficie provincial. En rojo provincias con muy alta incidencia, en naranja fuerte las provincias con alta incidencia, en naranja las provincias con incidencia media, en amarillo fuerte las de baja incidencia

De esta forma, las provincias quedan clasificadas como sigue:

C.A.	Provincia	Incidencia	C.A.	Provincia	Incidencia
Andalucía	Almería	Muy baja	Cataluña	Barcelona	Media
	Cádiz	Alta		Gerona	Media
	Córdoba	Baja		Lérida	Media
	Granada	Alta		Tarragona	Media
	Huelva	Baja	Ceuta	Ceuta	Muy baja
	Jaén	Muy alta	Comunidad de Madrid	Madrid	Muy alta
	Málaga	Media	Comunidad Foral de Navarra	Navarra	Baja
	Sevilla	Media	Comunidad Valenciana	Alicante	Alta
Aragón	Huesca	Baja		Castellón	Baja
	Teruel	Baja		Valencia	Media
	Zaragoza	Media	Extremadura	Badajoz	Baja
Cantabria	Muy baja	Cáceres		Baja	
Castilla y León	Ávila	Baja	Galicia	La Coruña	Muy baja
	Burgos	Muy baja		Lugo	Muy baja
	León	Muy baja		Orense	Muy baja
	Palencia	Muy baja		Pontevedra	Muy baja
	Salamanca	Muy baja	Islas Canarias	Las Palmas	Muy baja
	Segovia	Alta		Santa Cruz de Tenerife	Muy baja
	Soria	Muy baja	Melilla	Melilla	Muy baja
	Valladolid	Muy baja	País Vasco	Álava	Media
	Zamora	Muy baja		Guipúzcoa	Muy baja
	Castilla-La Mancha	Albacete		Media	Vizcaya
Ciudad Real		Baja	Principado de Asturias	Asturias	Muy baja
Cuenca		Muy baja	Islas Baleares	Islas Baleares	Muy baja
Guadalajara		Baja	La Rioja	La Rioja	Muy baja
Toledo		Muy alta	Región de Murcia	Murcia	Alta

A cada una de las anteriores clasificaciones se asignará un impacto económico para líneas que cumplen el R.D. y para líneas que no, de forma que se pueda efectuar una estima para el conjunto de la red eléctrica española. Dado que no se dispone de datos para el conjunto de la red de distribución existente en las distintas provincias, el cálculo se efectuará para los apoyos que no cumplen el R.D. de los que se dispone de información, mientras que el resto queda apuntado y se efectuará una estima para el conjunto de España.

Resultados

Estima del valor de las especies a partir de valoraciones oficiales

Se han encontrado las siguientes disposiciones autonómicas sobre valoración de especies protegidas:

- **Andalucía:** Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.
- **Castilla-la Mancha:** Decreto 67/2008, de 13-05-2008, por el que se establece la valoración de las especies de fauna silvestre amenazada.
- **Comunidad Foral de Navarra:** Orden Foral 574/1988, de 12 de septiembre, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, por la que se establece para Navarra el baremo de valoración de especies protegidas de la fauna silvestre
- **Comunidad de Madrid:** Orden de 14 de julio de 1987, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se establece la valoración cinegética de las piezas de caza y especies protegidas de la fauna silvestre en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.
- **Comunidad Valenciana:** Orden 25/2012, de 19 de diciembre, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, para la valoración de las especies de fauna en la Comunitat Valenciana

A partir de las anteriores tablas, las principales especies de rapaces tienen los siguientes valores. Para cada C.A. se da el valor actualizado a 2014 con el IPC.

Especie	Promedio	Andalucía	Castilla-La Mancha	Comunidad Valenciana	Madrid	Navarra
Águila imperial ibérica	21.658,94	30690	65100	1984	9684,76	835,92
Buitre negro	7.211,56	10230	19530	992	4469,89	835,92
Alimoche	7.929,60	10230	19530	396,8	6704,83	2786,39
Águila perdicera	14.975,79	3069	65100	992	2234,94	3482,99
Águila real	6.078,53	1023	19530	396,8	5959,85	3482,99
Águila calzada	3.892,23	1023	13020	396,8	2234,94	2786,39
Águila culebrera	3.892,23	1023	13020	396,8	2234,94	2786,39
Azor	5.184,55	1023	19530	396,8	1489,96	3482,99
Halcón peregrino	6.376,52	1023	19530	396,8	7449,81	3482,99
Milano real	5.389,94	5115	19530	396,8	1489,96	417,96
Búho real	3.251,03	1023	6510	396,8	4842,38	3482,99
Cernícalo común	1.400,14	1023	3255	396,8	1489,96	835,92
Cernícalo primilla	5.054,24	1023	13020	992	7449,81	2786,39
Cigüeña blanca	1.301,09	1023	1085	396,8	2607,43	1393,20
Buitre leonado	3.037,22	1023	6510	396,8	4469,89	2786,39
Milano negro	1.400,14	1023	3255	396,8	1489,96	835,92
Otras	938,93	1023	651	396,8	1787,96	835,92

Impacto económico de las líneas

A partir de la tabla anterior se calcula el impacto económico de cada uno de los postes. Se obtienen resúmenes por provincia, en función de la incidencia. Se ha efectuado un promedio ponderado por el número de apoyos de cada línea.

Provincia y categoría	¿Cumplen R.D.?	Promedio	N
Albacete (Media)	Sí	0 €/a·a	376
	No	551,25 €/a·a	185
Ciudad Real (Baja)	Sí	95,68 €/a·a	671
	No	1.545,7 €/a·a	458
Toledo (Muy alta)	Sí	164,28 €/a·a	760
	No	550,12 €/a·a	2.765
Badajoz (Media)	Sí	151,68 €/a·a	211
	No	5,76 €/a·a	600
Cáceres (Media)	Sí	31,63 €/a·a	199
	No	37,19 €/a·a	602

Dada la variabilidad encontrada, conviene hacer algunas precisiones:

- En el caso de Badajoz, Albacete y Ciudad Real se han seguido fundamentalmente tendidos en las principales zonas de dispersión de grandes rapaces, con abundancia de conejo, por lo que los resultados son atribuibles a otras categorías superiores.
- En la mayor parte de los casos los tendidos que aparece como que cumplen el R.D. son en su mayor parte tendidos modificados para evitar la electrocución, lo que puede incidir elevando el importe promedio

Por lo tanto, las cifras que se van a considerar para el impacto anual de la pérdida de biodiversidad por electrocución de rapaces para los apoyos que no cumplen el R.D. son:

- Incidencia muy alta: 550,12€/a·a (el importe de los apoyos que no cumplen de Toledo)
- Incidencia alta: 151,68 €/a·a (el importe de los apoyos que cumplen de Badajoz)
- Incidencia media: 21,48 €/a·a (que corresponde al importe promedio de los tendidos que no cumplen de Extremadura)

- Incidencia media-baja: 10,74 €/a·a (que corresponde a la mitad del importe de los tendidos que no cumplen de Extremadura)
- Incidencia baja: 5,76 €/a·a (que corresponde al importe de los tendidos que no cumplen de Badajoz)

Impacto económico en el territorio

A partir de la tabla anterior se calcula el impacto económico de cada uno de los postes, en base a la valoración para cada especie obtenida de MORA. Se obtienen resúmenes por provincia, en función de la incidencia. Se ha efectuado un promedio ponderado por el número de apoyos de cada línea.

C.A.	Provincia	Incidencia	Importe unitario	Nº apoyos	Importe provincial
Andalucía	Almería	Muy baja	68,50	-	-
	Cádiz	Alta	446,72	90	40.204,80
	Córdoba	Baja	181,87	-	-
	Granada	Alta	446,72	-	-
	Huelva	Baja	181,87	164	29.826,68
	Jaén	Muy alta	1.717,84	133	228.472,72
	Málaga	Media	363,73	86	31.280,78
	Sevilla	Media	363,73	209	76.019,57
Aragón	Huesca	Baja	181,87	14.845	2.699.879,87
	Teruel	Baja	181,87	8.651	1.573.295,72
	Zaragoza	Media	363,73	26.711	9.715.675,88
Cantabria	Cantabria	Muy baja	68,50	6.447	441.619,50
Castilla y León	Ávila	Baja	181,87	13.691	2.490.045,78
	Burgos	Muy baja	68,50	19.133	1.310.578,27
	León	Muy baja	68,50	14.633	1.002.373,36
	Palencia	Muy baja	68,50	11.186	766.211,21
	Salamanca	Muy baja	68,50	23.703	1.623.650,16
	Segovia	Alta	446,72	9.035	4.036.315,40
	Soria	Muy baja	68,50	3.483	238.595,65
	Valladolid	Media	68,50	7.499	513.693,71
	Zamora	Muy baja	68,50	11.999	821.898,62
	Castilla-La Mancha	Albacete	Media	4.567,62	2.699
Ciudad Real		-	10.269,25	8.209	84.297.291,56
Cuenca		Muy baja	68,50	2.019	138.328,77
Guadalajara		Baja	181,87	4.024	731.924,95
Toledo		Muy alta	1.717,84	5.516	9.474.816,66
Cataluña	Barcelona	Media		723	262.976,79
	Gerona	Media	363,73		
	Lérida	Media			
	Tarragona	Media			
Comunidad Valenciana	Alicante	Alta	446,72	400	178.688,00
	Castellón	Baja	181,87	200	36.374,00
	Valencia	Media	363,73	247	89.841,31
Galicia	La Coruña	Muy baja		20.595	1.410.757,50
	Lugo	Muy baja	68,50		
	Orense	Muy baja			
	Pontevedra	Muy baja			
La Rioja	La Rioja	Muy baja	68,50	1.935	132.547,50
Principado de Asturias	Asturias	Muy baja	68,50	2.737	187.484,50
Región de Murcia	Murcia	Alta	446,72	9.830	4.391.257,60

Es decir, en conjunto se estima un impacto económico anual por pérdida de biodiversidad de 21.988.760,16 €. Al capitalizar esta cantidad con tipo de interés del 3,5% (interés legal del dinero) tendremos unas pérdidas globales de 628.250.290,29 €.

Estima del valor de las especies a partir de MORA

En este caso se efectúa una valoración a partir del coste de reposición mediante cría en cautividad de 1 ejemplar de las distintas especies y daños no reversibles, para las que se obtienen los siguientes valores

Especie	Valoración MORA	Especie	Valoración MORA
Águila imperial ibérica	139.290,04	Halcón peregrino	46.430,00
Buitre negro	92.860,02	Milano real*	847,33
Alimoche	46.430,00	Búho real	9.286,00
Águila perdicera	46.430,00	Cernícalo común	391,08
Águila real	92.860,02	Cernícalo primilla	842,60
Águila calzada*	847,33	Buitre leonado	46.430,00
Águila culebrera*	847,33	Milano negro*	847,33
Azor	2.737,55	Otras rapaces*	847,33

*MORA no aporta valores directos

Impacto económico en el territorio a partir de MORA

A partir de la tabla anterior se calcula el impacto económico de cada uno de los postes, en base a la valoración para cada especie obtenida de MORA. Se obtienen resúmenes por provincia, en función de la incidencia. Se ha efectuado un promedio ponderado por el número de apoyos de cada línea.

Provincia y categoría	¿Cumplen R.D.?	Promedio	N
Albacete (Media)	Sí	0 €/a·a	376
	No	4.567,82 €/a·a	185
Ciudad Real (Baja)	Sí	690,48 €/a·a	671
	No	10.269,25 €/a·a	458
Toledo (Muy alta)	Sí	997,64 €/a·a	760
	No	1.717,84 €/a·a	2.765
Badajoz (Media)	Sí	446,72 €/a·a	211
	No	68,5 €/a·a	600
Cáceres (Media)	Sí	659,41 €/a·a	199
	No	512,89 €/a·a	602

De acuerdo a la anterior tabla, y de forma análoga a la anterior, las cifras que se van a considerar para el impacto anual de la pérdida de biodiversidad por electrocución de rapaces para los apoyos que no cumplen el R.D. son:

- Incidencia muy alta: 1.717,12 €/a·a (el importe de los apoyos que no cumplen de Toledo)
- Incidencia alta: 446,72 €/a·a (el importe de los apoyos que cumplen de Badajoz)
- Incidencia media: 363,73 €/a·a (que corresponde al importe promedio de los tendidos que no cumplen de Extremadura)
- Incidencia media-baja: 181,87 €/a·a (que corresponde a la mitad del importe de los tendidos que no cumplen de Extremadura)
- Incidencia baja: 68,5 €/a·a (que corresponde al importe de los tendidos que no cumplen de Badajoz)

Por lo tanto, para las distintas provincias el importe sería el siguiente (en el caso de las provincias que cuentan con datos propios superiores a los considerados por su clasificación, se exponen éstos):

C.A.	Provincia	Incidencia	Importe unitario	Nº apoyos	Importe provincial
Andalucía	Almería	Muy baja	68,50	-	-
	Cádiz	Alta	446,72	90	40.204,80
	Córdoba	Baja	181,87	-	-
	Granada	Alta	446,72	-	-
	Huelva	Baja	181,87	164	29.826,68
	Jaén	Muy alta	1.717,84	133	228.472,72
	Málaga	Media	363,73	86	31.280,78
	Sevilla	Media	363,73	209	76.019,57

Aragón	Huesca	Baja	181,87	14.845	2.699.879,87
	Teruel	Baja	181,87	8.651	1.573.295,72
	Zaragoza	Media	363,73	26.711	9.715.675,88
Cantabria	Cantabria	Muy baja	68,50	6.447	441.619,50
Castilla y León	Ávila	Baja	181,87	13.691	2.490.045,78
	Burgos	Muy baja	68,50	19.133	1.310.578,27
	León	Muy baja	68,50	14.633	1.002.373,36
	Palencia	Muy baja	68,50	11.186	766.211,21
	Salamanca	Muy baja	68,50	23.703	1.623.650,16
	Segovia	Alta	446,72	9.035	4.036.315,40
	Soria	Muy baja	68,50	3.483	238.595,65
	Valladolid	Media	68,50	7.499	513.693,71
	Zamora	Muy baja	68,50	11.999	821.898,62
Castilla-La Mancha	Albacete	Media	4.567,62	2.699	12.327.600,69
	Ciudad Real	-	10.269,25	8.209	84.297.291,56
	Cuenca	Muy baja	68,50	2.019	138.328,77
	Guadalajara	Baja	181,87	4.024	731.924,95
	Toledo	Muy alta	1.717,84	5.516	9.474.816,66
Cataluña	Barcelona	Media	363,73	723	262.976,79
	Gerona	Media			
	Lérida	Media			
	Tarragona	Media			
Comunidad Valenciana	Alicante	Alta	446,72	400	178.688,00
	Castellón	Baja	181,87	200	36.374,00
	Valencia	Media	363,73	247	89.841,31
Galicia	La Coruña	Muy baja	68,50	20.595	1.410.757,50
	Lugo	Muy baja			
	Orense	Muy baja			
	Pontevedra	Muy baja			
La Rioja	La Rioja	Muy baja	68,50	1.935	132.547,50
Principado de Asturias	Asturias	Muy baja	68,50	2.737	187.484,50
Región de Murcia	Murcia	Alta	446,72	9.830	4.391.257,60

- Incidencia muy alta: 0,1437 ex/a·a (la tasa de los apoyos que no cumplen de Ciudad Real)
- Incidencia alta: 0,062 ex/a·a (la tasa de los apoyos que cumplen de Toledo)
- Incidencia media: 0,0059 ex/a·a (la tasa de los apoyos que no cumplen de Cáceres)
- Incidencia media-baja: 0,0015 ex/a·a (que corresponde a la tasa de los apoyos que no cumplen de Badajoz)
- Incidencia baja: 0,001 €/a·a (que corresponde a la tasa de los apoyos que cumplen de Badajoz)

Por lo tanto, para las distintas provincias el número de ejemplares sería el siguiente (en el caso de las provincias que cuentan con datos propios superiores a los considerados por su clasificación, se exponen éstos):

C.A.	Provincia	Incidencia	Tasa unitaria	Nº apoyos	Importe provincial
Andalucía	Almería	Muy baja	0,0010	-	-
	Cádiz	Alta	0,0620	90	6
	Córdoba	Baja	0,0015	-	-
	Granada	Alta	0,0620	-	-
	Huelva	Baja	0,0015	164	0
	Jaén	Muy alta	0,1437	133	19
	Málaga	Media	0,0059	86	1
	Sevilla	Media	0,0059	209	1
	Aragón	Huesca	Baja	0,0015	14.845
Teruel		Baja	0,0015	8.651	13
Zaragoza		Media	0,0059	26.711	158
Cantabria	Cantabria	Muy baja	0,0010	6.447	6
Castilla y León	Ávila	Baja	0,0015	13.691	21
	Burgos	Muy baja	0,0010	19.133	19
	León	Muy baja	0,0010	14.633	15
	Palencia	Muy baja	0,0010	11.186	11
	Salamanca	Muy baja	0,0010	23.703	24
	Segovia	Alta	0,0620	9.035	560
	Soria	Muy baja	0,0010	3.483	3
	Valladolid	Media	0,0010	7.499	7
	Zamora	Muy baja	0,0010	11.999	12
	Castilla-La Mancha	Albacete	Media	0,8500	2.699
Ciudad Real		-	0,1437	8.209	1.180
Cuenca		Muy baja	0,0010	2.019	2
Guadalajara		Baja	0,0015	4.024	6
Toledo		Muy alta	0,0620	5.516	342
Cataluña	Barcelona	Media	0,0059	723	4
	Gerona	Media			
	Lérida	Media			
	Tarragona	Media			
Comunidad Valenciana	Alicante	Alta	0,0620	400	25
	Castellón	Baja	0,0015	200	0
	Valencia	Media	0,0059	247	1
Galicia	La Coruña	Muy baja	0,0010	20.595	21
	Lugo	Muy baja			
	Orense	Muy baja			
	Pontevedra	Muy baja			
La Rioja	La Rioja	Muy baja	0,0010	1.935	2
Principado de Asturias	Asturias	Muy baja	0,0010	2.737	3
Región de Murcia	Murcia	Alta	0,0620	9.830	609

Es decir, en conjunto se estima un impacto económico anual por pérdida de biodiversidad de 141.299.527,51 €. Al capitalizar esta cantidad con tipo de interés del 3,5 % (interés legal del dinero) tendremos unas pérdidas globales de 4.037.129.357,43 €, cifra más de 6 veces superior a la estimada anteriormente.

Evaluación numérica de la mortalidad de aves

A partir de una metodología análoga a la anterior y siguiendo análogos criterios y parámetros, se ha efectuado una estima de la mortalidad de rapaces. A partir de las anteriores tablas, tendremos unas estimas anuales de mortalidades por poste y año en promedio de:

Provincia y categoría	¿Cumplen R.D.?	Promedio	N
Albacete (Media)	No	0,085	185
Ciudad Real (Baja)	No	0,1437	458
Toledo (Muy alta)	No	0,062	2.765
Badajoz (Media)	Sí	0,001	211
	No	0,0015	600
Cáceres (Media)	Sí	0,0059	199
	No	0,0034	602

De acuerdo a la anterior tabla, las tasas de rapaces electrocutadas por poste y año que se van a considerar para el número de ejemplares de rapaces muertos por electrocución para los apoyos que no cumplen el R.D. son:

Es decir, en conjunto se estima un impacto anual de pérdida de biodiversidad de 5.388 rapaces. Si tenemos en cuenta tasas de desaparición promedio de un 9,38% mensuales (a partir de datos propios para Castilla-La Mancha y Extremadura), tendremos que la estima de rapaces electrocutadas al año es de 15.814 ejemplares. Si se emplean tasas más habituales en parque eólicos (15% de desaparición mensual) la cifra llega a los 28.827 ejemplares al año, por lo que se puede considerar como ajustado un valor promedio de 22.320 ejemplares al año.

Cuantificación de las actuaciones a acometer por Comunidades Autónomas

Cuantificación de las actuaciones a acometer por Comunidades Autónomas

Propuesta de correcciones a desarrollar

Apoyos de alineación

A partir de los resultados del estudio que se presenta como Anexo nº 6, se propone que los apoyos de alineación busquen contar con una cruceta en bóveda que permita 2 m entre fases, fase central aislada mediante funda tipo MVLC Raychem 1 m a cada lado de la cruceta con refuerzo en la grapa y fases laterales alargadas (de forma que haya más de 60 cm entre cruceta y conductor). Para evitar su deslizamiento se emplean preferentemente grapas tipo AMPACT.

Aunque en la mayor parte de los apoyos de alineación con cruceta de bóveda para lograr cadenas de aisladores de mayores longitudes sea suficiente con alargar las cadenas de aisladores mediante la adición de platos de vidrio, muchas líneas eléctricas propiedad de distribuidoras deberán corregirse mediante sustitución de la cadena de aisladores existente (compuesta por platos de vidrio) por un aislador polimérico. La imagen aproximada de este apoyo sería la siguiente:

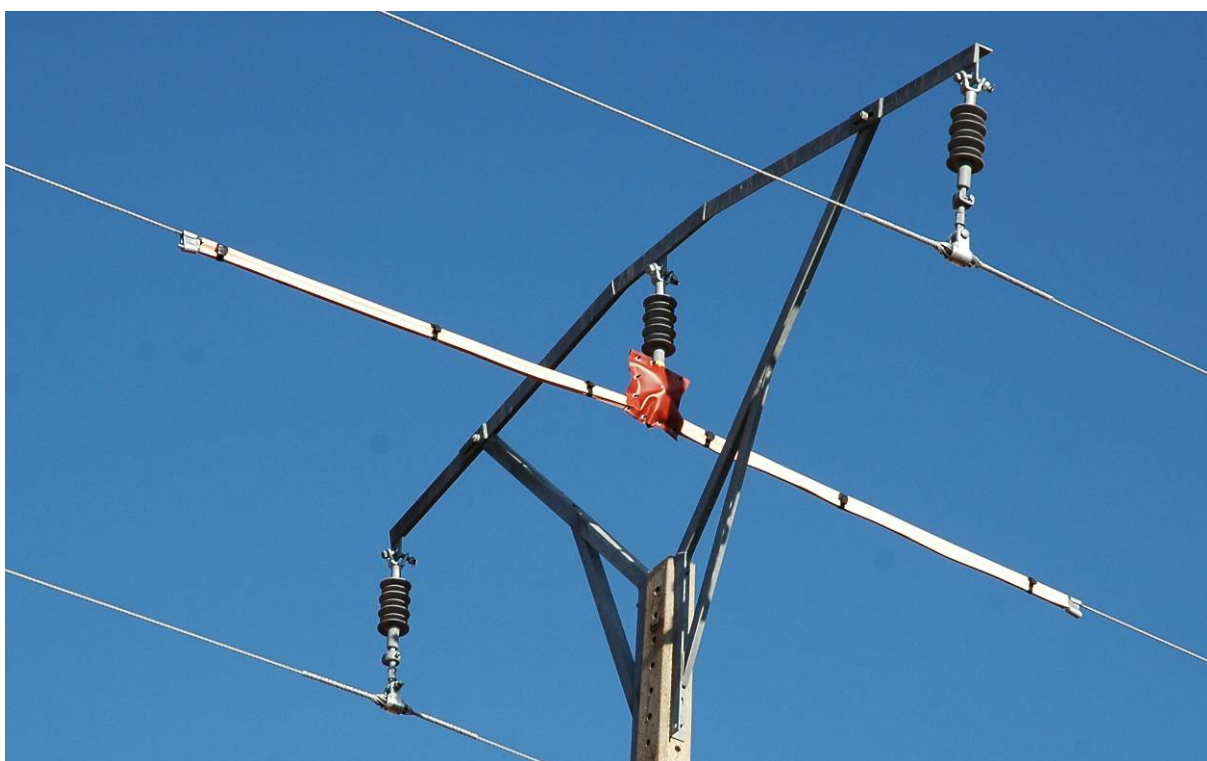
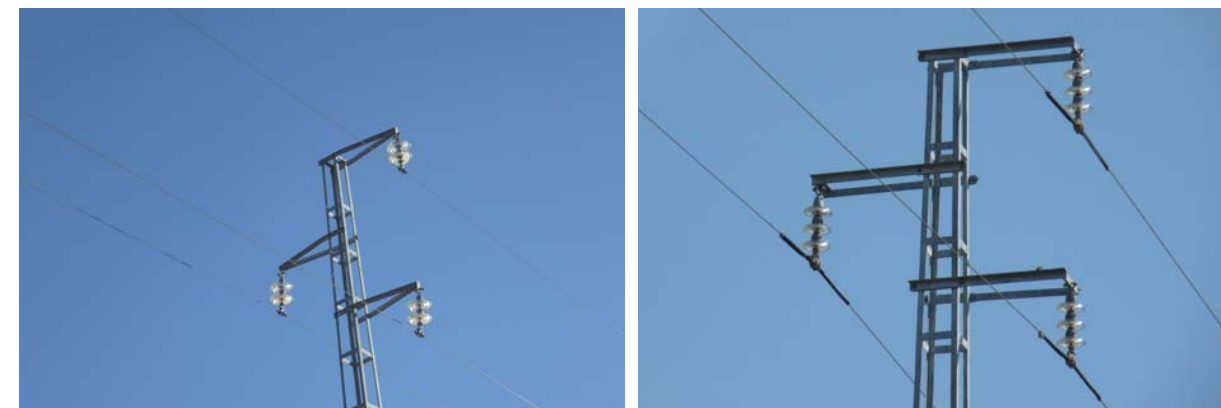


Figura 4.1. Modelo de apoyo en alineación con bóveda, aisladores poliméricos suspendidos y fase central aislada 1 m a cada lado de la cruceta

En el caso de que existan apoyos con aislador rígido y sección cuadrangular (tipo P-250 o superiores) se efectuaría la sustitución de cruceta de forma directa. En el caso de apoyos de sección triangular y resistencia inferior a los 250 kg, se propone analizar si el apoyo es capaz de resistir el peso añadido que supone la cruceta. En estos casos se puede contemplar la sustitución por crucetas de 1,75 e incluso 1,5 m de distancia entre fases. En caso de emplear crucetas de distancia entre fases inferior a 2 m se deberá aumentar la longitud del aislamiento hasta 1,5 m. En este caso, los aisladores a añadir pueden ser tanto platos de vidrio (una cadena de 3-4 platos de tipo U40, en función de la longitud de los herrajes) o aisladores poliméricos.

En el caso de los tendidos de alineación en tresbolillo, si existe suficiente distancia entre la fase superior y la semicruceta intermedia, bastaría con aislar todas las fases, como habitualmente se hace habitualmente en Andalucía, dado que Sevillana-ENDESA ha sido la compañía que más ha empleado este tipo de armado.



Figuras 4.2 y 4.3. Aspecto de tendido en tresbolillo con y sin corrección

Apoyos de amarre

A partir de los resultados del estudio que se presenta como Anexo nº 6, se propone que los apoyos de amarre busquen en general contar con una cruceta que permita una separación de 2 m entre fases, con una distancia entre los elementos en tensión y la cruceta de al menos 1 m (para lo que se puede emplear una alargadera metálica y chapa antipocada) y todas las fases aisladas mediante funda tipo MVLC Raychem en el conductor y 1,5 m más allá de la grapa y fundas preformadas para éstas. Para evitar su deslizamiento se emplean preferentemente grapas tipo AMPACT. Como estipula el R.D. 1432/2008 o contarán con fases por encima de la cruceta o de alguna de las semicrucetas, salvo en el caso de los apoyos en tresbolillo. Estos apoyos deberán evitar, en la medida de lo posible, el empleo de aisladores poliméricos que puedan servir de lugares de posada a las aves.



Figura 4.4. Aspecto de tendido en amarre con cruceta recta

Apoyos especiales

Dado que éstos suelen instalarse frecuentemente sobre apoyos en amarre, deberán cumplir con todas las prescripciones anteriormente detalladas y además contar con todas las bajantes y latiguillos aislados. De forma general estos apoyos:

- Buscarán la simplicidad estructural, evitando añadir un número desproporcionado de nuevos elementos (especialmente en el caso de crucetas auxiliares)
- No tendrán fase alguna por encima de la cruceta o semicrucetas principales
- Contarán con una separación mínima de 1 m entre cruceta y elementos en tensión (grapa de amarre, generalmente)
- Emplearán preferentemente alargaderas metálicas con chapa antipocada
- Evitarán el empleo de los aisladores poliméricos
- Emplearán elementos aislantes preformados en las grapas
- Se aislarán todos los puentes flojos y bajantes y el cable al menos hasta 1,5 m más allá de la grapa mediante protector tipo MVLC de Raychem o semejante
- Para evitar el deslizamiento de los aislantes se emplean preferentemente grapas tipo AMPACT.

Comparación de costes de corrección

Se ha efectuado un análisis de costes en comparación con otros sistemas, como el aislamiento. Para ello se han analizado los costes de distintos proyectos de corrección, lo que ha permitido tener una valoración de distintos sistemas. Para seleccionar los modelos más eficientes se han valorado las eficacias logradas con cada sistema de corrección.

Se han desarrollado costes para 3 sistemas de corrección (ver Anexo 6 para más detalle). Éstos se pueden resumir en:

- Correcciones del tipo LIFE+ (figura 4.5): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con alargaderas metálicas con chapa antipocada, únicamente los puentes flojos aislados, sin aislar ni grapas ni otros lugares del conductor.
- Correcciones del tipo FEDER (4.6): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con alargaderas metálicas con chapa antipocada, tanto los puentes flojos como 1 m de conductores antes de la grapa, grapas aisladas
- Correcciones del tipo aislamiento (figura 4.7): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con cadena de aisladores de vidrio, aunque alguno de los elementos en tensión por encima de la cruceta sólo se aísla



Figuras 4.5. a 4.7: Corrección de tendidos tipo LIFE, tipo FEDER y tipo aislamiento

Los costes estimados para las distintas correcciones por cada uno de los sistemas y los ahorros con respecto al que se ha calculado como más costoso ha sido la siguiente:

Actuación	Presupuesto FEDER (€)	Presupuesto LIFE		Ppto Aislamiento	
		Coste (€)	% ahorro	Coste (€)	% ahorro
P-01. Alineación suspendido en tresbolillo	1.258,45	1.258,45	0%	887,31	29%
P-02. Alineación suspendido en bóveda	591,08	591,08	0%	297,77	50%
P-03. Alineación suspendido en montaje 0 (armado recto)	1.001,06	1.001,06	0%	996,18	0%
P-06. Aislador rígido en montaje 0 (armado recto)	1.571,81	1.571,81	0%	925,23	41%
P-07. Aislador rígido en montaje 1 (armado en cruz)	1.571,81	1.571,81	0%	925,23	41%
P-08. Amarre en tresbolillo	2.164,57	1.730,49	20,1%	1.435,34	34%
P-09. Amarre en bóveda	2.388,71	1.954,62	18,2%	1.435,34	40%
P-10. Amarre en cruceta recta	2.164,57	1.730,49	20,1%	1.435,34	34%
P-11. Amarre en cruceta recta con aislador central por encima	2.495,47	2.061,39	17,4%	1.435,34	42%
P-12. Amarre en montaje 1 con aislador central por encima	2.670,58	2.671,57	0%	1.435,34	46%
P-13. Seccionador unipolar en amarre	2.858,05	2.569,20	10,1%	1.578,88	45%
P-16. Seccionador tripolar en cabecera, apoyo de amarre	3.181,06	2.916,59	8,3%	1.435,34	55%
P-17. CTI en cabecera de cruceta y sin seccionamiento	1.983,67	1.887,58	4,8%	1.435,34	28%
P-19. Derivación simple	3.611,47	2.904,80	19,6%	2.153,01	40%

Tabla 14: Costes por unidad de obra prevista para distintos sistemas y porcentaje de ahorro con respecto a las correcciones tipo FEDER

Al analizar el conjunto de las tasas de mortalidad se comprueba cómo las correcciones efectuadas con la metodología FEDER suponen el óptimo, pues no hay mortalidad registrada una vez que se han producido. En el caso de los tendidos aislados se produce un descenso próximo al 75%, mientras que en el caso de los tendidos LIFE el descenso es de prácticamente el 95%. Pero tanto en el caso de los tendidos con correcciones tipo LIFE como con las correcciones de tipo aislamiento, las especies más afectadas siguen siendo las más amenazadas, como en el caso del águila imperial ibérica. De esta forma, la corrección que se va a poner propone es la de tipo FEDER.

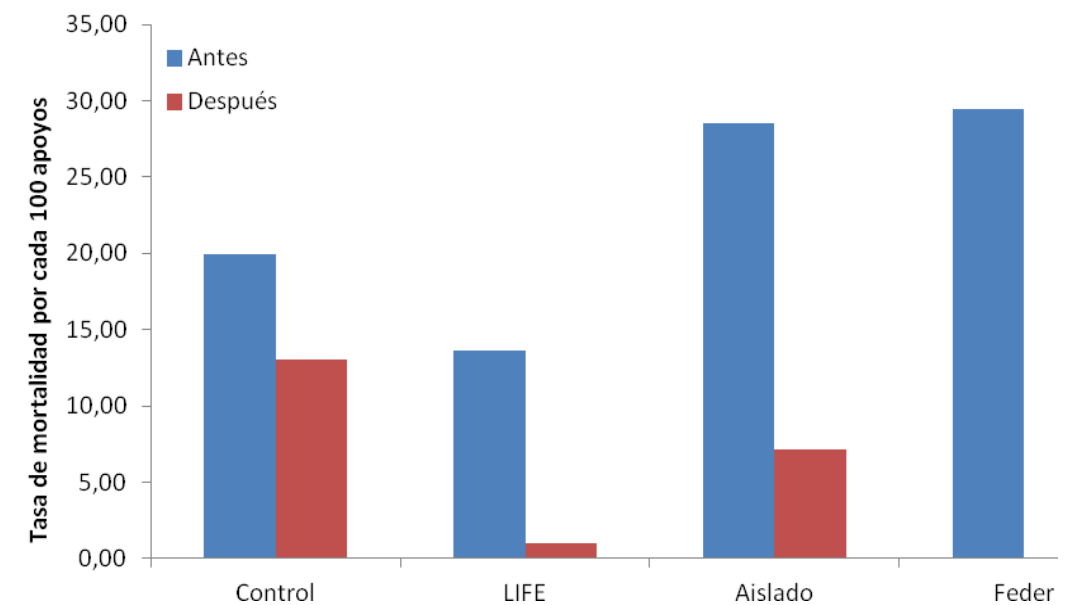


Figura 4.8: Evolución de la tasa de mortalidad una vez corregidos los tendidos.

Estima de costes por sistema de corrección

Para poder efectuar una estima global, es preciso considerar las tipologías de apoyos que resulta preciso corregir. Para analizar los porcentajes de ocurrencia de cada tipología se van a emplear los datos tanto de los tendidos eléctricos suministrados al MAGRAMA por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha como datos propios de seguimiento de tendidos eléctricos efectuados dentro de encomiendas del MAGRAMA a Tragsatec, realizado en toda España. Éste último puede tener una desviación positiva hacia los tendidos rígidos, porque se ha basado en localización de tendidos eléctricos peligrosos para las aves. Posteriormente, las tipologías concretas de cada tipología de apoyo se van a establecer a partir de la base de datos propia.

Definición de tipologías de tendidos

La base de datos de tendidos eléctricos suministrados al MAGRAMA por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha permite hacer las siguientes clasificaciones:

Tipología	Iberdrola (n=6374)	Unión-Fenosa (n=16528)	Marcial Chacón (n=319)	Propios (n=12.247)
Aislador rígido	13,99%	65,9%	0%	27,48%
Alineación suspendido	50,50%		63,34%	42,21%
Amarre	33,86%	23,96%	31,35%	14,05%
Especiales: fin de línea		2,43%	5,31%	3,68%
Especiales: derivación		1,71%	Dentro de amarres	4,65%
Especiales: maniobra		Dentro de amarres	Dentro de amarres	5,40%

Tabla 15: Clasificación de tendidos eléctricos por tipología a partir de datos suministrados por la JCCM y datos propios

Por lo tanto, los porcentajes en promedio (tanto directo como ponderado por el número de apoyos que se siguen) son los siguientes:

Tipología	Media directa	Media ponderada
Aislador rígido	13,82%	22,48%
Alineación suspendido	52,02%	45,36%
Amarre	23,12%	19,87%
Especiales: fin de línea	3,81%	2,99%
Especiales: derivación	3,18%	2,93%
Especiales: maniobra	4,05%	6,38%

Tabla 16: Promedio (directo y ponderado por el nº de apoyos) de apoyos por tipología

Para obtener el porcentaje de cada tipología que se corresponde con las tipologías de apoyo presupuestadas se va a emplear la base de datos propia. De esta forma se obtienen los siguientes valores:

Actuación	Dentro de	Porcentaje estimado
P-01. Alineación suspendido en tresbolillo	Alineación	4,6%
P-02. Alineación suspendido en bóveda		39,9%
P-03. Alineación suspendido en montaje 0 (armado recto)		0,91%
P-06. Aislador rígido en montaje 0 (armado recto)	Aislador rígido	22,48%
P-07. Aislador rígido en montaje 1 (armado en cruz)		
P-08. Amarre en tresbolillo	Amarre	2,61%
P-09. Amarre en bóveda		5%
P-10. Amarre en cruceta recta		4,75%
P-11. Amarre en cruceta recta con aislador central por encima		278
P-12. Amarre en montaje 1 con aislador central por encima		3,63%
P-13. Seccionador unipolar en amarre	Maniobra	6,09%

P-16. Seccionador tripolar en cabecera, apoyo de amarre		0,29%
P-17. CTI en cabecera de cruceta y sin seccionamiento	Fin de línea	2,99%
P-19. Derivación simple	Derivación	2,93%

Tabla 17: Porcentaje de tipologías de apoyo de acuerdo a las categorías de las correcciones

Evaluación territorial de los costes de corrección para la electrocución

Origen de la información

Se analiza la información suministrada por las CC.AA. En la mayoría de los casos las CC.AA. han aportado datos de los operadores dominantes de cada C.A. Además se ha empleado en parte información suministrada por las compañías distribuidoras dominantes. La información se ha seleccionado, de forma que todos los apoyos y tendidos eléctricos que se muestran a continuación estén dentro de las zonas de protección, ya que algunas CC.AA. han entregado información fuera de las mismas. En concreto, se ha empleado la siguiente información:

	Andalucía	Aragón	Asturias	Cantabria	Castilla y León	Castilla-La Mancha	Cataluña	Galicia	La Rioja	Com. Val. enc.	Región de Murcia
Número	681	50.207	2.737	6.447	114.354	22.467	723	20.595	1.935	847	9.830
Origen	C.A.	C.A.	EDP	C.A.	C.A.	C.A.	C.A.	Unión Fenosa	C.A.	C.A.	C.A.
Operador	ENDESA	ENDESA		Sin especificar	Varias*	Varias**	Varias***		Iberdrola, Iberdrola, Iberdrola		
Privados	No	No	No	No	No	No	Sí (Ayto. de Montoliú)	No	Sí	Sí	Sí

Tabla 18: Características de la información cartográfica de los apoyos aportada por las CC.AA.

En el cuadro anterior en la primera fila se ha consignado el número de apoyos a corregir en cada caso. En el siguiente se ha reseñado como C.A. cuando la información la aporta la Comunidad Autónoma, mientras que si ha sido un operador el que ha aportado la información se señala el mismo. En cada caso se señalan los operadores que aportan información o son dominantes en cada C.A.. En el último campo se señala si la información aportada por las CC.AA. recoge tendidos eléctricos ajenos a las distribuidoras.

En el caso de Castilla y León se ha aportado de varias distribuidoras eléctricas, en concreto de: Afrodiseo Pascual Alonso, Distribuciones de energía eléctrica del Noroeste S.L., Distribuciones eléctricas del Eria S.L., Distribuidora de energía eléctrica Enerquinta S.L., Distribuidora eléctrica del Sil S.L., Electra Adúriz S.L., Electra Álvaro Benito, Electra San Bartolomé, S.L., Electra Valdivieso S.A., Enerfrías S.L., ENDESA Distribución S.A.U., Hidroeléctrica del Cabrera S.L., Hidroeléctrica Domínguez S.L., Hidroeléctrica virgen de chilla S.L., Hijo de Jorge Martín S.A., Hijos de Casiano Sánchez S.L., Iberdrola Distribución S.A.U., Juan de Frutos García S.L., La Prohida Distribución eléctrica S.L., Saltos del Cabrera S.L., Serviliano García S.A., Suministros eléctricos Amieva S.L. y Unión FENOSA Distribución S.A.U.

En el caso de Castilla-La Mancha se ha contado con información de las siguientes compañías distribuidoras: C. Marcial Chacón e Hijos S.L., Coto Minero Distribución, Distribuciones eléctricas Talayuelas, S.L., Ebrofanos, Eléctrica conqueense, Eléctrica Jorquera, ENDESA Distribución S.A.U., Iberdrola Distribución S.A.U. y Unión FENOSA Distribución S.A.U.

En el caso de Cataluña la información aportada corresponde a varias compañías distribuidoras: Agri-Energía, Bassols Energía, Electra Avellana, Electra del Cardener, Eléctrica del Ebro, Eléctrica Seronense, ENDESA Distribución S.A.U., Estabanell Energía, PEUSA, Suministro de Luz y Fuerza.

Cálculos efectuados

A partir de la tabla anterior y de las cantidades de apoyos consideradas para la electrocución (Tabla 3), tendremos que para cada CC.AA. un número determinado de apoyos por tipología. Puesto que algunos apoyos no son atribuibles a una tipología concreta, se asigna al resto (aproximadamente 1%) un coste promedio. Los importes en función de las tipologías de los apoyos a corregir son:

Tipo	Correcciones		Andal.	Aragón	Asturias	Cantabr	Castilla y León	CLM	Cat	Galicia	La Rioja	Com. Val.	Murcia
	€/ud	%/ud											
P-01.	1.258,45	4,60%	31	2.310	126	297	5.260	1.033	33	947	89	39	452
P-02.	591,08	39,90%	272	20.033	1092	2572	45.627	8.964	288	8.217	772	338	3.922
P-03.	1.001,06	0,91%	6	457	25	59	1.041	204	7	187	18	8	89
P-06.	1.571,81	11,24%	77	5.643	308	725	12.853	2.525	81	2.315	217	95	1.105
P-07.	1.571,81	11,24%	77	5.643	308	725	12.853	2.525	81	2.315	217	95	1.105
P-08.	2.164,57	2,61%	18	1.310	71	168	2.985	586	19	538	51	22	257
P-09.	2.388,71	5%	34	2.510	137	322	5.718	1.123	36	1.030	97	42	492
P-10.	2.164,57	4,75%	32	2.385	130	306	5.432	1.067	34	978	92	40	467
P-11.	2.495,47	2,78%	19	1.396	76	179	3.179	625	20	573	54	24	273
P-12.	2.670,58	3,63%	25	1.823	99	234	4.151	816	26	748	70	31	357
P-13.	2.858,05	6,09%	41	3.058	167	393	6.964	1.368	44	1.254	118	52	599
P-16.	3.181,06	0,29%	2	146	8	19	332	65	2	60	6	2	29
P-17.	1.983,67	2,99%	20	1.501	82	193	3.419	672	22	616	58	25	294
P-19.	3.611,47	2,93%	20	1.471	80	189	3.351	658	21	603	57	25	288
Otros	2.108,03	1,04%	7	522	28	67	1.189	234	8	214	20	9	102
			1001675	73885651	4027007	9489288	168282430	33058927	1061923	30308326	2850838	1246557	14469428

Tabla 19: Estima de los costes de corrección de tendidos eléctricos frente a la electrocución

Es decir, por cada Comunidad Autónoma se requeriría esta financiación:

- Andalucía: 1.001.675 €
- Aragón: 73.885.651 €
- Asturias: 4.027.007 €
- Cantabria: 9.489.288 €
- Castilla y León: 168.282.430 €
- Castilla-La Mancha: 33.058.927 €
- Cataluña: 1.061.923 €
- Galicia: 30.308.326 €
- La Rioja: 2.850.838€
- Comunidad Valenciana: 1.246.557 €
- Región de Murcia: 14.469.428 €

Tanto en el caso de Andalucía como en el de Asturias se reciben estimas de coste, aunque no exactamente para las correcciones previstas. En el caso de Valencia los costes estimados son los reflejados en los proyectos que sirven para la obtención de sus datos de partida para la elaboración de la presente memoria.

En el caso de Andalucía la Comunidad Autónoma, a partir de la documentación facilitada por Sevillana-ENDESA, hace una valoración de los costes de corrección de la electrocución de 1.242.353,51 €, frente a los 1.001.675 € estimados (un incremento de aproximadamente el 25%). En el caso de Asturias EDP aporta una estima de correcciones por importe de 6.462.500 € (2.887.500 € correspondientes a cambios de cadenas y de aislamiento de puentes 3.575.000 €), lo que supone un incremento del 50% con respecto a los 4.027.007 € estimados. Se entiende que estos incrementos de costes viene derivados, al menos parcialmente, por la necesidad de las eléctricas que suministran los costes de efectuar las correcciones en tensión, cuando los costes de partida se han efectuado para trabajos en frío (sin tensión). Los costes totales de los proyectos de la Comunidad Valenciana suponen algo más de 4.5M€, de los que se ha ejecutado una parte importante a través de FEDER (aproximadamente 0,4 M€). Parte de las diferencias provienen de que un porcentaje considerable de los apoyos previstos en los proyectos se encuentran fuera de las zonas de protección.

En total, los costes estimados para la corrección de la electrocución en el conjunto de España suponen un mínimo de 339,68 M€, con un desigual reparto territorial, de forma que Castilla y León casi concentra el 50% de la inversión. A estos

costes sería preciso añadirles los derivados de las actuaciones con tensión y de actuaciones auxiliares (descargos, señalizaciones, seguridad y salud, etc.).

Evaluación territorial de los costes de corrección para la colisión

Origen de la información

A partir de la Base Cartográfica Nacional del I.G.N., a escala 1:25.000, se ha obtenido la longitud de tendidos eléctricos de distribución que hay en cada C.A. Para ello se han extraído de dicha base los tendidos eléctricos, que de acuerdo a las reuniones mantenidas con el personal del I.G.N. se ha comprobado que corresponden a la totalidad de los tendidos eléctricos de transporte, que son los que fundamentalmente originan problemas por colisión.

Cálculos efectuados

A partir de los datos de las CC.AA. que aportan una evaluación de tendidos de transporte para su corrección se ha calculado un promedio nacional. En total el promedio nacional es del 16,74%, de acuerdo al siguiente cuadro. Para aquellas CC.AA. de las que se desconoce el dato se extrapola a partir del promedio nacional. Para la estima de costes se consideran 8.000 €/km de línea balizada:

	Longitud total (km)	Longitud prioritaria (km)	Estima prioritaria (km)	Presupuesto prioritario (€)
Andalucía	10.320,37	620,38	620,38	4.963.040
Aragón	6.623,82	1.500,86	1.500,86	12.006.880
Canarias	679,11	-	113,68	909.440
Cantabria	1.282,37	-	214,67	1.717.360
Castilla La Mancha	7.312,26	-	1224,07	9.792.560
Castilla y León	14.065,00	70,43	2354,48	18.835.840
Cataluña	10.816,93	-	1810,75	14.486.000
Comunidad de Madrid	2.385,75	-	399,37	3.194.960
Comunidad Foral de Navarra	1.497,82	-	250,74	2.005.920
Comunidad Valenciana	2.961,08	-	495,68	3.965.440
Extremadura	4.771,87	-	798,81	6.390.480
Galicia	5.031,05	356,53	356,53	2.852.240
Islas Baleares	957,42	-	160,27	1.282.160
La Rioja	540,39	225,60	225,6	1.804.800
País Vasco	2.244,26	-	375,69	3.005.520
Principado de Asturias	3.055,98	686	686	5.488.000
Región de Murcia	1.219,97	-	204,22	1.633.760
			11.791,80	94.334.400,00

Tabla 20: Estima de los costes de corrección de tendidos eléctricos frente a la colisión

Para el cálculo del presupuesto anterior se ha considerado un coste de 8.000 €/km, para un balizamiento mediante espirales de polipropileno de alta visibilidad de 1 m de longitud y 30 cm de diámetro mínimo, situadas a 10 m unas de otras y con balizamiento del cable de tierra. Si fuesen necesarias otras correcciones se debiesen re-presupuestar estas acciones.

Comparativa de los costes de corrección para electrocución y colisión obtenidos en 2003 con los actuales

Origen de la información

Se han obtenido las estimas efectuadas en 2003 a partir del informe original. Se ha elaborado un cuadro comparativo con las necesidades expuestas entonces y las encontradas hasta el momento, que se consideran mínimas.

Cálculos efectuados

Cuando en el informe de 2003 no se ha especificado para qué está orientada una corrección (si es electrocución o colisión) se ha supuesto un reparto del 50% en cada caso. De esta forma la tabla que se obtiene es la siguiente:

	Presente estudio			Estudio de 2003		
	Colisión	Electrocuc.	Total	Colisión	Electrocuc.	Total
Andalucía	4.963.040	1.001.675	5.964.715		8.419.288	8.419.288
Aragón	12.006.880	73.885.651	85.892.531	3.409.353	3.409.353	6.818.706
Canarias	909.440		909.440	1.146.750		1.146.750
Cantabria	1.717.360	9.489.288	11.206.648	150.000		150.000
Castilla La Mancha	9.792.560	33.058.927	42.851.487	927.286	9.679.986	10.607.271
Castilla y León	18.835.840	168.282.430	187.118.270	1.004.678	2.451.381	3.456.059
Cataluña	14.486.000	1.061.923	15.547.923	414.000	2.500.000	2.914.000
C. de Madrid	3.194.960		3.194.960		661.113	661.113
C.F. de Navarra	2.005.920		2.005.920	1.263.900	1.263.900	2.527.800
C. Valenciana	3.965.440	1.246.557	5.211.997	894.989	894.989	1.789.977
Extremadura	6.390.480		6.390.480	523.500	1.070.400	1.593.900
Galicia	2.852.240	30.308.326	33.160.566	0	0	0
Islas Baleares	1.282.160		1.282.160		2.103.542	2.103.542
La Rioja	1.804.800	2.850.838	4.655.638	22.570	54.000	76.570
País Vasco	3.005.520		3.005.520	182.333	201.833	384.165
P. de Asturias	5.488.000	4.027.007	9.515.007	380.632	62.700	443.332
Región de Murcia	1.633.760	14.469.428	16.103.188		2.875.200	2.875.200
Subtotales	94.334.400	339.682.050	434.016.450	10.319.990	35.647.684	45.967.673

Tabla 21: Estima de los costes de corrección de tendidos eléctricos del presente estudio y de 2003

**Marco
de puesta en
marcha dentro del Plan
de Impulso al Medio Ambiente**

Marco de puesta en marcha dentro del Plan de Impulso al Medio Ambiente

Determinación de procedimiento administrativo para puesta en marcha de un PIMA

El «PIMA Tendidos» pretende cumplir con los compromisos establecidos en la *Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa*, y a los relativos a la reducción de las emisiones de CO₂ de los sectores difusos, en el marco de los objetivos fijados por la Unión Europea para el horizonte 2020. En España esta normativa fue transpuesta mediante el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

El objetivo de las ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente «PIMA Tendidos», que forma parte de una estrategia más amplia, diseñada y puesta en marcha por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y que abarca otros ámbitos, es reducir de forma significativa las emisiones de CO₂ mediante la renovación de parte la parte más ineficiente de los tendidos eléctricos de la red española por modelos más eficientes y de menor impacto ambiental (energético y sobre la biodiversidad).

En España ya han entrado en vigor hasta la fecha otros Planes PIMA como son el PIMA Aire, el PIMA Sol y el PIMA Tierra. Todos con el mismo fin que el PIMA Tendidos, que es reducir las emisiones de contaminantes de los sectores difusos en un 10% con respecto a 2005 en 2020.

El PIMA Aire se aprobó mediante el Real Decreto 89/2013, de 8 de febrero, por el que se regula la concesión directa de ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente «PIMA Aire» para la adquisición de vehículos comerciales. Este plan ha sido ampliado en dos ocasiones, el 25 de octubre de 2013 «PIMA Aire 2» y la última, el 28 de febrero de 2014, con el Real Decreto 128/2014, por el que se regula la concesión directa de ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente «PIMA Aire 3» para la adquisición de vehículos comerciales, motocicletas y ciclomotores eléctricos e híbridos y bicicletas de pedaleo asistido por motor eléctrico.

El PIMA Sol se aprobó mediante el Real Decreto 635/2013, de 2 de agosto, por el que, en desarrollo del «Plan de Impulso al Medio Ambiente en el sector hotelero PIMA Sol», para la rehabilitación energética de sus instalaciones, se regula la adquisición de créditos futuros de carbono por el Fondo de carbono para una economía sostenible.

El PIMA Tierra entró en vigor con el Real Decreto 147/2014, de 7 de marzo, por el que se regula la concesión directa de ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la renovación de tractores agrícolas «PIMA Tierra».

Por tanto, este PIMA tiene como objetivos la regulación de la concesión de ayudas para la sustitución de aquellos tendidos eléctricos que no cumplan que lo estipulado en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, y a su vez obtener una red de suministro de la energía eléctrica más eficiente, y con ello menos contaminante.

Evaluación de posibilidades de cofinanciación y encuadre temporal de las mismas

Al igual que en los otros casos, tras Acuerdo del Consejo de Ministros, el Gobierno deberá aprobar un Real Decreto donde se especifique, entre otros, el origen de la aportación económica. A este respecto, conviene recordar que la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible en su artículo 91, prevé la constitución de un Fondo para la compra de créditos de carbono que tendrá entre sus objetivos la generación de actividad económica baja en carbono y la contribución al cumplimiento de los objetivos sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos por España. La organización y funcionamiento del citado Fondo se encuentra recogida en el Real Decreto 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible, que es el que establece el procedimiento de compra de créditos.

Mediante dicho real decreto se contemplará un procedimiento específico para que el referido Fondo adquiera, como créditos futuros de carbono, las reducciones de emisiones de CO₂ que se logren con la sustitución de tendidos eléctricos.

De acuerdo a lo dispuesto en los artículos 24 y 25 respecto a los Planes de mejora de la calidad del aire y tal y como queda desarrollado en el Anexo XV «*Información que debe incluirse en los planes locales, regionales o nacionales de mejora de la calidad del aire ambiente*», sería preciso incluir información sobre:

1. Localización de la superación: región, ciudad (mapa), estación de medición (mapa, coordenadas geográficas).
2. Información general: tipo de zona (ciudad, área industrial o rural), estimación de la superficie contaminada (km²) y de la población expuesta a la contaminación, datos climáticos útiles, datos topográficos pertinentes, información suficiente acerca del tipo de organismos receptores de la zona afectada que deben protegerse.
3. Autoridades responsables: nombres y direcciones de las personas responsables de la elaboración y ejecución de los planes de mejora.
4. Naturaleza y evaluación de la contaminación: concentraciones observadas durante los años anteriores (antes de la aplicación de las medidas de mejora), concentraciones medidas desde el comienzo del proyecto, técnicas de evaluación utilizadas.
5. Origen de la contaminación: lista de las principales fuentes de emisión responsables de la contaminación (mapa), cantidad total de emisiones procedentes de esas fuentes (t/año), información sobre la contaminación procedente de otras regiones, análisis de asignación de fuentes.
6. Análisis de la situación: detalles de los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), detalles de las posibles medidas de mejora de la calidad del aire.
7. Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor de la presente norma, es decir: medidas locales, regionales, nacionales o internacionales y efectos observados de estas medidas.
8. Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto: lista y descripción de todas las medidas previstas en el proyecto, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir, evidencias epidemiológicas y perspectiva de protección de salud pública, y estimación del plazo previsto para alcanzar esos objetivos.
9. Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.
10. Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc., que completen la información solicitada en el presente anexo.
11. Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión.

Borrador de contenidos del PIMA Tendidos

Con respecto a lo anterior, podría incluirse en un primer momento la siguiente información:

1. **Localización.** En este caso sería el conjunto del Estado, o, en su defecto, las áreas donde fuese a llevarse a cabo las correcciones de tendidos eléctricos, las cuales serían, al ser las que han proporcionado información para la corrección de tendidos eléctricos: Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Galicia, La Rioja, Murcia y Comunidad Valenciana.
2. **Información general.** Dado que la aplicación se hace para el conjunto del Estado, se hará una descripción general, o en su defecto a nivel autonómico, de estos aspectos:
 - Superficie afectada. En la medida de lo posible diferenciándose ente zona urbana, industrial y rural.
 - Clima. Dado el amplio espectro climático a nivel nacional, se facilitarían datos genéricos a nivel geográfico (Norte, Sur, Este, Oeste e Islas). Al menos de indicarían temperaturas medias a lo largo del año y pluviometría.
 - Información demográfica. Población expuesta a la contaminación y principales patologías relacionadas con la contaminación atmosférica, como pueden ser enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Además de agravamiento de otras como el asma o las alergias.

Destacar que la contaminación del aire es un asunto muy grave, que causa 19.940 muertes prematuras en el Estado español cada año, según el estudio de la Dirección General de Medio Ambiente, Comisión Europea, 2005: *CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020*. A pesar del descenso en los niveles de contaminación antes mencionado, las superaciones de los límites legales y de los valores recomendados por la OMS se vienen repitiendo de forma sistemática en los últimos años.

Andalucía

Es la comunidad autónoma más poblada de España (8.440.300 habitantes a 1 de enero de 2013) y la segunda más extensa, 87.597 km², que equivale al 17,3% del territorio español. Está compuesta por 772 municipios repartidos en 8 provincias: Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla, esta última es la capital autónoma.

Provincia	Población	Superficie (km ²)	Municipios
Almería	702.286	8.774	102
Cádiz	1.243.344	7.436	44
Córdoba	805.375	13.550	75
Granada	922.375	12.531	169
Huelva	521.220	10.148	79
Jaén	669.636	13.489	97
Málaga	1.624.145	7.308	101
Sevilla	1.927.109	14.042	105

Tabla 21: Caracterización territorial de Andalucía

Andalucía se encuadra en su totalidad dentro del dominio climático mediterráneo, caracterizado por el predominio de las altas presiones estivales, que traen como consecuencia la típica sequía estival, rota en ocasiones con precipitaciones torrenciales. Las precipitaciones se concentran en los periodos de otoño, invierno y primavera.

La temperatura media anual de Andalucía es superior a 16 °C, con valores urbanos que oscilan entre los 18,5 °C de Málaga y los 15,1 °C en Baeza.²³ En gran parte del valle del Guadalquivir y de la costa mediterránea, la media se sitúa en torno a 18°. El mes más frío es enero (6,4 °C de media en Granada) y los más calurosos julio o agosto (28,5 °C de media), siendo Córdoba la capital más calurosa seguida de Sevilla.

En relación a la contaminación, existen cuatro focos principales: las zonas industriales de Huelva y de la Bahía de Algeciras (Cádiz), y las áreas metropolitanas de Granada y Sevilla; en los dos primeros casos con la actividad industrial como principal fuente de contaminación, y en los dos siguientes con el tráfico rodado como causa principal. Sin embargo la contaminación generada en estos lugares, al extenderse por el resto del territorio y transformarse en ozono troposférico, acaba incidiendo negativamente en zonas rurales y de interior de Andalucía. Como consecuencia toda la población andaluza respira un aire perjudicial según las recomendaciones de la OMS.

Aragón

Aragón cuenta con 1.349.467 habitantes (INE 2012), lo que la sitúa en el puesto undécimo de las comunidades españolas en términos de población, a pesar de ser la cuarta por extensión con 47.719 km². Esta diferencia se debe a que es también una de las cuatro comunidades con menor densidad de población. Cabe destacar que la mitad de la población aragonesa (exactamente el 50,12%) se concentra en la ciudad de Zaragoza.

Esta compuesta por las provincias de Huesca (15.636,2 km²), Teruel (14.808,7 km²) y Zaragoza (17.274,3 km²), y que se articula en 32 comarcas y 1 delimitación comarcal. Su capital es la ciudad de Zaragoza.

El clima aragonés se caracteriza por las corrientes de aire que se encajonan en el valle medio del Ebro de noroeste a sureste (cierzo), que destaca por su intensidad y frecuencia, y de sureste a noroeste (bochorno).

La aridez, producto de una situación de cubeta encajada entre las cordilleras montañosas pirenaicas del norte y del Sistema Ibérico al sur, que hace descargar las lluvias en estas estribaciones elevadas y crea una situación central de ausencia de precipitaciones y contrastes de temperaturas, con estaciones extremas muy prolongadas con inviernos muy fríos y veranos calurosos, y de transición —primavera y otoño— cortas y variables, todo ello propio del clima continental específico de la península ibérica.

La irregularidad de las lluvias debida al componente climático mediterráneo, con alternancia de años secos y húmedos.

Las temperaturas medias son muy dependientes de la altura. En el valle del Ebro los inviernos son relativamente moderados, aunque las heladas son muy comunes y la sensación térmica puede disminuir mucho con el cierzo, las temperaturas en verano pueden llegar cerca de los 40 °C. En las zonas de montaña los inviernos son largos y rigurosos, las temperaturas medias pueden ser hasta 10 °C más bajas que en el valle.

Respecto a la contaminación, Zaragoza es el foco principal, sobretudo por el tráfico rodado, que junto a las emisiones de otros focos importantes de contaminación, como la central térmica de Andorra-Teruel, al transformarse en ozono troposférico debe afectar a los niveles de este contaminante en buena parte del territorio aragonés.

Asturias

Situada en el norte de España ocupa un área total de 10.603,57 km², en el que habitan 1.058.976 personas (INE, 2014). Siendo el municipio más poblado es Gijón, con 275.274 hab., seguido de la capital autonómica, Oviedo, con 225.391 hab. y de Avilés, que tiene 83.617 hab.

El clima general en Asturias es oceánico, con precipitaciones abundantes repartidas a lo largo del año y temperaturas suaves tanto en invierno como en verano. Debido a lo abrupto de la geografía asturiana hay infinidad de microclimas, aunque podríamos distinguir tres microclimas principales en el Principado: oceánico lluvioso, oceánico interior y de montaña.

En Asturias hay varios puntos de contaminación importantes, como son los polígonos industriales que se reparten por todo el territorio asturiano, el puerto marítimo de Gijón, que además del tráfico marítimo alberga una gran cantidad de actividades industriales y de índole minero y el tráfico rodado de las áreas metropolitanas de y entre Oviedo y Gijón. La zona central de Asturias, a la que pertenecen los municipios de Oviedo y Avilés, junto con Gijón, son los lugares que presentan unos peores niveles de contaminación.

Cantabria

La comunidad tiene una extensión de 5.326 km². Está compuesta por 102 municipios y posee un enclave en Vizcaya, Valle de Villaverde. Los municipios más importantes desde el punto de vista demográfico (datos INE 2011) son los siguientes: Santander (176.064 habitantes), Torrelavega (54.827 habitantes), Castro Urdiales (32.309 habitantes), Camargo (31.334 habitantes) y Piélagos (24.077 habitantes). El número total de habitantes es de 591.888.

Posee un clima oceánico húmedo y de temperaturas moderadas, fuertemente influenciado por los vientos del océano Atlántico que chocan contra las montañas. La precipitación media es de 1.200 mm, lo que permite el crecimiento de frondosa vegetación.

La temperatura media se sitúa alrededor de los 14°C. La nieve es frecuente en las partes altas de Cantabria entre los meses de noviembre y marzo. Los meses más secos son: julio y agosto, aunque generalmente no existe sequía propiamente dicha, ya que por una parte siempre existe un mínimo de precipitación, y por otra las temperaturas no son muy elevadas.

En Cantabria existen dos zonas que superan los niveles de contaminación recomendados por la OMS, por un lado la comarca de Torrelavega, a causa de la elevada actividad industrial que alberga, y por otro la Bahía de Santander, caracterizada por un intenso tráfico rodado y marítimo. La contaminación emitida desde ambas zonas se extiende además por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando al interior de Cantabria.

Castilla y León

Es la comunidad autónoma más extensa de España, con una superficie de 94.226 km², y la sexta más poblada, con 2.519.875 habitantes, repartiéndose entre sus provincias de la siguiente manera: Ávila, 168.638

habitantes; Burgos, 365.972; León, 497.387; Palencia, 173.281; Salamanca, 351.326; Segovia, 159.322; Soria, 93.593; Valladolid, 521.661; y Zamora, 197.237.

Castilla y León tiene un clima mediterráneo continentalizado, con inviernos largos y fríos, con temperaturas medias de entre 3 y 6 °C en enero y veranos cortos y calurosos (medias de 19 a 22 °C), pero con los tres o cuatro meses de aridez estival característicos del clima mediterráneo. La pluviosidad, con una media de 450-500 mm anuales, es escasa, acentuándose en las tierras más bajas.

Castilla-La Mancha

Tiene una extensión de 79.463 km² y una población de 2.100.998 hab (INE 2013). Está formada por los 919 municipios que integran las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo, su capital. Albacete es su ciudad más grande y más poblada.

Provincia	Población	Superficie (km ²)	Municipios
Albacete	400 007	14,926	87
Ciudad Real	524 962	19,813	102
Cuenca	211 899	17,141	238
Guadalajara	257 723	12,167	288
Toledo	706 407	15,370	204

Tabla 22: Caracterización territorial de Castilla-La Mancha

El clima de Castilla-La Mancha es mediterráneo continentalizado, es decir, con temperaturas más extremas, veranos con mucho calor e inviernos bastante fríos con una oscilación de 18,5 °C. La estación estival es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30 °C, alcanzándose esporádicamente más de 35 °C. Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas bajen de los 0 °C, produciéndose heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas esporádicas.

Castilla-La Mancha se puede incluir dentro de la denominada tradicionalmente "España Seca". Las precipitaciones no son muy abundantes siguiendo un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico. Las precipitaciones presentan un notable gradiente desde el centro de la comunidad, donde no se alcanzan los 400 mm. al año, hacia las montañas en donde se pueden superar los 1000 mm. al año, que se alcanzan en las vertientes de la Sierra de Gredos y la Serranía de Cuenca. En la mayor parte de la región llueve menos de 600 mm. No obstante, la zona más árida de la Región es el eje de Albacete-Hellín, donde no se alcanzan los 300 mm. al año.

Castilla-La Mancha presenta dos zonas con una elevada contaminación: una situada al norte, caracterizada por contener una gran actividad industrial y un elevado número de kilómetros de carreteras y autovías con una gran intensidad de tráfico -y en cuyo interior existen importantes núcleos de población como Guadalajara, Toledo, Azuqueca de Henares y Talavera de la Reina-, y otra al sur delimitada por el área industrial de la comarca de Puertollano. La contaminación emitida desde ambas zonas se extiende además por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares alejados de estos focos emisión, como por ejemplo las zonas rurales del interior.

Cataluña

Ocupa un territorio de unos 32 000 km² en el que habitan 7.504.881 personas en un total de 947 municipios. La capital, Barcelona, alberga a 1,6 millones de personas en 100 km² de superficie.

Provincia	Población	Superficie (km ²)	Municipios
Barcelona	5.529.099	7.733	311
Girona	756.810	5.910	221
Lleida	443.032	12.150	231
Tarragona	813.287	6.303	183

Tabla 23: Caracterización territorial de Cataluña

Cataluña goza de un clima mediterráneo, aunque con grandes variaciones de temperatura entre el litoral costero, con un clima suave, templado en invierno y muy caluroso en verano; el interior que tiene un clima continental mediterráneo, con inviernos fríos y veranos muy calurosos; y las zonas montañosas próximas a los Pirineos, que tienen un clima de alta montaña, con mínimas bajo cero y nieve abundante en invierno, precipitaciones anuales por encima de 1.000 mm y veranos menos calurosos.

Cataluña presenta así dos zonas con una elevada contaminación donde vive el 60% de la población catalana: el Área de Barcelona y el Valles - Baix Llobregat, debido a la elevada intensidad de tráfico rodado y la fuerte actividad industrial que soportan ambos territorios, y también, aunque en menor medida, al tráfico marítimo que tiene como origen y/o destino el puerto de Barcelona. La contaminación generada en estas zonas se expande por el resto del territorio catalán causando afecciones en zonas rurales muy alejadas en la forma de ozono troposférico, que alcanzan incluso hasta la región pirenaica o los territorios al sur próximos al Ebro.

Galicia

Situada al noroeste de la península ibérica y formada por las provincias de La Coruña, Lugo, Orense y Pontevedra, las cuales se dividen en 314 municipios que se agrupan en 53 comarcas.

Galicia posee 2.765.940 habitantes (INE, 1 de enero de 2013), siendo los municipios más poblados: Vigo, 297.241 habitantes; La Coruña, 246.028; Orense, 108.002; Lugo, 98.007; Santiago de Compostela, 95.207; Pontevedra, 82.934 y Ferrol: 72.963.

En general, Galicia tiene un clima suave de influencia oceánica. Aun así, la irregular orografía tiene como consecuencia la existencia de múltiples microclimas, con fuertes variaciones en áreas con poco más de 200 km². Su principal característica es la regularidad de las precipitaciones durante el año, desde 1.000 a 1.500 mm anuales.

El territorio gallego tiene una temperatura media anual ponderada de 13,3 °C. Durante el invierno la temperatura media alcanza los 8,5 °C, en la primavera llega a los 15 °C, en el verano a los 19 °C y durante el otoño a los 11 °C.

Galicia tiene cuatro principales fuentes de contaminación: algunas grandes industrias, las centrales termoeléctricas de carbón, el tráfico marítimo y el tráfico rodado de las grandes urbes. En cualquier caso la contaminación generada desde estos grandes focos de emisión se extiende por el resto del territorio gallego afectando a zonas más alejadas y rurales en la forma de ozono troposférico, como sucede por ejemplo en la franja Ordes-Eume, zona de calidad del aire que se extiende por áreas de las provincias de A Coruña y Lugo muy influenciadas por la contaminación de las centrales de carbón de As Pontes y Meirama, y en la zona A Limia-Mino, que incluye la mayor parte del sur de Galicia.

La Rioja

La comunidad es uniprovincial con una extensión de 5.046 km² y se encuentra organizada en 174 municipios. La capital es Logroño y su población es de 322.027 habitantes (INE 2013).

Después de Logroño los municipios más poblados son: Calahorra con 24.509 hab.; Arnedo con 14.559 hab. y Haro con 11.713 hab.

En la La Rioja Alta domina el clima atlántico de suaves temperaturas (en invierno la mínimas se sitúan en los 4° C, y en verano las máximas de 15° a 22°) y moderadas precipitaciones, que van disminuyendo hacia La Rioja Baja. La zona oriental es llana y de tendencia mediterránea, aunque sus inviernos son fríos. La mayor diferencia de temperaturas se sitúa en sus sierras, donde en invierno se alcanzan temperaturas inferiores a los 0° C.

En la Rioja Baja el clima es de tipo mediterráneo continentalizado, que en La Rioja Alta y en las laderas noroeste de las sierras sufre con influencias atlánticas. En las zonas más altas de la Tierra de Cameros y en las Sierras encontramos el clima de montaña. La Rioja Alta tiene más precipitaciones que la Rioja Baja, inviernos más fríos y veranos con calor moderado. Las temperaturas de estas dos zonas tienen un promedio que oscila entre los 11,8 y los 31,8 °C y unas precipitaciones de 300 a 600 mm anuales. La Tierra de Cameros posee temperaturas mucho más bajas (8 °C de promedio anual) y mayores precipitaciones, que alcanzan entre los 700 y los 1.000 mm anuales. El cierzo, viento del noroeste, frío y húmedo, es frecuente durante el invierno y parte de la primavera.

La Rioja en todo el territorio tiene problemas de contaminación por ozono troposférico, causados por la contaminación procedente del tráfico rodado que circula por la ciudad de Logroño y las carreteras interurbanas. La ciudad de Logroño también se ve afectada por partículas PM₁₀.

Región de Murcia

Posee una extensión de 11.313 km², repartidos en 45 municipios. Siendo los más extensos: Lorca con 1.676 km²; Jumilla con 972 km²; Moratalla con 955 km²; Murcia con 886 km² y Caravaca de la Cruz con 858 km².

La población total de la Región de Murcia es de 1.472.049 hab, de los que algo menos de un tercio (438.246 hab.) vive en la capital, Murcia. Después de Murcia los municipios con más habitantes son: Cartagena con 217.641; Lorca con 92.718 y Molina de Segura con 68.450.

La mayor parte de la Región de Murcia disfruta de un clima mediterráneo de tipo semiárido, con unos inviernos suaves (11 °C de media en diciembre y enero) y unos veranos calurosos (con máximas de 40 °C). La temperatura anual media es de 18 °C.

Posee unas precipitaciones medias escasas (de 300 a 350 mm anuales) debido a que su disposición orográfica (al este de las Cordilleras Béticas) dificulta la llegada de las borrascas atlánticas como consecuencia del llamado Efecto Föhn. La Región de Murcia cuenta con, entre 120 y 150 días al año donde el cielo está totalmente despejado. Abril y octubre son los meses con más precipitaciones, siendo frecuentes las trombas de agua en un solo día (Gota fría) especialmente en otoño.

La Región de Murcia es un territorio con las ciudades de Murcia y Cartagena, y el Valle de Escombreras -con la central de ciclo combinado aquí instalada como los principales focos de contaminación del territorio murciano. La contaminación procedente del intenso tráfico rodado de estos municipios junto con la procedente de la actividad industrial desarrollada en el Valle de Escombreras se extiende por el resto del territorio murciano afectando negativamente transformada en ozono a las zonas rurales alejadas de estos focos de contaminación.

Comunidad Valenciana

Tiene una superficie de 23.255 km². Está formada por las provincias de Alicante, Castellón y Valencia.

En el territorio de la Comunidad Valenciana habitan 5.111.706 personas en un total de 542 municipios. La mayor concentración de población de la Comunidad Valenciana se da en torno a la ciudad de Valencia, llegando su área metropolitana a 1.774.201 habitantes (INE 2011). La segunda mayor concentración de población de la comunidad es la del área metropolitana de Alicante-Elche, la cual cuenta con 801.376 habitantes (2011).

Provincia	Población	Superficie (km ²)	Municipios
Alicante	1.934.127	5.816	141
Castellón	604.344	6.632	135
Valencia	2.578.719	10.763	266

Tabla 24: Caracterización territorial de la Comunidad Valenciana

La Comunidad Valenciana posee un clima mediterráneo que suele ser suave, sobre todo en la costa. Tiene inviernos no muy fríos debido a la característica suavizadora de temperatura que hace el mar, los veranos son largos bastante secos y calurosos, con máximas en torno a los 30 °C; respecto a precipitaciones se concentran en primavera y otoño, con riesgos de gota fría en esta última estación.

El cuadro general de la contaminación en la Comunidad Valenciana es el de unos elevados niveles de contaminación por ozono troposférico que afectan a todo el territorio, y cuyo origen procede en gran medida de los óxidos de nitrógeno emitidos por el tráfico rodado que circula por las tres capitales de provincia, Valencia, Alicante y Castellón, y por las carreteras interurbanas. También contribuyen de forma más puntual las diversas áreas de actividad industrial repartidas por el territorio valenciano.

3. **Autoridades responsables.** En este caso todo el proceso sería centralizado por la Subdirección General de Medio Natural de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
4. **Naturaleza y evaluación de la contaminación.** El ozono troposférico y las partículas en suspensión son los contaminantes más preocupantes, la exposición de los cuales puede acarrear consecuencias que van desde leves efectos en el sistema respiratorio a mortalidad prematura. El ozono no se emite directamente, sino que se forma a partir de la reacción de los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los óxidos de nitrógeno (NOx) en presencia de luz solar. Las partículas pueden emitirse directamente a la atmósfera (las llamadas partículas primarias) o formarse en ellas como "partículas secundarias" a partir de gases como el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NOx) y el amoníaco (NH₃).

Como datos de partida se pueden consultar las concentraciones medidas a nivel autonómico en las estaciones existentes. Tomándose los valores de dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO₂), partículas suspendidas respirables (PM₁₀), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), benceno (C₆H₆) y a partir de estos datos medir los valores tras la corrección de tendidos.

En España existen algo más de 200 estaciones de medida, de las que un 58% son urbanas y un 5% suburbanas.

En este caso, el indicador más utilizado para comparar la eficiencia energética entre diversos sistemas energéticos es la cantidad de CO₂ emitido. Por ello, será nuestro dato de referencia, ya que además es el valor del que más información se dispone y mejor se puede modelizar. De esta forma se podrá efectuar una valoración acerca de los costes que, en términos de pérdida de eficiencia energética supone la electrocución de la avifauna. Para ello se van a considerar tanto los incrementos que provocan las emisiones sustitutivas (es decir, las provocadas por emitir con generadores en vez de las emisiones que provoca el sistema eléctrico nacional) como los provocados por los desplazamientos necesarios para arreglarlas.

Debe tenerse en cuenta que las emisiones de anhídrido carbónico al sustituir el suministro mediante la red por generadores, son siempre mayores que si no se hubieran producido interrupciones del suministro por electrocución de aves. A lo que hay que sumar los posibles incendios generados, los cuales también son importantes fuentes de CO₂.

Nuestro sistema respiratorio y circulatorio es muy sensible al CO₂: un pequeño incremento en la concentración de CO₂ en el aire inspirado, acelera casi inmediatamente el ritmo respiratorio pudiendo provocar una depresión del sistema nervioso central.

Asimismo, como es sabido el dióxido de carbono es el principal gas que contribuye al calentamiento global.

5. **Origen de la contaminación.** A causa de la electrocución de un ave en un tendido eléctrico, este puede dejar de prestar servicio, lo que requiere que para que la interrupción del servicio eléctrico sea lo mas breve posible se instale un generador auxiliar hasta que se repare el problema. Dicho generador produce unas emisiones que dan lugar a un aumento de la contaminación atmosférica.

Además del hecho de que las emisiones de CO₂ generalmente van acompañadas por diversas emisiones de hollín, humo, metales pesados y otros contaminantes que afectan a la mayoría de los organismos vivos, las nanopartículas tienen efectos muy poco estudiados aún, pero parecen ser importantes efectos nocivos para la salud. Sin embargo como se ha citado previamente, solo se tomaran valores de CO₂ al ser el indicador más preciso y asequible a la hora de realizar una modelización.

6. **Análisis de la situación.** Como se ha citado anteriormente, con la corrección de tendidos se evitará la electrocución de la avifauna y por tanto la necesidad de utilizar generadores eléctricos, reduciendo significativamente las partículas contaminantes emitidas a la atmosfera.

En la siguiente tabla, mostrada anteriormente, se aprecia la longitud de tendidos en zona de protección que actualmente esta pendiente de corregirse.

Comunidad Autónoma	% tendidos 3ª en ZP	Longitud tend. 3ª en ZP	Nº apoyos tend. 3ª en ZP	Longitud tend. Transporte
Andalucía	79,71%	2.102,95 km	21.030	620,38 km
Aragón	99,46%	5.020,68 km	50.207	1.200,86 km
Asturias	100%	275 km	2.737	686 km
Cantabria	100%	644,74 km	6.447	-
Castilla y León	100%	312,25 km	114.354	70,43 km
Castilla-La Mancha	96,87%	-	22.467	-
Cataluña	62,92%	-	723	-
Galicia	100%	2.059,5 km	20595	356,58 km
La Rioja	85,73%	193,4 km	1935	67,98 km
Comunidad Valenciana	77,92%	-	847	-
Región de Murcia	100%	-	9.830	-

Tabla 25: Parámetros básicos de los tendidos a corregir para minimizar la electrocución

7. **Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.**

En el apartado de *inversiones efectuadas para cumplir el R.D. 1432/2008*, incluido en este documento, se repasa como han actuado hasta la fecha las diferentes comunidades autónomas.

Principalmente con la aplicación de proyectos LIFE, FEDER y con fondos propios de las CC.AA, y gracias a la colaboración del Ministerio de Medio Ambiente, el correspondiente Gobierno Autonómico y las empresas suministradoras del servicio eléctrico.

Hasta la entrada en vigor del R.D. 102/2011 la inversión efectuada ha sido de 15.438.374,72 €.

Como ejemplos citaremos:

- Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, del Gobierno de Navarra, por el que se aprueban las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna en Navarra.
- Decreto 32/1998, de 30 de abril, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna en La Rioja.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 5/1999, de 02-02-99, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna en Castilla-La Mancha.

- Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Proyecto de corrección de apoyos peligrosos para la avifauna en tendidos eléctricos distribuidos en Andalucía. 2004-2007.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Proyecto LIFE 06NAT/E/000214. Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en ZEPA de la Región de Murcia. 2007-2010.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Resolución de 28/08/2009, del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de las especies de aves incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Resolución, de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Resolución, de 15 de octubre de 2010, del conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- MAH/3627/2010, de 25 de octubre, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas en Cataluña, y se da publicidad de las zonas de protección para la avifauna con la finalidad de reducir el riesgo de electrocución y colisión con las líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Asimismo, se han realizado numerosos planes para la mejora de la calidad del aire en diferentes regiones o ciudades del territorio nacional, por ejemplo:

- Plan de calidad ambiental de Huelva y su entorno (15 de septiembre de 2010).
- Plan de mejora de calidad del aire de la Rioja 2010-2015.
- Plan de mejora de la calidad del aire de l'Alacantí Occidental 2010.

8. **Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto.**

Tras la aprobación del R.D. 102/2011 se ha continuado con la ejecución de proyectos similares a los citados en el apartado anterior, por ejemplo:

- Orden GAN 36/2011, de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

- Orden de 8 de febrero de 2011 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves catalogadas de amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la Avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión.
- Resolución nº 1548/2011, de 10 de noviembre, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local, de las especies de aves catalogadas como amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de La Rioja en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión.
- Resolución de 28 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de aves incluidas en el Catálogo gallego de especies amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Galicia en las que serán de aplicación medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Plan de calidad del aire de la ciudad de Madrid 2011 – 2015.
- Decreto 89/2012, de 28 de junio, por el que se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y atenuar los impactos ambientales, en la región de Murcia.
- Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016.
- Real Decreto 89/2013, de 8 de febrero, por el que se regula la concesión directa de ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente «PIMA Aire».
- Real Decreto 635/2013, de 2 de agosto, por el que, en desarrollo del «Plan de Impulso al Medio Ambiente en el sector hotelero PIMA Sol».
- Resolución 1150/2013 de 31 de diciembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección a los efectos de la aplicación en Navarra del Real Decreto 1432/08, de 29 de agosto por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.
- Real Decreto 147/2014, de 7 de marzo, por el que se regula la concesión directa de ayudas del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la renovación de tractores agrícolas «PIMA Tierra».
- Resolución de 14 de julio de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Extremadura y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

En estos años la inversión efectuada es, de acuerdo con la información disponible hasta el momento es de 10.918.953,21 €.

9. Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.

El Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión es una importante base legal como estrategia de conservación de las especies amenazadas en el territorio español como así se recoge en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Y conjuntamente con otras impulsará el desarrollo de un marco orientativo de los Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas.

Además, dentro de los proyectos actualmente en aplicación y con horizonte el año 2020 reseñar tres:

- Orden 665/2014, de 3 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba la estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul +.
- Plan de energía, cambio climático y calidad del aire de Barcelona (PECQ 2011-2020).

- Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2014-2018.

10. Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc., que completen la información solicitada en el presente anexo.

En el apartado de bibliografía de este documento se enumeran todas las referencias mencionadas a lo largo del mismo.

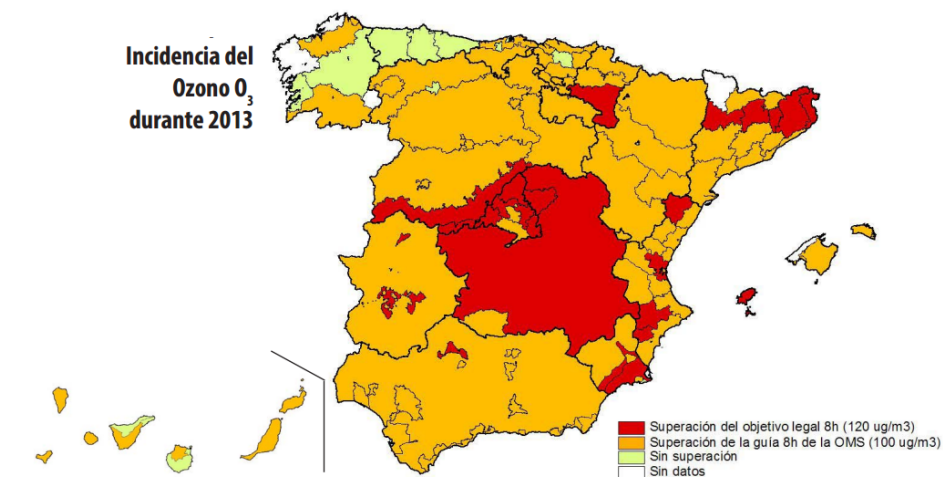
11. Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión.

Para la verificación de la ejecución del PIMA, se generará una geobase de datos con los apoyos inicialmente a corregir que será actualizada según sean corregidos en el marco de la estrategia. De esta forma se podrán obtener resultados de las correcciones tanto en el transcurso del proceso como tras el mismo.

Todos los apoyos estarán georeferenciados con sus coordenadas geográficas, para ser fácilmente localizados, verificados y revisados.

12. Información relativa al estado de aplicación de distintas Directivas.

Respecto a la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, indicar que durante 2013 se mantiene la tendencia a una cierta reducción de los niveles de contaminación para varios contaminantes (con excepción del ozono troposférico) respecto a los valores alcanzados en 2008 y años anteriores.



La Evaluación de la Calidad del Aire de 2013, explica que los datos suministrados por las redes autonómicas, locales y nacionales sitúan al dióxido de azufre en ese año por debajo de los valores legislados, en línea con lo sucedido en 2009, 2010 y 2012.

Además, los niveles de concentración de material particulado PM₁₀ cayeron de una forma "más acusada", con un descenso en la cantidad de puntos en el país donde se rebasa el valor límite para cada día. También continúan los "bajos niveles" contabilizados para el material particulado PM_{2.5}.

En cuanto al plomo, benceno y monóxido de carbono, siguen registrándose los "niveles óptimos" ya encontrados en años anteriores; una tendencia que es idéntica entre el arsénico, el cadmio y el níquel, que siguen mostrando una "buena situación general" y, en el caso de este último metal, han experimentado mejoras.

13. Información acerca de todas las medidas de reducción de la contaminación cuya aplicación se haya considerado al nivel local, regional o nacional correspondiente para la consecución de los objetivos de calidad del aire.

La medida a aplicar será el cambio o modificación de algunos de los tendidos eléctricos existentes con el objeto de cumplir con lo recogido en el R.D. 1432/2008. Dicha medida actúa conjuntamente con el resto de Planes de Impulso al Medio Ambiente «PIMA Aire», «PIMA Aire 2», «PIMA Aire 3», «Plan de Impulso al Medio Ambiente en el sector hotelero PIMA Sol» y «PIMA Tierra».

Propuesta de procedimiento para la concesión

Los beneficiarios del PIMA serán los propietarios de líneas eléctricas, que deban ser corregidas en función de lo recogido en el R.D. 1432/2008, los cuales deberán adherirse al programa mediante una solicitud que estará disponible en la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), y donde se describirá la ubicación, las características de la línea eléctrica, un resumen de las actuaciones a acometer y documentación gráfica (planos, fotografías, etc).

Tras finalizarse el plazo de presentación de solicitudes se procederá a una revisión de las mismas con objeto de su aceptación o rechazo. En caso de ser preciso se realizará la petición de información complementaria. Si el proyecto es aprobado se procederá a la firma del contrato de adquisición de emisiones de CO₂, con el correspondiente compromiso de ejecutar las obras y de mantener sus condiciones durante 15 años. Posteriormente se comunicará la finalización de obras a la OECC, aportándose la Certificación e informe de final de obras.

Después de la verificación del cumplimiento de compromisos, se procederá al reconocimiento de participación en el PIMA por parte de la OECC y se obtendrán los créditos de CO₂ logrados.

Evaluación de posibilidades de cofinanciación y encuadre temporal de las mismas

Del conjunto de fondos comunitarios para el periodo 2014-2020 se han estudiado las siguientes posibilidades:

Fondo	Contexto	Ente Gestor	Presupuesto	Posibilidad de aplicación	Precedentes de corrección de tendidos
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)	Programas Operativos Plurirregionales	Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)	1.602 millones de euros	Si	Si
	Programa Cooperación Territorial Europea (SUDOE).	Dirección General de Economía y Asuntos Europeos de Cantabria	132 millones de euros	Si	Si
Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)	Fondo de Cohesión	Subdirección General de Administración del FEDER, perteneciente al Ministerio de Economía y Hacienda	63.400 millones de euros	Si	Si
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)	Mejoras sector agrícola	Comisión europea	84.936 millones de euros	Si	Si
Programa LIFE+	Naturaleza y Biodiversidad	La Dirección General Medio Ambiente de la Comisión Europea	Sin precisar	Si	Si

Tabla 26: Fondos comunitarios susceptibles de emplear para financiar correcciones de tendidos eléctricos

A continuación se citan algunos ejemplos de correcciones de tendidos llevados a cabo en España con los fondos citados anteriormente.

Actuación	Financia (colabora)	Inversión
Corrección de 86 apoyos en 3 líneas de 3ª cat. ZEPA Almenara	LIFE	60.644'00 €
Balizamiento de 10 km línea 440kV. ZEPA Almenara	LIFE	80.671'00 €
Soterramiento electrificación rural ZEPA Estepas de Yecla	FEADER	398.797,00 €
Corrección de 837 apoyos en 5 ZEPA de la Región de Murcia	LIFE	1.069.598'32 €
Corrección de 378 apoyos	FEDER	600.000 €
Corrección de 243 apoyos ZEPA Espuña y ZEPA Gigante	LIFE	364.014,33 €
Corrección de tendidos de riesgo de electrocución de aves amenazadas en Castilla – La Mancha	FEDER	3.195.750,10 €

Tabla 27: Ejemplos de distintos fondos comunitarios empleados en correcciones de tendidos eléctricos

En el caso de dueños particulares de tendidos eléctricos, además de las ayudas mencionadas anteriormente pueden generarse otras específicas como la aplicación de contratos de Rendimiento Energético o EPC, consistentes en un acuerdo contractual entre la empresa de servicios energéticos (ESE) y el cliente para la prestación de servicios energéticos, teniendo en cuenta que la recuperación de las inversiones en dichas medidas se basará (en parte o totalmente) en la obtención de los ahorros producidos por el nivel de mejora de la eficiencia energética convenido en el contrato.

Otra opción sería un fondo europeo de cartera tipo JESSICA, para apoyo a la inversión en la renovación de infraestructuras eléctricas. Se trata de un Fondo cofinanciado por FEDER e IDAE y operado por el Banco Europeo de Inversiones (BEI). Los proyectos han de estar ubicados en una de las 8 siguientes comunidades autónomas: Andalucía, Islas Canarias, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Región de Murcia. De momento éste se descarta, puesto que se trata de actuaciones en entornos urbanos.

Dentro de los distintos fondos encontrados, se considera que la iniciativa de corrección de tendidos tendría un mayor encaje en los siguientes fondos.

Programas Operativos Plurirregionales.

La iniciativa se encuadraría dentro del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible de Economía baja en Carbono. Concretamente en la prioridad de inversión PI.4.4 “Desarrollo y aplicación de sistemas de distribución inteligentes en las redes de baja y media tensión”, el cual es gestionado por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) en estrecha colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC). El fondo en este caso ascendería a un máximo de 1.602 millones de euros.

Programa Cooperación Territorial Europea (SUDOE).

Se trataría de fondos para el desarrollo de programas transfronterizos de corrección de tendidos eléctricos. En el marco de algunos proyectos han desarrollado actuaciones de corrección de tendidos, como en el caso de los proyectos Faunatrans ejecutados por Extremadura. Para ponerlos en marcha sería preciso contar con la colaboración de socios en Portugal o Francia y preferentemente en ambos estados.

Estos proyectos tienen cabida en el apartado de inversiones en infraestructuras que presten servicios básicos al ciudadano en los ámbitos de la energía, el medio ambiente, el transporte y las tecnologías de la información y de la comunicación. La gestión está a cargo de la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

Programa LIFE+

Dentro del ámbito LIFE+ «Naturaleza y Biodiversidad» se podría ejecutar una corrección de tendidos eléctricos peligrosos, financiada mediante una subvención de la Comisión Europea. La Dirección General Medio Ambiente (DG ENV) tiene la responsabilidad general del programa LIFE para el medio ambiente, y es responsable de la gestión de la convocatoria de propuestas.

Por último, otra vía de financiación sería contactar con el IDEA, para el desarrollo de un proyecto específico a través del Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE). Este fondo está dotado en 350 millones de euros anuales procedentes de los Fondos Estructurales Europeos y desarrolla numerosas iniciativas. La opción más viable parece ser habilitar un fondo propio.

Condiciones particulares de las subvenciones en especie

Dentro de las posibles fuentes de financiación existe la posibilidad de concurrir a la subvenciones previstas en la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones. Para ello, deberán publicarse en el Boletín Oficial del Estado (BOE) o en el diario oficial correspondiente las bases reguladoras, en las que se incluirá el órgano administrativo competente, la tramitación del procedimiento de concesión de acuerdo a la normativa de aplicación, el crédito para atender las obligaciones económicas y la fiscalización previa de los actos administrativos de contenido económico.

Podrán acceder a la condición de beneficiario las agrupaciones de personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, las comunidades de bienes o cualquier otro tipo de unidad económica o patrimonio separado que, aun careciendo de personalidad jurídica, puedan llevar a cabo los proyectos, actividades o comportamientos o se encuentren en la situación que motiva la concesión de la subvención, es decir, aquel que aplique las medidas de corrección de tendidos a los que sean de su propiedad. Para la concesión de la ayuda el beneficiario deberá cumplir los requisitos y condiciones, así como la realización de la actividad y el cumplimiento de la finalidad que determinen la concesión o disfrute de la subvención.

Otra posibilidad es la realización de un contrato de colaboración entre el sector público y el sector privado según lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Las obras contenidas en el PIMA se encuadrarían dentro del artículo 17 "Contratos subvencionados sujetos a una regulación armonizada.", siempre y cuando se acredite su inclusión en el grupo 45.2, división 45 de la sección F del Reglamento (CEE) n.º 3037/90 del Consejo, de 9 de octubre de 1990, relativo a la nomenclatura estadística de actividades económicas en la Comunidad Europea, y asimismo estén dentro de alguna de las siguientes categorías:

- a) Contratos de obras que tengan por objeto actividades de ingeniería civil de la sección F, división 45, grupo 45.2 de la Nomenclatura General de Actividades Económicas de las Comunidades Europeas (NACE), o la construcción de hospitales, centros deportivos, recreativos o de ocio, edificios escolares o universitarios y edificios de uso administrativo, siempre que su valor estimado sea igual o superior a 5.186.000 euros.
- b) Contratos de servicios vinculados a un contrato de obras de los definidos en la letra a), cuyo valor estimado sea igual o superior a 207.000 euros.

Estos contratos estarán subvencionados de forma directa y en más de un 50 por 100 de su importe, por entidades que tengan la consideración de poderes adjudicadores. Aclarar, que las normas previstas para los contratos subvencionados se aplicarán a aquellos celebrados por particulares o por entidades del sector público que no tengan la consideración de poderes adjudicadores, en conjunción, en este último caso, con las restantes disposiciones de la Ley de Contratos del sector Público que les sean de aplicación. Cuando el contrato subvencionado se adjudique por entidades del sector público que tengan la consideración de poder adjudicador, se aplicarán las normas de contratación previstas para estas entidades, de acuerdo con su naturaleza, salvo la relativa a la determinación de la competencia para resolver el recurso especial en materia de contratación y para adoptar medidas cautelares en el procedimiento de adjudicación, que se regirá, en todo caso, por la regla establecida en el artículo 41 de dicha Ley.

En dicho contrato deberán quedar identificados los firmantes, el objeto del contrato, la legislación aplicable, la valoración económica, la duración del contrato, las condiciones de pago y los supuestos en que procede su resolución, entre otros.

Obviamente los particulares, personas jurídicas, empresarios o uniones empresariales deberán contar con la habilitación empresarial o profesional que, en su caso, sea exigible para la realización de la actividad o prestación que constituya el objeto del contrato.

Con objeto de tramitar estos contratos el empresario deberá aportar:

- a) Una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.
- b) Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.
- c) El pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.
- d) Un presupuesto, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.
- e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.
- f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.
- g) El estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.
- h) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

No obstante, para los proyectos de obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación inferiores a 350.000 euros, y para los restantes proyectos enumerados en el artículo 122 de la Ley de Contratos del Sector Público, se podrá simplificar, refundir o incluso suprimir, alguno o algunos de los documentos anteriores en la forma que en las normas de desarrollo de esta Ley se determine, siempre que la documentación resultante sea suficiente para definir, valorar y ejecutar las obras que comprenda. Sin embargo, sólo podrá prescindirse de la documentación indicada en la letra g) del apartado anterior en los casos en que así esté previsto en la normativa específica que la regula.

Elaboración de un programa territorial y temporal de inversión

Marco general del programa

A la vista de las cantidades que se han obtenido, será necesario desarrollar diversas iniciativas para su financiación. Se establecen 3 órdenes de prioridad:

1. Máxima prioridad: la AGE financia las correcciones de los tendidos incluidos dentro de los espacios naturales protegidos y aquellas líneas que producen una mortalidad más elevada.
2. Prioridad media: se financian las correcciones previstas dentro de ZEPA
3. Baja prioridad: aquellas líneas que no están incluidas en los espacios anteriores

Los apoyos a corregir frente a la electrocución que se derivarían de cada una de las anteriores se muestran en el siguiente cuadro. Para el cálculo y a partir de los datos contenidos en el Anexo 8 se ha considerado que se da una elevada mortalidad cuando se electrocutan más de 10 rapaces por cada 100 postes al año o se produce la electrocución de rapaces en peligro de extinción. En Castilla-La Mancha este porcentaje se ha considerado del 34,07% mientras que en Extremadura es del 2,3%. El 2,3 será el porcentaje que se emplee para las zonas medias y bajas, mientras que en el de zonas altas se considerará un valor intermedio del 5%. En aquellas CC.AA. que han presentado un número muy reducido de apoyos por superficie territorial (Andalucía, Cataluña y Comunidad Valenciana) se van a considerar todos como de alta mortalidad. Puesto que las mortalidades elevadas suelen producirse en zonas de abundancia de alimento (34) y éstas se dan fuera de los ENP (52), se consideran aditivas a las inicialmente propuestas. En el caso de la Región de Murcia, puesto que no ha aportado información cartográfica no se puede efectuar una estima de los fondos precisos para llevar a cabo las correcciones. Las estimas de importes en este caso se van a efectuar a partir de los promedios nacionales. La tabla del reparto de apoyos por prioridad la siguiente:

	Apoyos totales	% apoyos alta mortalidad	Alta prioridad	Total	Prioridad media
			Apoyos en ENP		Apoyos restantes en RN2000
Andalucía	681	100%	566	681	-
Aragón	50.207	2,3%	622	1.777	9.250
Canarias	-	-	-	-	-
Cantabria	6.447	2,3%	2.830	2.978	-
Castilla La Mancha	22.467	34,07%	3.471	11.126	2.880
Castilla y León	114.354	2,3%	11.813	14.443	18.056
Cataluña	723	100%	-	723	-
Comunidad de Madrid	-	-	-	-	-
C.F. de Navarra	-	-	-	-	-
Comunidad Valenciana	847	100%	-	847	-
Extremadura	-	-	-	-	-
Galicia	20.595	2,3%	4.474	4.948	15.647
Islas Baleares	-	-	-	-	-
La Rioja	1.935	2,3%	1.935	1.935	-
País Vasco	-	-	-	-	-
Principado de Asturias	2.737	2,3%	2.211	2.274	334
Región de Murcia	9.830	10%	3.932	3.932	5.898
Subtotales				45.664	52.065

Tabla 28: Caracterización de los apoyos que no cumplen el R.D. 1432/2008 por su prioridad para su corrección

En el caso de Murcia se ha efectuado una estima del 30% de los apoyos dentro de Espacios Naturales Protegidos. Por lo tanto, se propone un programa de corrección de los tendidos más urgentes hasta 2020, con la finalización de las perspectivas financieras actuales (2014-2020). El programa de inversión para la minimización de la electrocución que se plantea es el siguiente, con un coste de corrección por apoyo promedio de 1.471,58 €:

	Nº de apoyos	Inversión total	Incidencia de la electrocución	Consideración
Andalucía	681	1.002.146	Media	Urgente
Aragón	1.777	2.614.998	Media	Intermedio
Cantabria	2.978	4.382.365	Baja	No urgente
Castilla La Mancha	11.126	16.372.799	Alta	Urgente
Castilla y León	14.443	21.254.030	Baja	No urgente
Cataluña	723	1.063.952	Media	Urgente
Comunidad Valenciana	847	1.246.428	Media	Intermedio
Galicia	4.948	7.281.378	Baja	No urgente
La Rioja	1.935	2.847.507	Baja	No urgente
Principado de Asturias	2.274	3.346.373	Baja	No urgente
Región de Murcia	3.932	5.786.253	Media	Intermedio
Subtotales	45.664	67.198.229		

Tabla 29: Aspectos generales del programa de inversiones prioritarias para la minimización de la electrocución

Programa urgente de corrección de apoyos eléctricos para la minimización de la electrocución

A partir de los datos de las tablas anteriores y atendiendo a la incidencia de la electrocución en cada territorio (a partir de 51), se ha efectuado una propuesta de reparto hasta el final del periodo de programación actual (2014-2020):

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Andalucía	1.002.146					
Aragón	653.749	1.961.248				
Cantabria				1.460.788	1.460.788	1.460.788
Castilla La Mancha	5.457.600	5.457.600	5.457.600			
Castilla y León		2.125.403	5.313.507	5.313.507	5.313.507	3.188.104
Cataluña	1.063.952					
Comunidad Valenciana	1.246.428					
Galicia				2.427.126	2.427.126	2.427.126
La Rioja				949.169	949.169	949.169
Principado de Asturias				1.115.458	1.115.458	1.115.458
Región de Murcia	1.446.563	1.446.563	1.446.563	1.446.563		
Total	10.870.439	10.990.814	12.217.670	12.712.612	11.266.049	9.140.646

Tabla 30: Inversión anual dentro del programa de inversiones prioritarias para la minimización de la electrocución

Los horizontes de financiación se consideran suficientes para ser asumidos por la AGE sin necesidad de contar con las CC.AA. o las empresas eléctricas. Sí se considera conveniente buscar la cofinanciación comunitaria, puesto que permitiría dotar de más estabilidad a la inversión y cumplir los plazos e inversiones propuestos en el programa. En concreto, se propone comenzar por fondos Interreg y LIFE+, para explorar de forma simultánea otros posibles fondos vinculados a la eficiencia, como los PIMA.

Dado que la mayor parte de las CC.AA. se han basado en la información aportada por las distribuidoras eléctricas, no se consideran incrementos debido a los potenciales costes asociados con la puesta en marcha de un programa de subvenciones en especie. Las distribuidoras eléctricas son conscientes de que el R.D. 1432/2008 establecía la necesidad de que se presentasen las propuestas de adecuación a las CC.AA. por su cuenta, tal y como se ha efectuado en algunos casos (al menos Gas Natural-ENDESA en los casos de Andalucía y Cataluña). En el caso de la Comunidad Valenciana, que sí contemplaba la inclusión de tendidos distintos de las distribuidoras, ya se han redactado los proyectos de corrección, por lo que se entiende que no habría otros costes asociados.

Elaboración de geobase de datos

Se ha elaborado una geobase de datos con la información aportada por las CC.AA. y las distribuidoras eléctricas (EDP, Gas Natural-Unión Fenosa e Iberdrola). Se adjunta en DVD.

Bibliografía

Bibliografía

1. Calvert, A. M., Bishop, C. A., Elliot, R. D., Krebs, E. A., Kydd, T. M., Machtans, C. S., & Robertson, G. J. (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology*, 8(2), 11.
2. Lehman, R.N., Kennedy, P.L., Savidge, S.A., 2007. The state of the art in raptor electrocution research: A global review. *Biological Conservation*, 136: 159-174.
3. Negro, J.J. 1999. Past and future research on wildlife interactions with power lines. In Ferrer, M.; Janss, G.F.E. (Eds.): Birds and power lines. Collision, electrocution and breeding. Pp. 21-29. Quercus Editores. Madrid.
4. Phemie, K.; Bird, D.M.; Dawson, R.D.; Lague, P.C. 2000. Effects of electromagnetic fields on the reproductive success of American kestrels. *Physiological and Biochemical Zoology*, 73(1): 60-65
5. Coues, E. 1876. The destruction of birds by telegraph wire. *The American Naturalist*, 10(12): 734-736
6. Garzón, J. 1977. Birds of Prey in Spain, the present situation. In R. D. Chancellor (Ed.). Proceedings of a World Conference on Birds of Prey. Pp. 159-170. International Council for Bird Preservation. Vienna
7. Madroño, A.; González, C.; Atienza J.C. 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid
8. Gonzalez, L.M., Margalida, A., Mañosa, S., Sanchez, R., Oria, J., Molina, J.I., Caldera, J., Aranda, A., Prada, L., 2007. Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the Vulnerable Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. *Oryx*, 41, 495-502.
9. González, L.M.; Margalida, A. (Eds.). 2008. *Conservation biology of the Spanish imperial eagle*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
10. Real, J.; Grande, J.M.; Mañosa, S.; Sánchez-Zapata, J.A. 2001. Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain. *Bird Study*, 48(2): 221-228
11. García del Rey, E.; Rodríguez-Lorenzo, J.A. 2012. Avian mortality due to power lines in the Canary Islands with special reference to the steppe-land birds. *Journal of Natural History*, 45(35-36): 2159-2169
12. Bevanger, K., 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation*, 86, 67-76.
13. Savareno, A.J.; Savareno, L.A.; Boettcher, R.; Haig, S.M. 1996. Avian behavior and mortality at power lines in coastal South Carolina. *Wildlife Society Bulletin*, 24(4): 636-648
14. Jenkins, A.R.; Smallie, J.J.; Diamond, M. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International*, 20(3): 263-278
15. Sundar, K.S.G.; Choudhury, B.C. 2005. Mortality of Sarus Cranes (*Grus antigone*) due to electricity wires in Uttar Pradesh, India. *Environmental Conservation*, 32(3): 260-69.
16. Bevanger, K. & Brøseth, H., 2004. Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27.2: 67-77.
17. Tere, A.; Parasharya, B.M. 2011. Flamingo mortality due to collision with high tension electric wires in Gujarat, India. *Journal of Threatened Taxa*, 3(11): 2192-2201
18. McNeil, R.; Rodriguez, S.J.R.; Ouellet, H. 1985. Bird mortality at a power transmission line in Northwestern Venezuela. *Biological Conservation*, 31: 153-165.
19. Gangoso, L.; Palacios, C.J. 2002. Endangered Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) entangled in a power line ground-wire stabilizer. *Journal of Raptor Research*, 36: 238- 239
20. Cerezo, E.; Aledo, E.; Manso, A. 2010. *Patrimonio natural y líneas eléctricas en la Región de Murcia*. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad, Consejería de Agricultura y Agua, Región de Murcia. Murcia
21. Penteriani, V. 1998. L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. WWF Toscana, Firenze
22. Shobrak, M. 2011. Electrocution and collision of birds with power lines in Saudi Arabia. *Zoology in the Middle East*, 57, 2012: 45-52.
- 23 Janss, G.F.E.; Ferrer, M. 1999. Mitigation of raptor electrocution on steel power poles. *Wildlife Society Bulletin*, 27(2): 263-273
24. Rollán, A.; Real, J.; Bosch, R.; Tintó, A.; Hernández-Matías, A. 2010. Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International*,
25. Alonso, J.C.; Alonso, J.A.; Muñoz-Pulido, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, 67:129-134
26. Janss, G.F.E. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological Conservation*, 95(3): 353-359
27. Martin, G.R. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 153: 239-254
28. Barrientos, R.; Alonso, J.C.; Ponce, C.; Palacín, C. 2011. Meta-analysis of the effectiveness of marked wire in reducing avian collisions with power lines. *Conservation Biology*, 25(5): 893-903
29. Janss, G.F.E.; Ferrer, M. 1998. Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. *Journal of Field Ornithology*, 69: 8-17
30. Dwyer, J.F., Mannan, R.W. 2007. Preventing raptor electrocutions in an urban environment. *Journal of Raptor Research*, 41(4): 259-267
31. Mañosa, S. 2001. Strategies to identify dangerous electricity pylons for birds. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1997-2012
32. Ferrer, M.; Hiraldo, F. 1992. Man-induced sex-biased mortality in the Spanish imperial eagle. *Biological Conservation*, 60(1): 57-60
33. Nelson, M. W. and P. Nelson. 1977. Power lines and birds of prey. In R. D. Chancellor (Ed.). Proceedings of a World Conference on Birds of Prey. Pp. 228-242. International Council for Bird Preservation. Vienna
34. Guil, F., Fernández-Olalla, M., Moreno-Opo, R., Mosqueda, I., García, M.E., Aranda, A., Arredondo, A., Guzmán, J., Oria, J., Margalida, A., González, L.M. 2011. Minimising mortality in endangered raptors due to power lines: the importance of spatial aggregation to optimize application of mitigation measures. *PLoS ONE* 6(11): e28212
35. Guzmán, J.; Castaño, J.P. 1998. Electrocución de rapaces en líneas eléctricas de distribución en Sierra Morena Oriental y Campo de Montiel. *Ardeola*, 45(2): 161-169
36. Negro, J.J.; Ferrer, M.; Santos, C.; Regidor, S. 1989. Eficacia de dos métodos para proteger las aves. *Ardeola*, 36(2): 201-206
37. Regidor, S.; Santos, C.; Ferrer, M.; Negro, J.J. 1988. Experimento con modificaciones para postes eléctricos en el Parque Nacional de Doñana. *Ecología*, 2: 251-256
38. Cadenas, R.; Máñez, M. 1988. Tendidos eléctricos: actuaciones para minimizar el impacto ambiental sobre la avifauna. *Vida Silvestre*, 63: 59-64
39. López-López, P.; Ferrer, M.; Madero, A.; Casado, E.; McGrady, M. 2011. Solving man-induced large-scale conservation problems: the Spanish imperial eagle and power lines. *PLoS ONE*, 6(3): e17196
40. Keith, D.A.; Martin, T.G.; McDonald-Madden, E.; Walters, C. 2011. Uncertainty and adaptive management for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 144: 1175-1178
41. Tintó, A.; Real, J.; Mañosa, S. 2010. Predicting and correcting electrocution of birds in Mediterranean areas. *Journal of Wildlife Management*, 74(8): 1852-1862
42. Ferrer, M.; Janss, G.F.E. 1999. Birds and power lines. Collision, electrocution and breeding. Pp. 21-29. Quercus Editores. Madrid
43. Sánchez, A.; Caldera, J.; Palacios, M.J. y Muñoz, P. 2010. Medidas compensatorias de los proyectos de infraestructuras viarias en Extremadura. Jornadas técnicas del grupo de trabajo Fragmentación de Hábitats causadas por infraestructuras de transporte. Gijón, 18 y 19 de noviembre de 2010. Disponible en http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/conectividad-fragmentacion-de-habitats-y-restauracion/fragm_jornadas_tecnicas_gijon.aspx
- 44 Abellán, M.D.; Aledo, E.; Cerezo, E.; Manso, A.; Escarabajal, J.M. 2012. Principales hitos alcanzados. *Quercus*, 321: 37-41
- 45 Crawley, M.J. (2007). *The R Book*. Chichester: Wiley and Sons.
- 46 R Development Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- 47 Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., R Development Core Team. (2012). nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-105.

48. Tintó, A., Real, J. & Mañosa, S. 2005 A classification method of power lines to prevent forest fires caused by bird electrocution. II International Conference on prevention strategies of fires of Southern Europe. Barcelona. 2005.
49. Ferrer, M. 2012. Aves y Tendidos Eléctricos. Del Conflicto a la Solución. Fundación MIGRES-Endesa.
50. Ponce, C., Alonso, J. C., Argandona, G., García Fernández, A., & Carrasco, M. 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation*, 13(6), 603-612.
51. Guil, F.; Colomer, M.À. Moreno-Opo, R.; Margalida, A. (In press). Space-time trends of Spanish bird electrocution rates from alternative information sources. *Global Ecology and Conservation*.
52. Delibes-Mateos, M., Ferreras, P., & Villafuerte, R. 2009. Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance and protected areas in central-southern Spain: why they do not match?. *European Journal of Wildlife Research*, 55(1), 65-69.

**Anexo 1:
Información
recibida por C.A.**

Anexo 1: Información recibida por Comunidad Autónoma

Andalucía

A través de la Orden de 4 de junio de 2009 se designaron 14.640,9 km², que unido a las ZEPA (16.152,33 km²) y a las áreas de aplicación de los planes de conservación (Plan de recuperación del águila imperial ibérica, el Plan de recuperación y conservación de aves esteparias y el Plan de recuperación y conservación de aves necrófagas, aprobados todos ellos por Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos, el Plan para la Recuperación y Conservación de Aves de Humedales aprobado por el Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos.) suman un total de 56.793,23 km².

Con respecto a las líneas eléctricas, en la Resolución de 14 octubre 2013 figuran, casi únicamente, tendidos de titularidad de Sevillana-ENDESA. La información aportada por la Junta supone 2.638,16 km de líneas de 3ª categoría (<66kV) y 818 km de líneas de 1ª y 2ª categorías (transporte, que originan problemas por colisión).

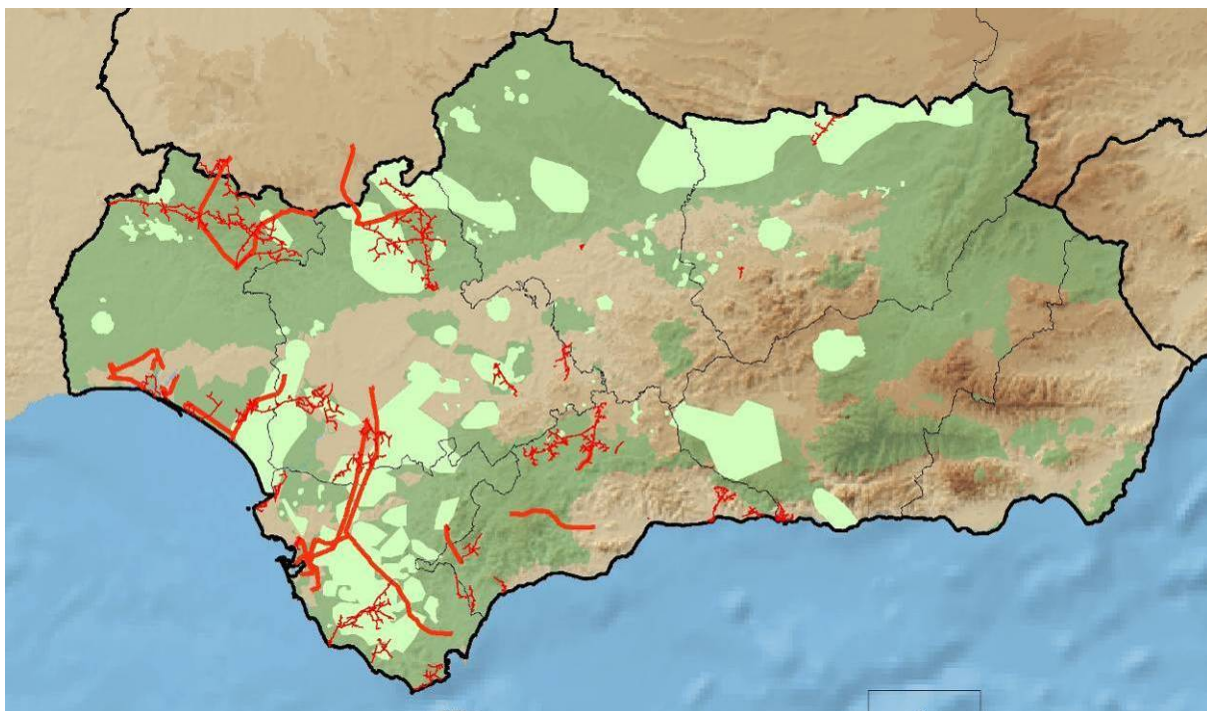


Figura A01: Información aportada por la Junta de Andalucía. Líneas de alta tensión en rojo de trazo grueso, de media tensión en rojo de trazo fino. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Pero no todas las líneas designadas se incluyen dentro del ámbito de las zonas de protección. De las de 3ª categoría hay 2.102,95 km que quedan dentro de las zonas de protección, lo que supone el 79,71% de las líneas suministradas. En el caso de las líneas de 1ª y 2ª son 620,38 km los que quedan dentro de dichas líneas (75,84%). En total los 2.102,95 suponen aproximadamente 21.030 apoyos (1 apoyo por cada 100 m, Ferrer y Janss, 1999).

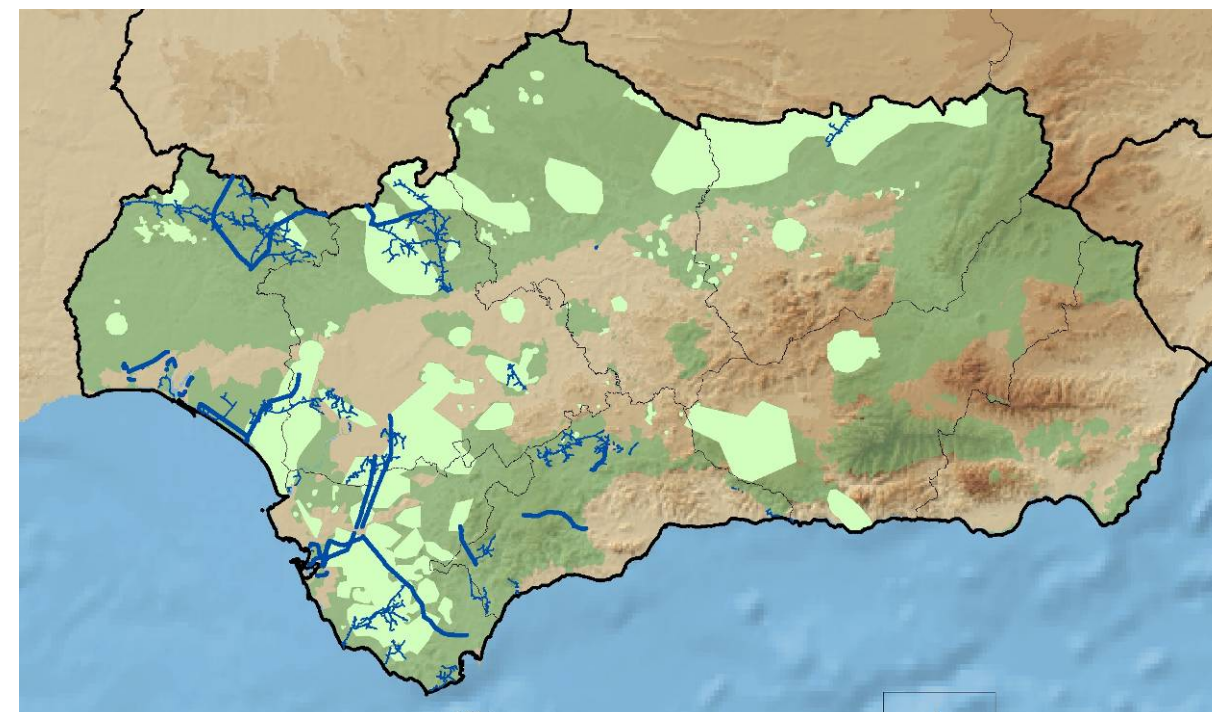


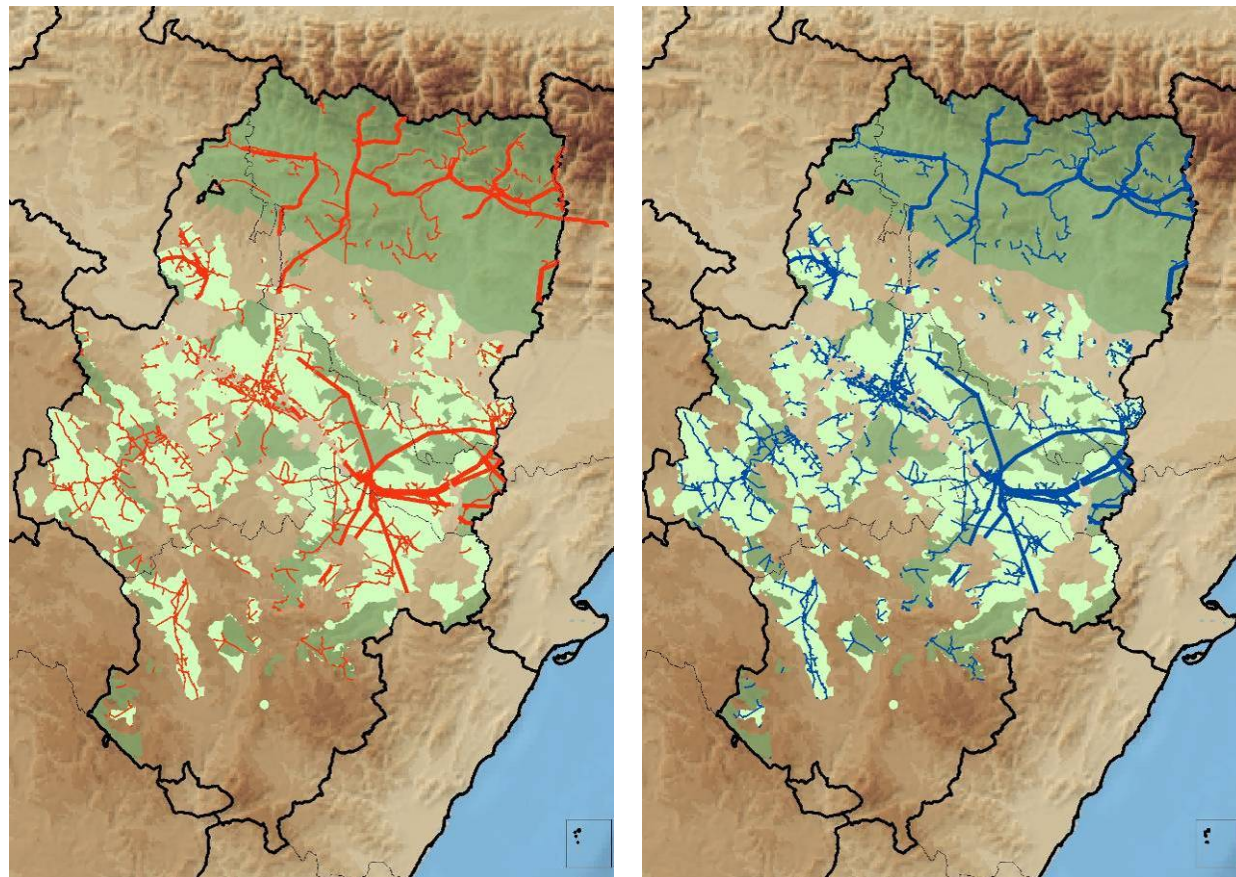
Figura A02: Información de la Junta de Andalucía procesada. Líneas de alta tensión en azul con trazo grueso, de media tensión en azul con trazo fino. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Como se observa en la imagen anterior, la mayor parte de la red considerada está en las provincias de Huelva, Cádiz y Sevilla, áreas fundamentales de presencia del águila imperial ibérica en la provincia. En el caso de la provincia de Cádiz los esfuerzos de declaración pueden provenir tanto de la presencia de zonas de dispersión de grandes rapaces (campiña de Medina-Sidonia) como de los trabajos de reintroducción del águila imperial en La Janda.

Aragón

A través de la Resolución de 30 de junio de 2010 se designan 12.398,24 km², que unido a las ZEPA (8.492,24 km²) y a las zonas de aplicación de los planes de recuperación de Quebrantahuesos (aprobado por Decreto 45/2003, de 25 de febrero), Cernícalo primilla (aprobado por Decreto 233/2010, de 14 de febrero) y Águila perdicera (aprobado por Decreto 326/2011, de 27 de septiembre), suponen 28.737,67 km².

Aunque por el momento no se han declarado oficialmente las líneas que no cumplen con lo estipulado en el R.D. 1432/2008, el Gobierno de Aragón aporta información de elevada precisión sobre las líneas que está previsto declarar. En total suponen 1.501,25 km de líneas de transporte (a partir de interpretación de la información recibida) y 5751,32 de líneas de 3ª categoría. Una pequeña parte queda fuera del ámbito territorial de Aragón, por lo que finalmente son 1.500,86 y 5.720,68 km respectivamente.



Figuras A03 y A04: Información del Gobierno de Aragón en bruto (izquierda) y procesada (derecha). Líneas de alta tensión en rojo (en bruto) y azul (procesada) con trazo grueso, de media tensión en rojo (en bruto) y azul (procesada) con trazo fino. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

El área de mayor densidad de tendidos eléctricos coincide con el Valle del Ebro, zona habitual de dispersión de grandes rapaces. En esta área se han registrado diversos episodios de electrocución de grandes rapaces dispersantes.

Asturias

Por el momento Asturias no ha publicado normativa para la declaración de las zonas de protección, aunque desde el Gobierno del Principado de Asturias han aportado información relativa a las zonas que está previsto declarar, que en total suponen 6.286,13 km².

En Asturias están vigentes planes de conservación del hábitat para el Ostrero euroasiático (*Decreto 49/95, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Ostrero (Haematopus ostralegus) en el Principado de Asturias*) y Pico mediano (*Decreto 104/2002, de 25 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Pico Mediano (Dendrocopos medius) en el Principado de Asturias*), planes de conservación para Zarapito real (*Decreto 103/2002, de 25 de julio, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Zarapito Real (Numenius arquata) en el Principado de Asturias*) y Águila real (*Decreto 137/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el plan de Conservación del Águila Real (Aquila chrysaetos)*) y planes de manejo para Paíño europeo (*Decreto 134/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Paíño europeo (Hidrobates pelagicus)*), Cormorán Moñudo (*Decreto 136/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Cormorán Moñudo (Phalacrocorax anitotellis)*), Avión zapador (*Decreto 60193, de 1 de julio, por el que se aprueba el Plan de manejo del avión zapador (Riparia riparia) en el Principado de Asturias*), Alimoche (*Decreto 135/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Alimoche Común (Neophron percnopterus)*), Halcón peregrino (*Decreto 150/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Halcón Peregrino (Falco peregrinus) en el Principado de Asturias*) y

Azor (*Decreto 149/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Azor (Accipiter gentilis) en el Principado de Asturias*).

Algunos de estos planes, como estos dos últimos, establecen que el área de aplicación es todo el Principado. Por lo tanto, se ha aplicado con carácter restrictivo el R.D. 1423/2008.

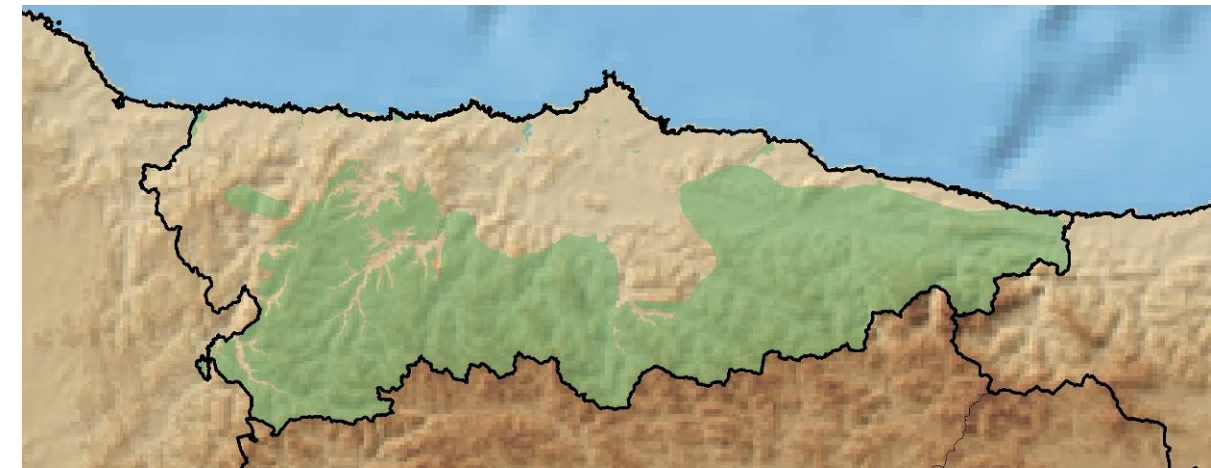


Figura A05: Información del Gobierno del Principado de Asturias. Zonas de protección en verde oscuro

Cantabria

Se declararon las Zonas de Protección a partir de la Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Ya que Cantabria no cuenta por el momento con planes de gestión de especies amenazadas incluidas en el Catálogo o el Listado Español de Especies Amenazadas, se completa la red de ZEPA a través de la citada Orden.

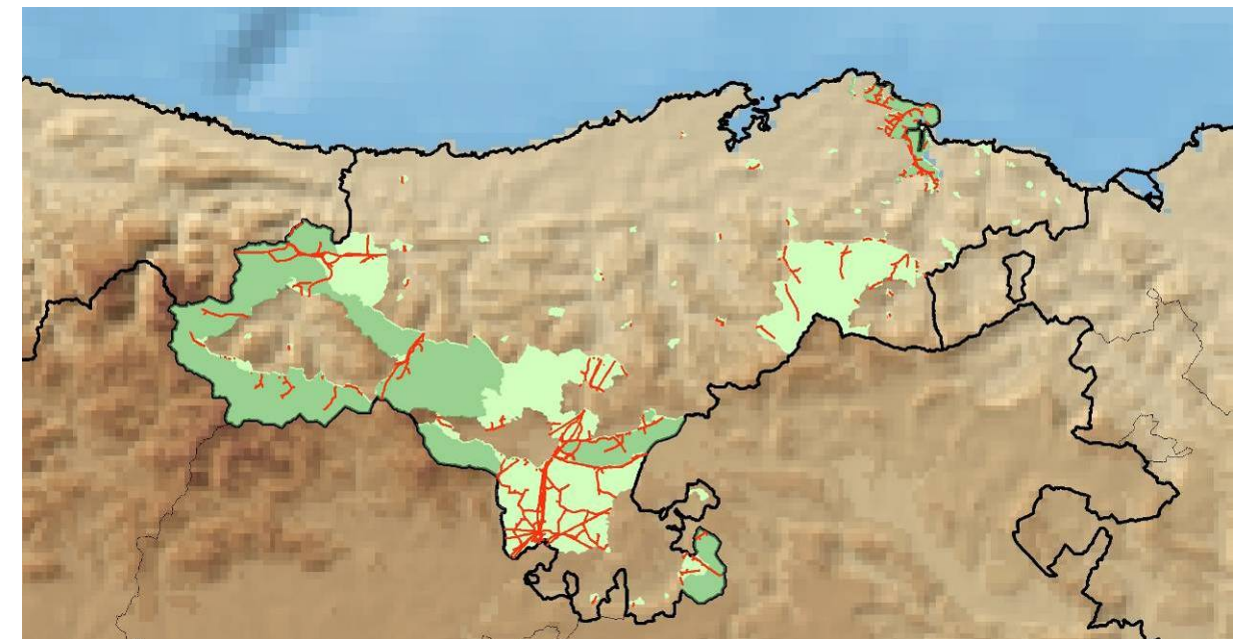


Figura A06: Información aportada por el Gobierno de Cantabria. Líneas de distribución en rojo. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

En este caso la totalidad de los tendidos eléctricos designados discurren por el interior de las Zonas de Protección. Además, a partir de la base de datos que aporta en Gobierno de Cantabria no se puede determinar cuáles son tendidos de transporte y cuáles de distribución, por lo que los 644,74 kilómetros detectados se consideran como de distribución. Esto supone aproximadamente 6447 apoyos por corregir.

Castilla y León

En la mayor región de Europa se han declarado Zonas de Protección que complementan a la red de ZEPA y a las zonas declaradas a través de los instrumentos de conservación del águila perdicera (*Decreto 83/2006, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Águila Perdicera en Castilla y León*), águila imperial ibérica (*Decreto 114/2003, de 2 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León*) y cigüeña negra (*Decreto 83/1995, de 11 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra y se dictan medidas complementarias para su protección en la Comunidad de Castilla y León*).

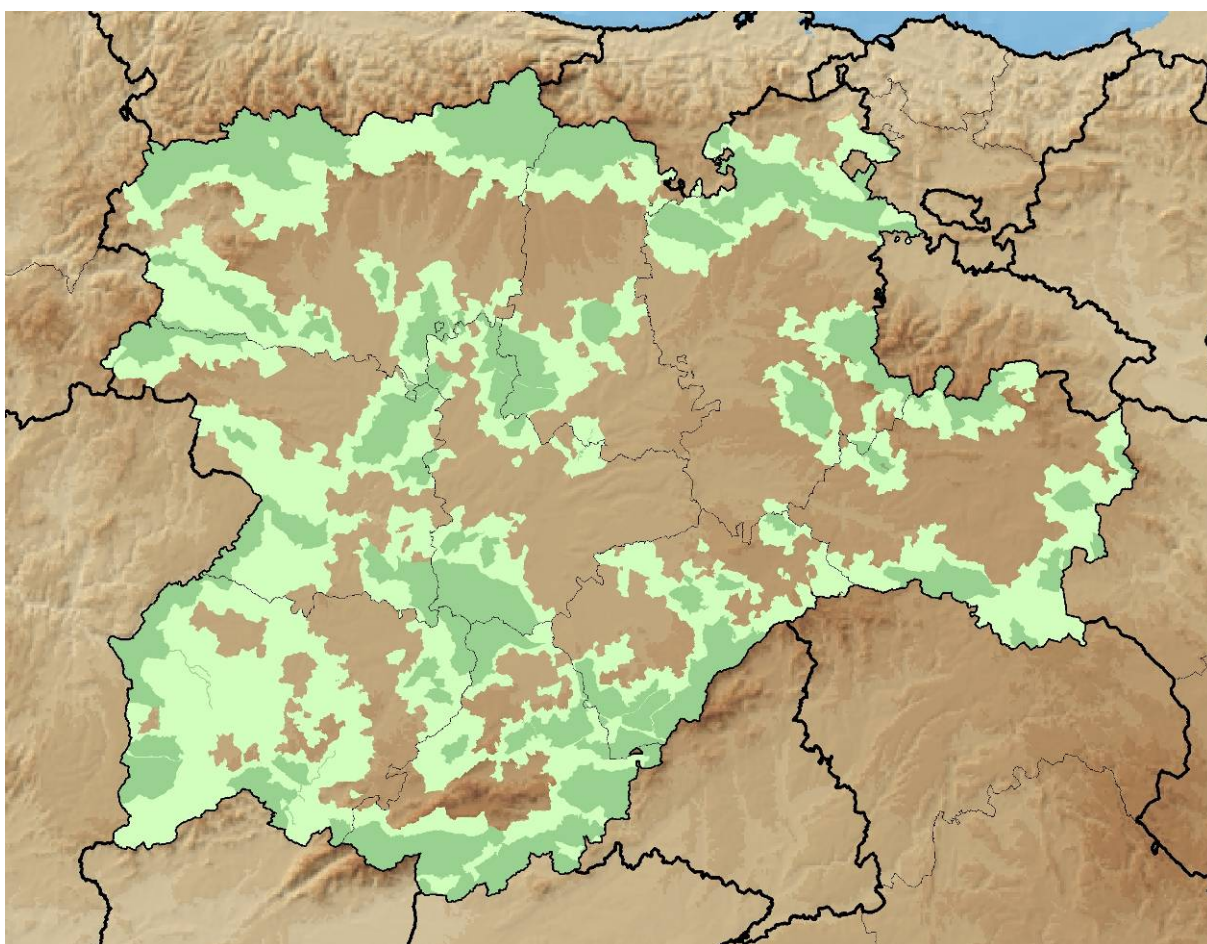


Figura A07: Información aportada por la Junta de Castilla y León. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

En el caso de la Cigüeña negra hay ampliaciones sucesivas a través de *Orden de 12 de junio de 1996, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se declaran cinco Áreas Críticas para la conservación de la Cigüeña Negra en su Zona de Importancia del sector sur-oeste zamorano*, la *Orden de 22 de junio de 1998, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se declaran nueve Áreas Críticas para la Conservación de la Cigüeña negra (Ciconia nigra) en su zona de importancia para la conservación de la especie del Sector Oeste Salmantino (Cuenca del Duero)*, la *Orden de 27 de noviembre de 2001, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se acuerda llevar a cabo la información pública la propuesta de ampliación de la Declaración de Áreas Críticas para la Cigüeña negra (Ciconia*

nigra) en la zona de importancia para la conservación de dicha especie en Castilla y León y la Orden de 10 de julio de 2002, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se declaran veintisiete nuevas áreas críticas para la Conservación de la Cigüeña negra (Ciconia Nigra) en su Zona de Importancia para la conservación de la especie en las provincias de Ávila, Salamanca y Segovia).

Castilla-La Mancha

Esta región fue la primera en declarar las Zonas de Protección, que complementan a la red de ZEPA y a las áreas protegidas para la conservación de especies amenazadas, la malvasía (*Decreto 183/1995, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el plan de recuperación de la malvasía en Castilla La Mancha*), Águila imperial ibérica, Cigüeña negra y Buitre negro (*Decreto 275/2003, de 9 de septiembre, por el que se aprueban los planes de recuperación del águila imperial ibérica (Aquila adalberti), de la cigüeña negra (Ciconia nigra) y el plan de conservación del buitre negro (Aegypius monachus)*), y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de estas especies en Castilla-La Mancha).

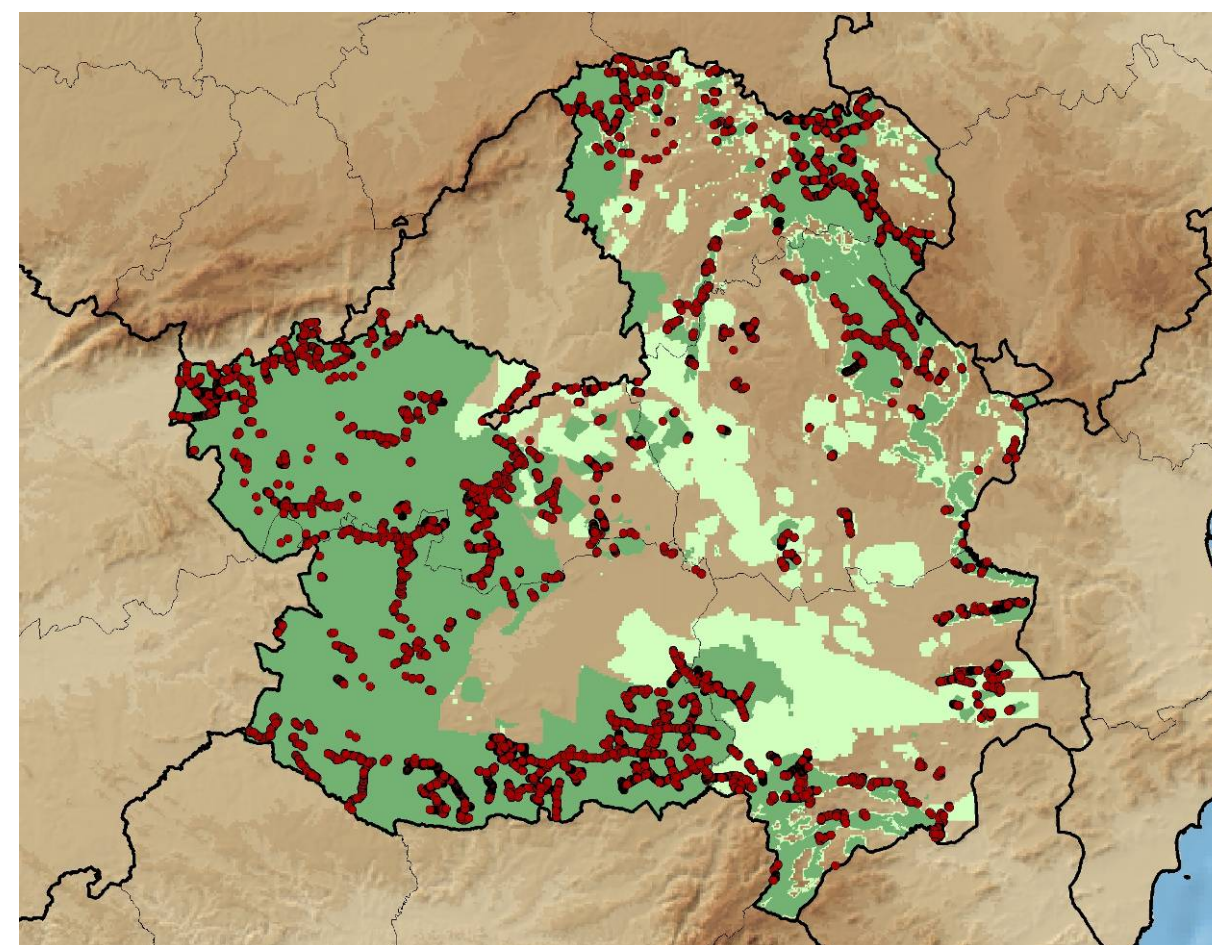


Figura A08: Información aportada por la Junta de Castilla-La Mancha. Apoyos de líneas de distribución en rojo. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

La Junta de Castilla-La Mancha ha aportado la información al respecto de los puntos respecto a los tendidos que figuran en la *Resolución de 17/12/09*. En esta base de datos figuran 23.550 apoyos, de los cuales hay 828 apoyos que están fuera de las zonas de protección o incluso de la región. Con respecto a los restantes 22.812 apoyos, se han identificado 345 apoyos que ya han sido corregidos, por lo que en total son 22.467 apoyos que no cumplen el R.D. En la siguiente figura se presentan los apoyos que están dentro de las zonas de protección, destacando aquellos apoyos que han sido corregidos.

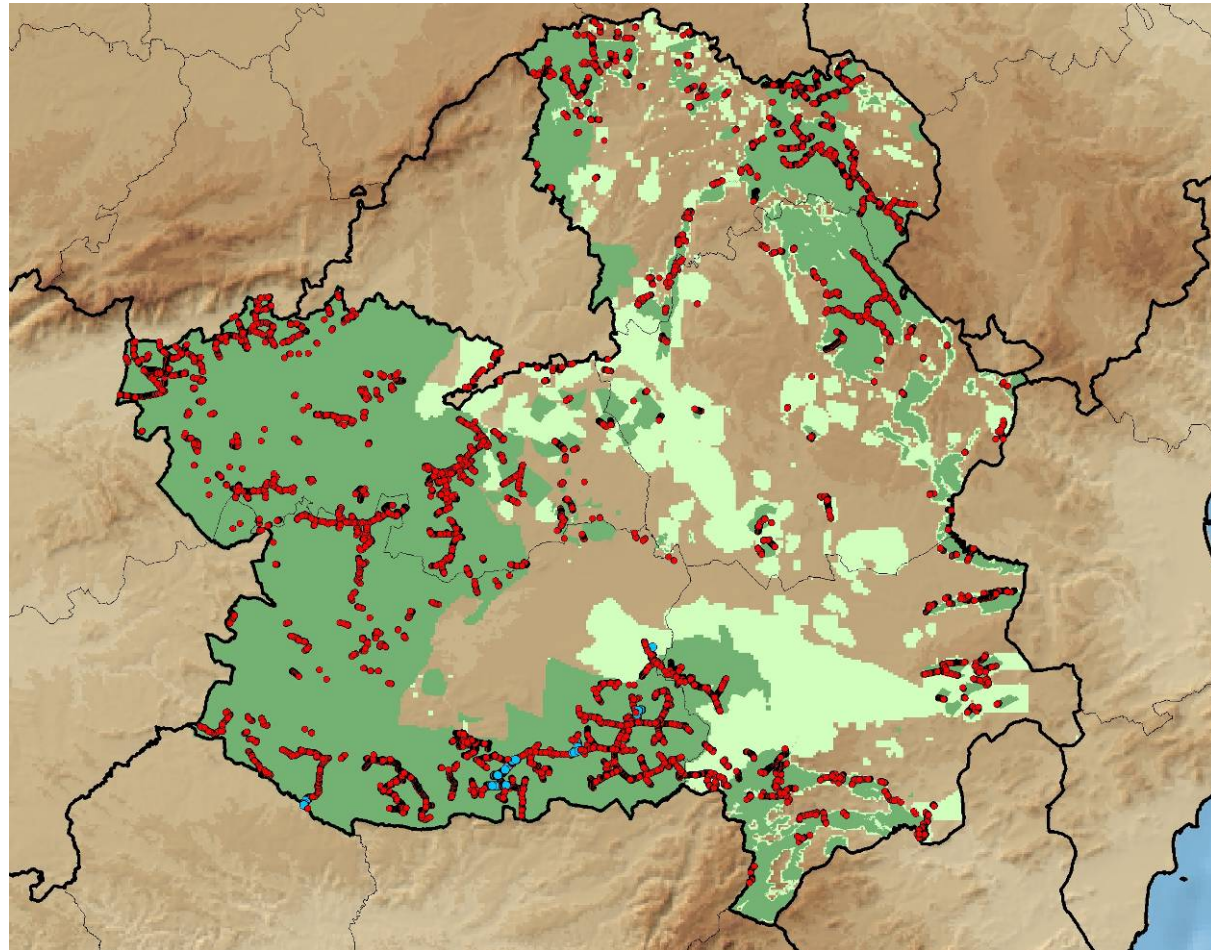


Figura A09: Información aportada por la Junta de Castilla-La Mancha. Apoyos de líneas de distribución sin corrección en rojo y los corregidos en azul. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

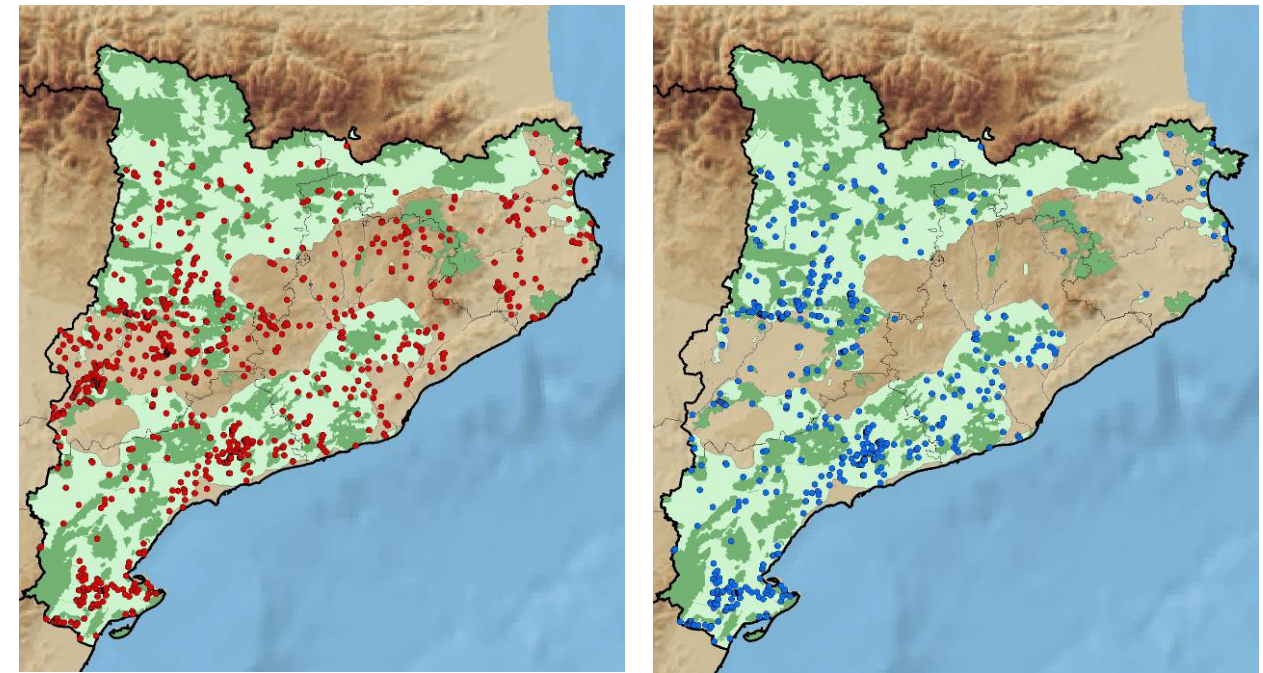
Los tendidos corregidos se sitúan en áreas tradicionales de dispersión de grandes rapaces del sur de Ciudad Real: la Encomienda de Mudela, el Campo de Montiel y el río Guadalmez. Es de destacar en el anterior mapa cómo la mayor parte de los tendidos que se han corregido con diferentes acciones (LIFE, FEDER, etc.) no figuran entre los corregidos. La principal explicación es la titularidad, ya que en su mayoría se trata de tendidos de particulares distintos de distribuidoras eléctricas.

Cataluña

En Cataluña la declaración de las zonas de protección se lleva a cabo mediante la *Resolución MAH/3627/2010 de 25 de octubre, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas en Cataluña, y se da publicidad de las zonas de protección para la avifauna con la finalidad de reducir el riesgo de electrocución y colisión con las líneas eléctricas de alta tensión*. Esta Resolución amplía notablemente el ámbito de las ZEPA y los planes de recuperación, en este caso regulados por el *Decreto 282/1994, de 29 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de recuperación del quebrantahuesos en Cataluña* y *Decreto 259/2004, de 13 de abril, por el que se declara especie en peligro de extinción la gaviota de Audouin y se aprueban los planes de recuperación de distintas especies (de las aves del Catálogo Español de Especies Amenazadas, gaviota de Audouin y avetoro común)*

En este caso se ha efectuado un desarrollo relativamente complicado de los apoyos que deben ser corregidos. En primer lugar se promulgó la *Resolución AAM/1216/2012, de 11 de junio, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas en el Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*. Dicha norma establecía un listado de líneas a corregir, en base a 3 órdenes de prioridades. Las líneas de

prioridad 1 incluyen las líneas donde ya se ha detectado la muerte por electrocución de algún ejemplar de especies amenazadas, o de tres o más aves de cualquier especie y aquellas líneas que atraviesan en más de 110 m territorios de águila perdicera con una elevada tasa de mortalidad y donde al mismo tiempo se ha localizado electrocutada alguna ave de cualquier otra especie. Las líneas de 2º orden de prioridad incluyen las líneas donde se han localizado electrocutados dos pájaros de cualquier especie y también se incluyen las líneas que atraviesan en más de 110 m territorios de águila perdicera con una elevada tasa de mortalidad, pero donde no se ha encontrado ninguna ave electrocutada. Finalmente, las líneas de 3º orden de prioridad incluyen aquellas con baja peligrosidad pero donde se ha detectado la mortalidad de un ave.



Figuras A10 y A11: Información del la Generalitat de Catalunya en bruto (izquierda) y procesada (derecha). Apoyos de las líneas sin procesar en rojo) y en azul para los apoyos procesados. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Posteriormente y a través de la *Resolución AAM/1061/2013 de 23 de abril, por la que se revisan las fases de acuerdo con las que se deben corregir las líneas eléctricas aéreas de alta tensión que no se ajustan a las prescripciones técnicas que dispone el Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, y se deja sin efecto la Resolución AAM/1216/2012, de 11 de junio*. Esta orden contempla 657 apoyos donde se han electrocutado especies protegidas dentro de las zonas de protección, 426 apoyos donde se han detectado especies protegidas electrocutadas y fuera de las zonas de protección y finalmente, 66 apoyos de riesgo elevado dentro de las zonas de protección.

Por lo tanto, sobre los 1.149 apoyos que figuran en la *Resolución AAM/1061/2013* hay un total de 723 que sí están dentro de las Zonas de Protección, lo que supone el 62,92%.

Ceuta

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Ceuta no ha desarrollado legislación al respecto de la minimización de conflictos de aves y tendidos eléctricos. Tampoco ha proporcionado información al respecto de los mismos, ni se ha mostrado interesada en aportarlo.

Extremadura

En Extremadura las zonas de alimentación y reproducción se han dictado al amparo de la Resolución de 14 de julio de 2014. Ésta orden aumenta el terreno determinado por la red de ZEPA y por la *Orden de 6 de junio de 2005 por la que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica en Extremadura*, *Orden de 6 de junio de 2005 por la que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Buitre Negro en Extremadura* y la *Orden de 6 de junio de 2005 por la que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Águila Perdicera en Extremadura*.

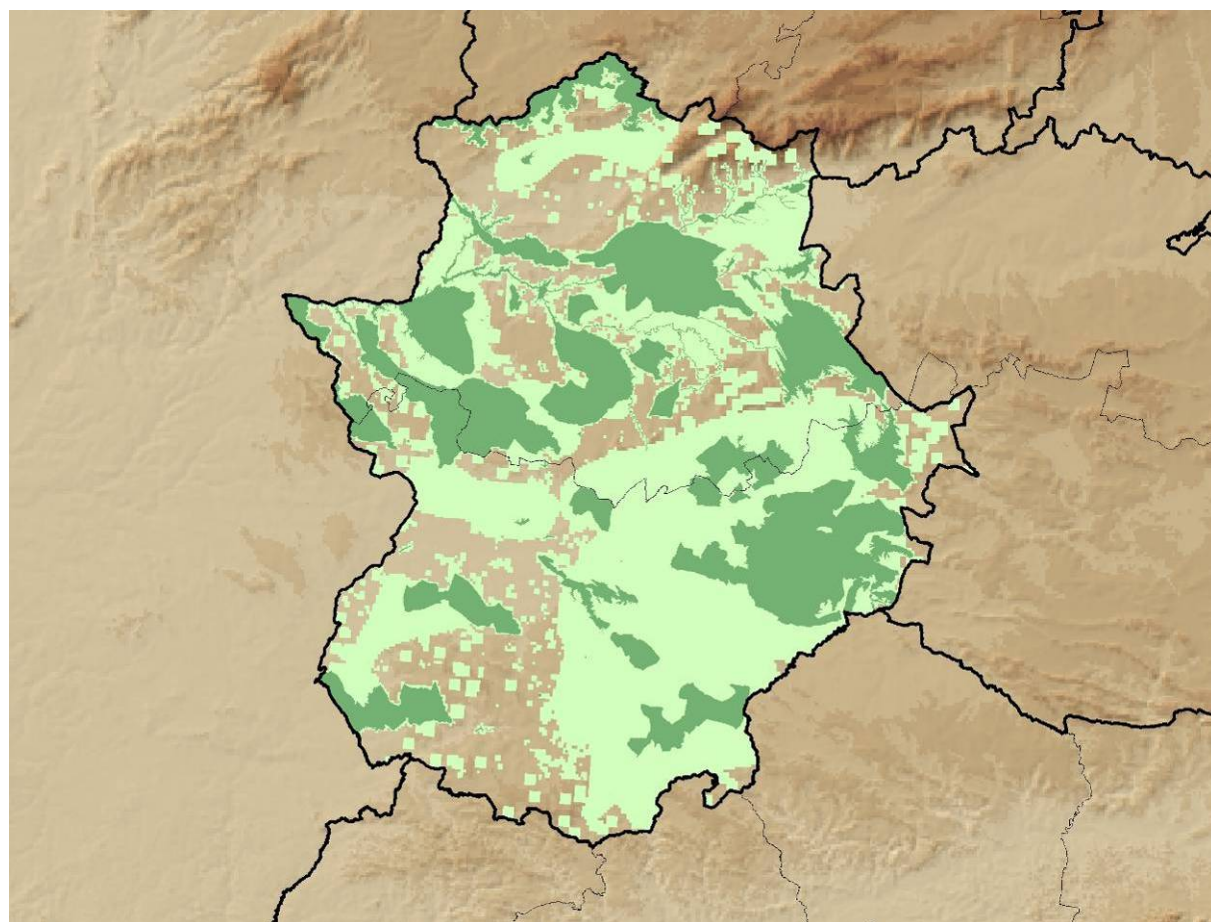
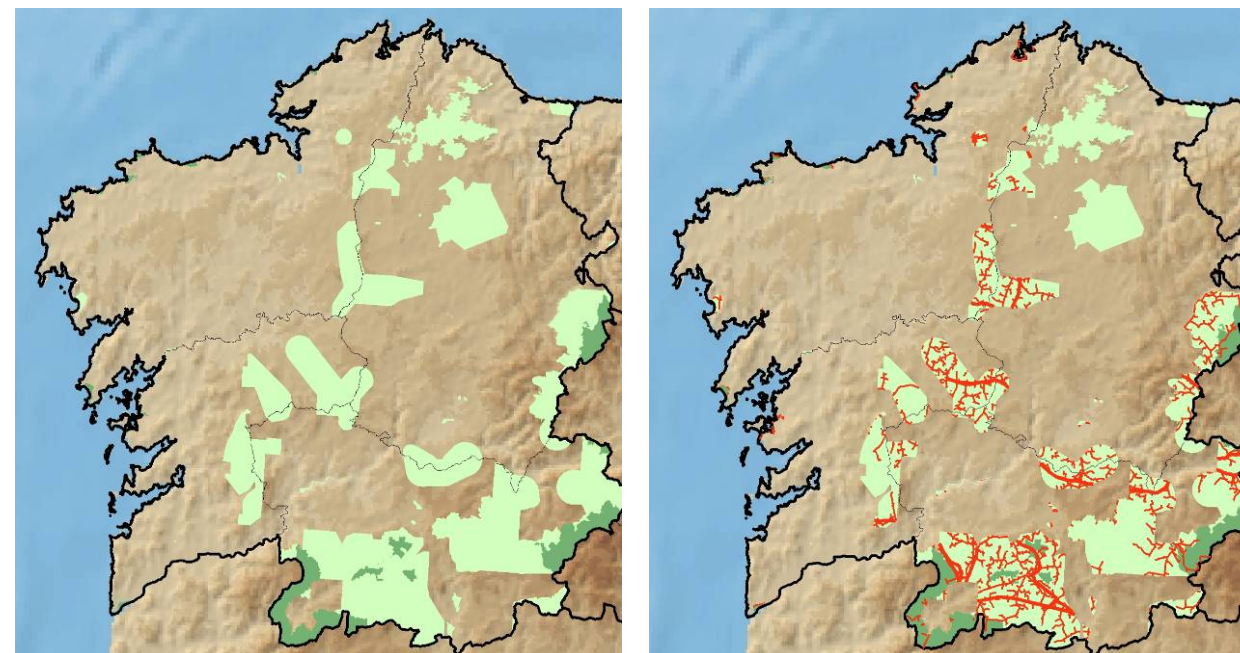


Figura A12: Información aportada por el Gobierno de Extremadura. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Galicia

A través de la *Resolución de 28 de noviembre de 2011 de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza*, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de aves incluidas en el *Catálogo gallego de especies amenazadas*, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Galicia en las que serán de aplicación medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión se establecieron las áreas complementarias a las ZEPA, dada la inexistencia de planes de conservación de aves incluidas en el Catálogo o Listado Español de Especies Amenazadas en Galicia.

A partir de la información suministrada por las compañías distribuidoras y especialmente por la mayoritaria en Galicia, Unión Fenosa Distribución, se han estimado en 2059,5 km de líneas de 3ª categoría que están presentes dentro de las Zonas de Protección, mientras que en el caso de las líneas de transporte hay 314,76 kilómetros por parte de Unión Fenosa y 41,77 km en el caso de los operadores. Estas cifras deben considerarse provisionales en tanto en cuanto la Xunta no aporte la información.



Figuras A13 y A14: Información de la Xunta de Galicia y Unión Fenosa Distribución. Líneas de alta tensión (transporte o 1ª y 2ª categorías) con trazo grueso y de media tensión (Distribución o 3ª categoría) con trazo fino. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Islas Baleares

La establece las zonas complementarias a ZEPA y áreas afectadas por planes de recuperación, en este caso tan sólo las herramientas aprobadas por la *Resolución del consejero de Medio Ambiente de 14 de julio de 2009 por la cual se aprueban el plan de reintroducción del Águila de Bonelli Hieratus fasciatus; el plan de recuperación de Euphorbia margalidiana; y los planes de conservación de la Tortuga mora Testudo graeca y del alimoche Neophron percnopterus*.

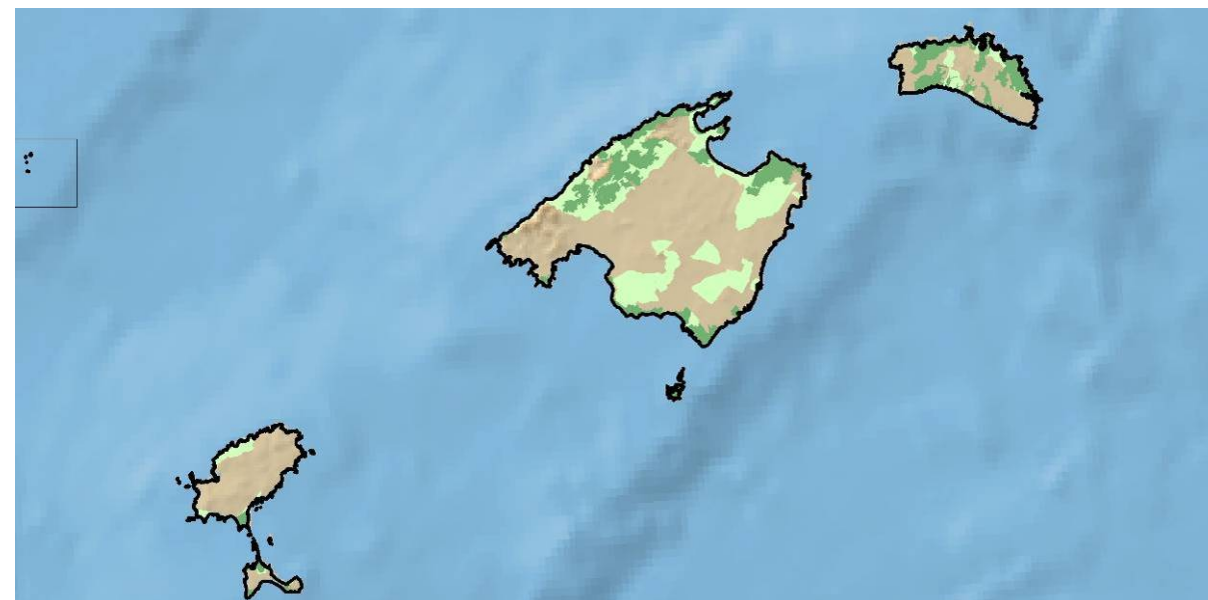


Figura A15: Información aportada por el Govern de las Illes Baleares. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Islas Canarias

El Gobierno de Canarias no ha desarrollado legislación al respecto de la minimización de conflictos de aves y tendidos eléctricos. Tampoco ha proporcionado información al respecto de los mismos, ni se ha mostrado interesada en aportarlo.

La Rioja

El conjunto de las zonas de protección viene dado por la *Resolución nº 1548/2011, de 10 de noviembre, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local, de las especies de aves catalogadas como amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de La Rioja en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión, que complementa a las herramientas de conservación del sisón común (Decreto 8/2000, de 18 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Sisón Común en La Rioja), la perdiz pardilla (Decreto 48/2001, de 9 de noviembre, por el que se aprueba el plan de recuperación de la Perdiz Pardilla en La Rioja) y el águila perdicera (Decreto 19/2009, de 27 de marzo, por el que se renueva el Plan de Recuperación del Águila-Azor perdicera).*

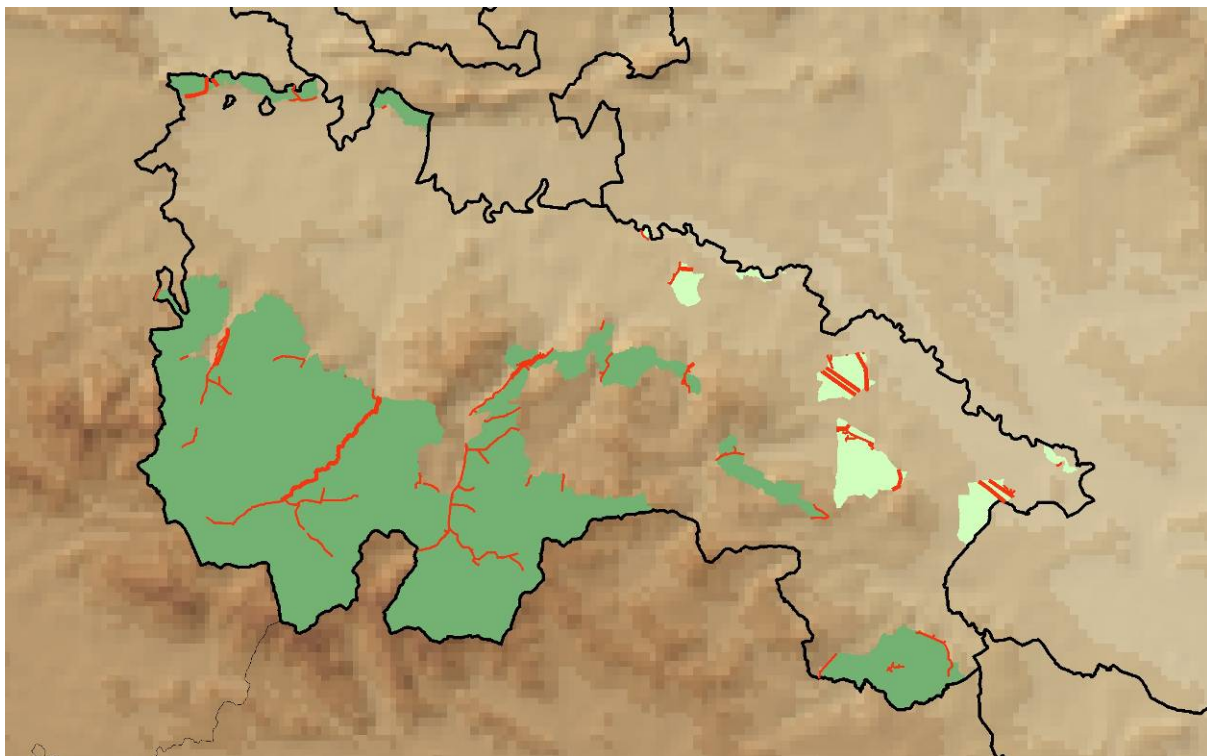


Figura A16: Información aportada por el Gobierno de La Rioja. Líneas de distribución en rojo con trazo fino y líneas de transporte con trazo grueso. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

En total, de acuerdo con la información aportada hay 71,94 km de tendidos de transporte que se deben corregir y 225,6 km de tendidos de distribución a adecuar a las exigencias del R.D. Pero una vez que se hace un análisis se comprueba que dentro de los espacios declarados hay 67,98 km y 193,4 km respectivamente, lo que en el caso de los tendidos de distribución supone un 85,73%.

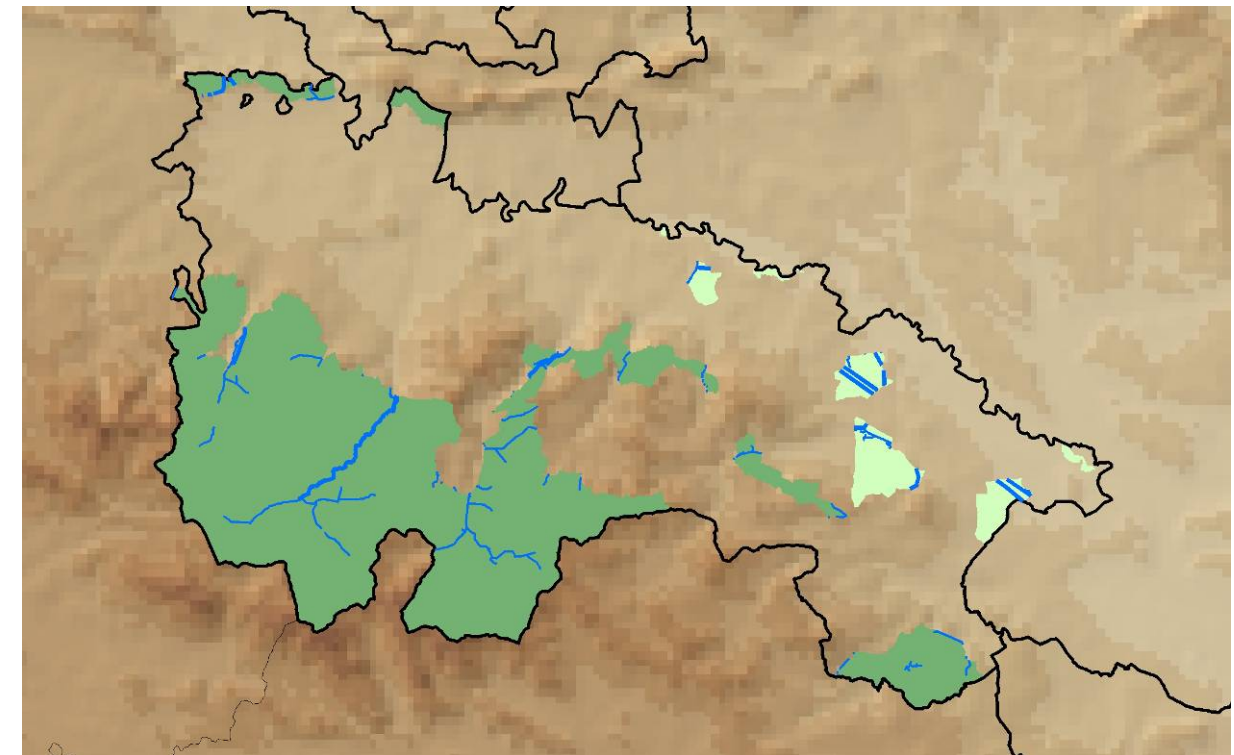


Figura A17: Información aportada por el Gobierno de La Rioja. Parte de las líneas eléctricas dentro de las Zonas de Protección. Los tendidos de distribución en azul con trazo fino y líneas de transporte con trazo grueso. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Melilla

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Melilla no ha desarrollado legislación al respecto de la minimización de conflictos de aves y tendidos eléctricos. Tampoco ha proporcionado información al respecto de los mismos, ni se ha mostrado interesada en aportarlo.

Madrid

A pesar de ser una de las Comunidades Autónomas que con mayor prontitud ha desarrollado legislación al respecto de la minimización de conflictos de aves y tendidos eléctricos, la Comunidad de Madrid no ha proporcionado información al respecto de los mismos, ni se ha mostrado interesada en aportarlo.

Murcia

En la Región de Murcia las Zonas de Protección quedan reguladas a través de la *Orden de 8 de febrero de 2011 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves catalogadas de amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la Avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión.* En la actualidad se está desarrollando el inventario de tendidos eléctricos que no cumplen las exigencias ni del R.D. ni del Decreto 89/2012, de 28 de junio. Está previsto que los resultados de dicho trabajo estén disponibles a finales de año. De momento la C.A. ha avanzado la cifra de los apoyos que estiman necesario corregir, un total de 9.830.

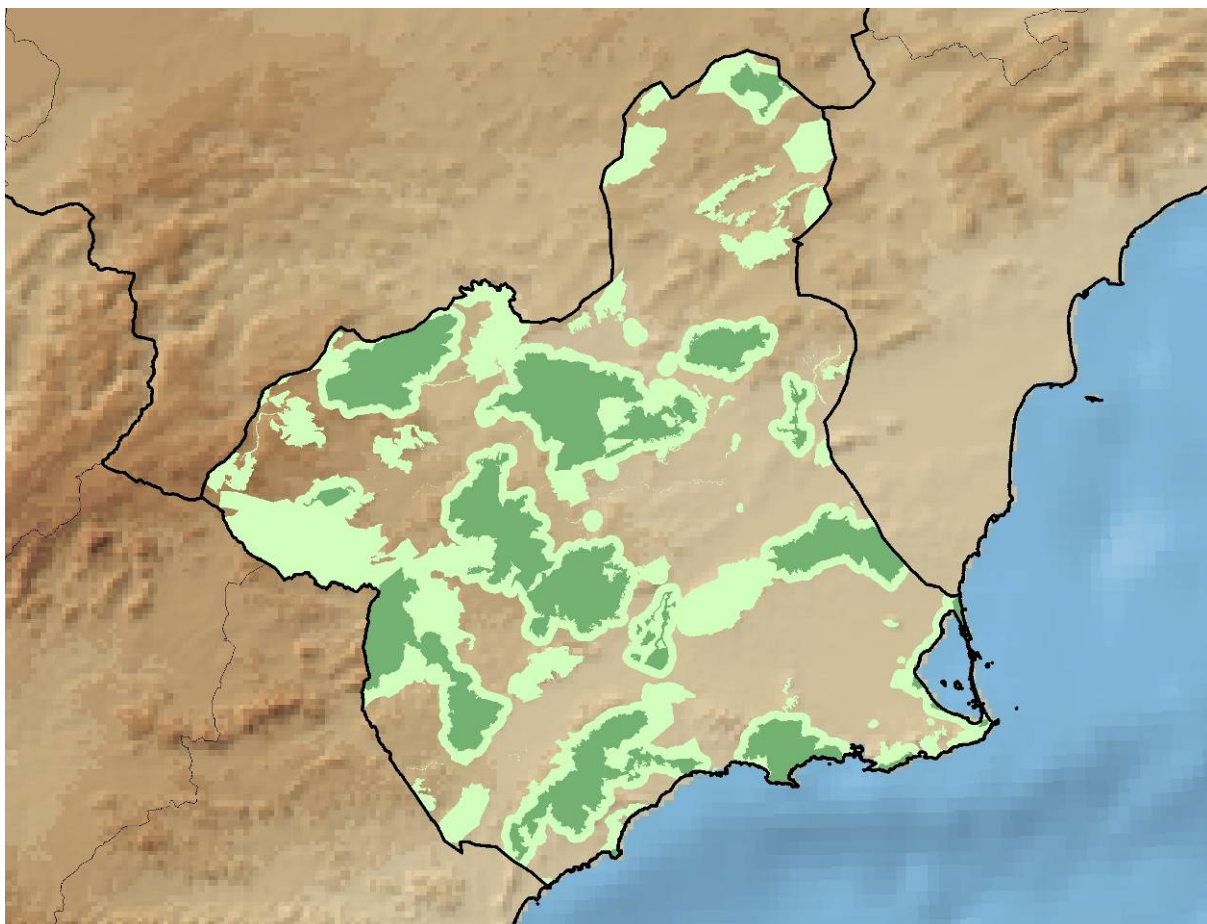


Figura A18: Información aportada por el Gobierno de la Región de Murcia. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Navarra

La situación de Navarra necesita de cierta clarificación. De forma relativamente reciente han publicado las Zonas de Protección a través de la *Resolución 1150/2013 de 31 de diciembre, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección a los efectos de la aplicación en Navarra del Real Decreto 1432/08, de 29 de agosto por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.*, que se han unido a las ZEPA y a las zonas delimitadas para la conservación de especies amenazadas, como son el quebrantahuesos (Decreto Foral 95/1995 de 10 de abril, por el que se aprueba el II Plan de Recuperación del quebrantahuesos) y el águila perdicera (*Decreto Foral 15/1996 de 15 de enero, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del águila perdicera en Navarra*), que son los planes de recuperación de aves actualmente vigentes en Navarra.

En cualquier caso, aunque Navarra ha designado una importante superficie como Zona de Protección, es preciso clarificar la financiación de las obras de adecuación contempladas en el R.D. 1432/2008.

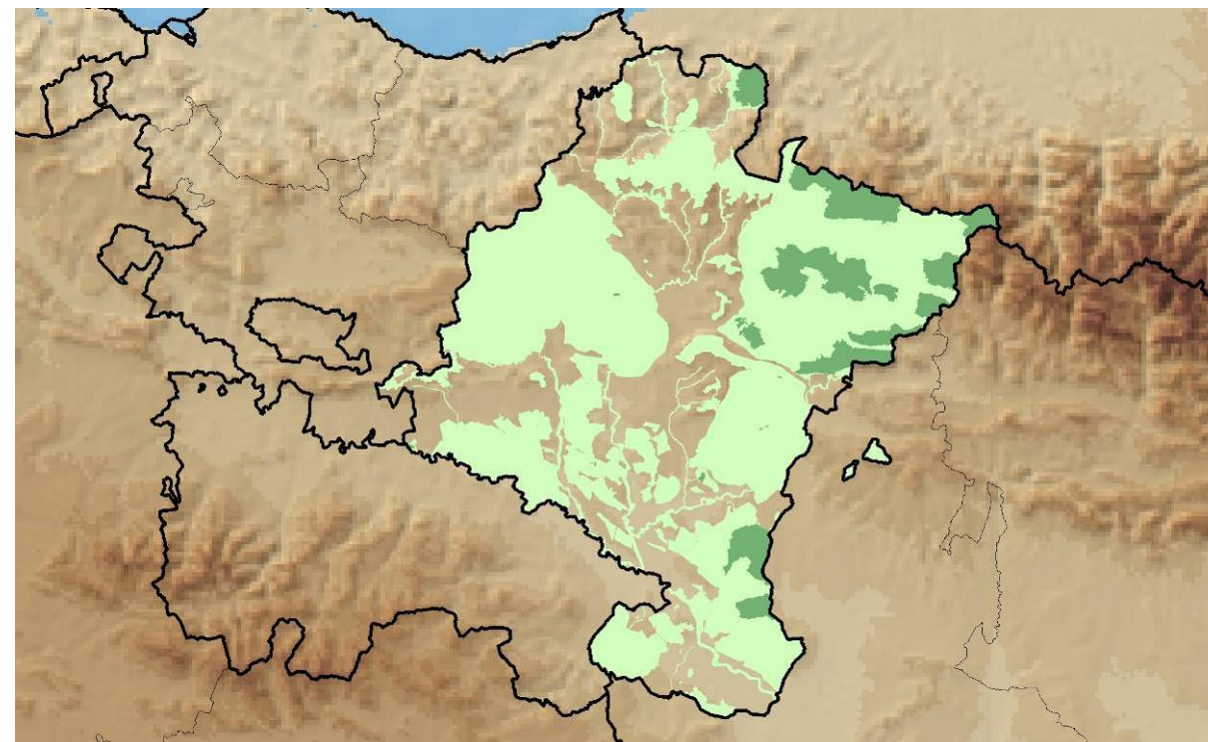


Figura A19: Información aportada por el Gobierno de Navarra. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

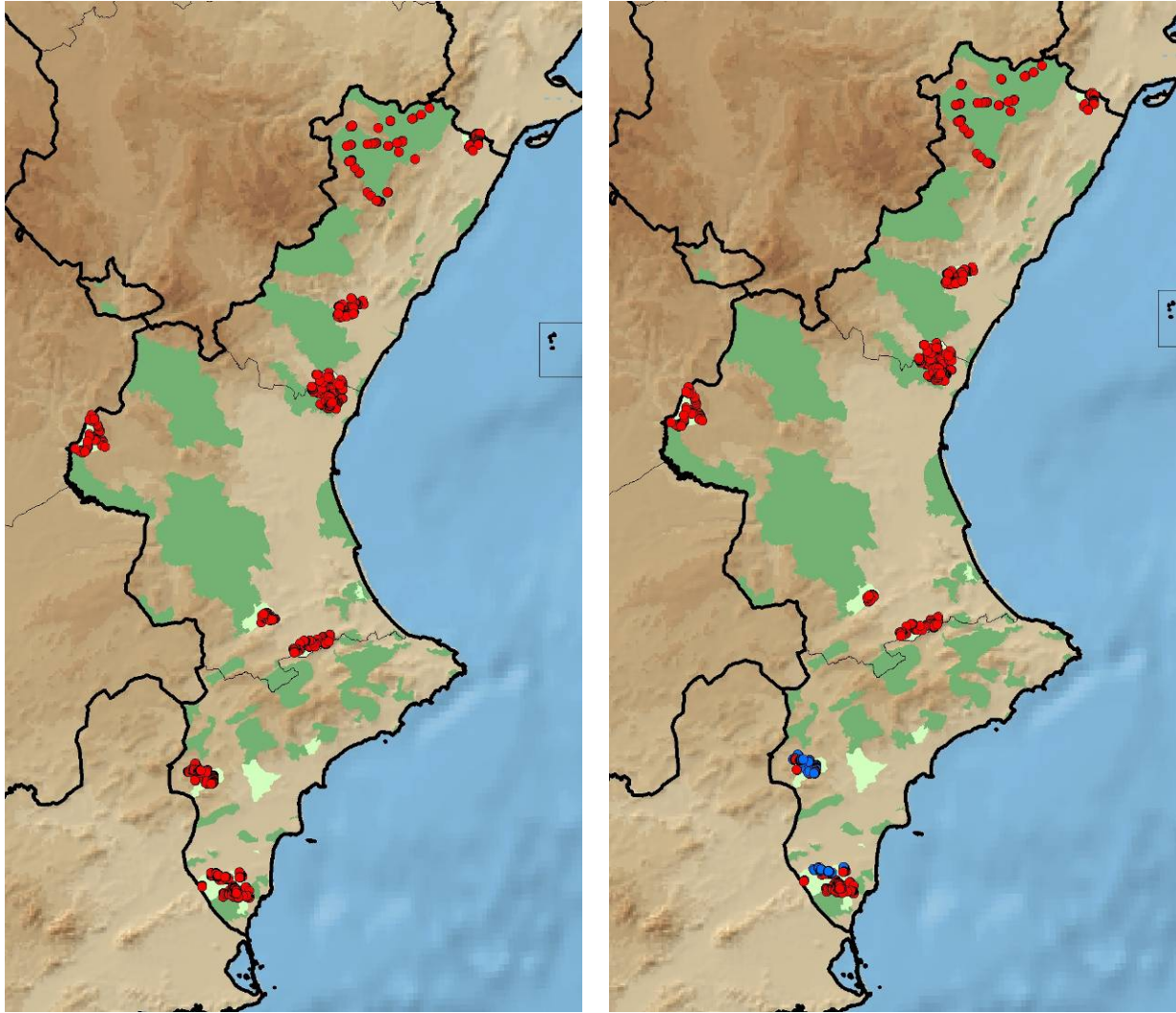
País Vasco

Como en el caso de Navarra, la naturaleza foral del País Vasco hace que sea necesario clarificar la situación administrativa de la financiación de las actuaciones de corrección de tendidos eléctricos al amparo del R.D. 1432/2008.

Comunidad Valenciana

En la Comunidad Valenciana la designación de las Zonas de Protección viene dada por la *Resolución de 15 de octubre de 2010, del conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión, que complementa a las ZEPA y las áreas designadas para la conservación de la gaviota de Audouin (Decreto 116/2005, de 17 de junio, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la Gaviota de Audouin en la Comunidad Valenciana) y para las aves esteparias (Resolución de 22 de diciembre de 2005, del conseller de Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Plan de Acción para la Conservación de las Aves de las Estepas Cerealistas de la Comunidad Valenciana).*

La Generalitat Valenciana aporta la información para la corrección de 1.087 apoyos situados en su territorio a través de la información contenida en 7 proyectos de corrección. De éstos 981 están dentro de las Zonas de Protección (90,24%). De éstos, hay 134 que ya han sido corregidos a través de los fondos FEDER (158 apoyos en total, de los que 24 quedaban fuera de las Zonas de Protección), por lo que quedan pendientes de corrección 847 apoyos, por lo que el total de apoyos válidos es del 77,92%.



Figuras A20 y A21: Información de la Generalitat Valenciana. en bruto (izquierda) y procesada (derecha). Apoyos de las líneas sin procesar en rojo) y en azul para los apoyos procesados. Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local en verde claro, resto de zonas de protección en verde oscuro

Anexo 2:
Planes de gestión
Natura 2000 analizados por C.A.

Anexo 2: Planes de gestión Natura 2000 analizados por C.A.

Andalucía

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
PRUG Sierra de Grazalema	Concluido el periodo de información pública	No	
Sierras de Tejeda y Almijara		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión)	4.6. Infraestructuras. Las líneas de obra nueva se preferirán enterradas o, en su defecto, cerca de caminos
ZEC Doñana Norte y Oeste y PRUG Doñana		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión)	4.6. Infraestructuras. Las líneas de obra nueva se preferirán enterradas o, en su defecto, cerca de caminos
ZEC Suroeste de la Sierra de Cardeña y Montoro, Guadalquivir y Guadiato-Bembézar		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión), la eliminación de los obsoletos y a la elaboración de un mapa de puntos negros	Medida A.1.5.1 (mapa de puntos negros), con prioridad alta, Medida A.1.5.2 (corrección de tendidos), de prioridad alta y Medida A.1.5.3 (eliminación de infraestructuras obsoletas)
ZEC Acanalados de Maro-Cerro Gordo		Sí, a la retirada de tendidos no funcionales y la necesidad de adecuarlos	6.4.9. Infraestructuras
ZEC Acebuchales de la Campiña Sur de Cádiz		Sí, a la retirada de tendidos no funcionales y la necesidad de adecuar los existentes	6.1. Prioridades en conservación
ZEC Alborán		No	
ZEC Albufera de Adra		Sí, a la retirada de tendidos no funcionales y la necesidad de adecuar los existentes	5.4.2.6. Normas de protección en la zona periférica. Dentro de la medida 6.2.1. se promoverá un inventario
ZEC Andévalo Occidental		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión), la eliminación de los obsoletos y a la elaboración de un mapa de puntos negros	Medidas para las aves territoriales: A.1.1.7. (eliminación de obsoletos), A.1.1.8., (adecuación de tendidos a la colisión) y A.1.1.9. (adecuación de tendidos a la electrocución), además de un mapa de puntos negros
ZEC Arroyo del Alamillo		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZECs Arroyo de Santiago, Salado de Morón y Matabueyes/Garrapata, Río Corbones, Río Guadaira y Salado de Lebrija-Las Cabezas)		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Barrancos del Río de Aguas Blancas		No	
ZEC Sierra de Cabrera-Bédar		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión), la eliminación de los obsoletos	Medidas para el águila perdicera: A.3.2.1 (adecuación de tendidos a la electrocución), A.3.2.2. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.3.2.3. (eliminación de obsoletos)
ZEC Cuencas del Rumblar, Guadalén y Guadalmena		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de	Medidas para el águila imperial: A.5.2.3. (adecuación de tendidos a la electrocución y a la colisión) y A.5.2.2. (eliminación de obsoletos)

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
Determinadas Zonas Especiales de Conservación de la red ecológica europea Natura 2000 importantes para quirópteros cavernícolas en la provincia de Cádiz		los obsoletos	
Determinadas Zonas Especiales de Conservación de la red ecológica europea Natura 2000 importantes para quirópteros cavernícolas en la provincia de Huelva		No	
Determinadas Zonas Especiales de Conservación de la red ecológica europea Natura 2000 importantes para quirópteros cavernícolas en la provincia de Málaga		No	
Determinadas Zonas Especiales de Conservación de la red ecológica europea Natura 2000 importantes para quirópteros cavernícolas en la provincia de Sevilla		No	
ZEC Calares de Sierra de los Filabres		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para las rapaces: A.4.2.4. (adecuación de tendidos a la electrocución), A.4.2.3. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.4.2.2. (eliminación de obsoletos)
ZEC Río Guadalmez y Sierra de Santa Eufemia		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para el águila imperial: A.2.2.1. (adecuación de tendidos a la electrocución y a la colisión) y A.2.2.2. (eliminación de obsoletos)
ZEC Corredor Ecológico del Río Guadiamar		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para recuperar un corredor ecológico continuo: A.3.2.1. (eliminación de obsoletos), A.3.2.2. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.3.2.14. (adecuación de tendidos a la electrocución)
ZEC Isla de San Bruno y Río Guadiana y Ribera de Chanza		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
PORN Reservas Naturales Laguna Honda y Laguna del Chinche		Sí, tendidos existentes	6.2.1. Aprovechamiento sostenible y gestión activa
ZEC Marismas y Riberas del Tinto y Estuario del Río Tinto		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para recuperar un corredor ecológico continuo: A.1.1.3. (adecuación de tendidos a la electrocución), A.1.1.5. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.1.1.4. (eliminación de obsoletos)
ZEC Rambla de Arejos		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Ramblas de Gérgal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para las rapaces: A.5.2.1. (adecuación de tendidos a la electrocución), A.5.2.2. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.5.2.3. (eliminación de obsoletos)
ZEC Río Adra		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río Antas		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río de Castor, Río Verde, Río Guadaiza) Río Guadalmina, Río Guadalmanza, Río del Padrón y Arroyo de la Cala		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río Fuengirola, Río Real y Río Manilva		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
ZEC Tramo inferior del río Guadajoz, Ríos Cuzna y Gato, Río Guadalbarbo, Rivera del Cala y Venta de las Navas		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río Guadalquivir-tramo medio, Bajo Guadalquivir, Tramo inferior del río Guadalimar y alto Guadalquivir y Río Guadalquivir tramo superior		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río Guadamatilla y arroyo del Tamujar, Río Guadamatilla, Río Zújar (ES6130012) y Arroyo de Ventas Nuevas		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Río Guadiana menor-tramo inferior, Río Jándula, Río Guadalimar, Río Guadiana menor-tramo superior		No, sólo obra nueva	Medida C.1.1.2. para la mejora en el diseño del trazado
Ríos Guadiaro y Hozgarganta, Río Guadiaro y Río Guadalevín		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
Río Salado de Conil, Río Guadalete, Río Iro, Salado de San Pedro y Río de la Jara		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Corredor Ecológico del Río Tinto		No	
ZEC Río Guadalmedina y Ríos Guadalhorce, Fahalas y Pereilas		No, sólo obra nueva	Medida C.2.1.1. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Rivera del Chanza		No, sólo obra nueva	Medida C.1.1.2. para la mejora en el diseño del trazado
ZEC Sierras de Abdalajís y la Encantada Sur y Sierras de Alcaparaín y Agua		No	
ZEC Sierras de Almagrera, de los Pinos y el Aguilón		No	
ZEC Sierra Blanca, Sierras Bermeja y Real y Valle del Río del Genal		Sí, a la elaboración de un mapa de puntos negros	Medida A.5.1.2. elaboración de mapa de puntos negros
ZEC Sierra Blanquilla		No	
ZEC Sierra de Camarolos		No	
ZEC Sierras de Gádor y Énix		No, sólo una mención en relación con la alondra de Dupont	
ZEC Sierra de Loja		No	
ZEC Sierra del Alto de Almagro		No	
ZEC Sierra del Oso		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para las rapaces: A.3.2.6. (adecuación de tendidos a la electrocución), A.3.2.5. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.3.2.4. (eliminación de obsoletos)
ZEC Sierra Lijar		No	
ZEC Sierras de Alanís		No	
ZEC Sierra de Arana		No	
ZEC Sierras del Campanario y Las Cabras		No	
ZEC Sierras del Nordeste		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución y colisión) y la eliminación de los obsoletos	Medidas para las aves necrófagas: A.6.2.6. (adecuación de tendidos a la electrocución), A.6.2.5. (adecuación de tendidos a la colisión) y A.6.2.4. (eliminación de obsoletos)
ZEC Campiñas de Sevilla y Alto Guadiato	Declarado (Decreto 429/2008)	No, sólo obra nueva	Los nuevos tendidos deben minimizar su afección
ZEC Acantilados y fondos marinos de la Punta de la Mona	Información pública	No	
ZEC Islote de San Andrés		No	
ZEC Calahonda		No	

Asturias

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos en los concejos de Cangas del Narcea, Degaña e Ibias	Información pública	No, sólo obra nueva	3.4.5.4. Usos no compatibles para tendidos de transporte y uso autorizable en zonas uso general y agropecuario
Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos en el concejo de Somiedo		No, sólo obra nueva	3.4.5.4. Usos no compatibles para tendidos de transporte y uso autorizable en zonas uso general y agropecuario
Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos en los concejos de Caso y Sobrescobio		No, sólo obra nueva	3.4.5.4. Usos no compatibles para tendidos de transporte y uso autorizable en zonas uso general y agropecuario
Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos en los concejos de Ponga y Amieva		No, sólo obra nueva	3.4.5.4. Usos no compatibles para tendidos de transporte y uso autorizable en zonas uso general y agropecuario
Instrumento de Gestión Integrado de diversos espacios protegidos de la Montaña Central Asturiana		No, sólo obra nueva	3.4.5.4. Usos no compatibles para tendidos de transporte y uso autorizable en zonas uso general y agropecuario

Castilla y León

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
LIC-ZEPA Lagunas del Canal de Castilla	Aprobado (Resolución de 27 de diciembre de 2010)	Estudiar el efecto barrera	Objetivo 4.1.2. y Medida 5.1.2.1 Evaluar la incidencia de los tendidos eléctricos en la mortalidad de la población y valorar la adopción de medidas oportunas para corregir los puntos conocidos de mortalidad de aves
LIC-ZEPA Alto Sil	Aprobado (Resolución de 27 de diciembre de 2013)	Se menciona dentro de los objetivos de conservación, pero no se proponen medidas concretas	
Plan Director para la implantación y gestión de la Red Natura 2000	En información pública	No	

Castilla-La Mancha

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
LIC La Encantada, El Moral y Los Torreones	Información pública	No	
LIC Laguna del Arquillo		No, sólo obra nueva	9.3. Usos no compatibles
LIC Laguna de Los Ojos de Villaverde		No, sólo obra nueva	9.3. Usos no compatibles
LIC Sierra de Abenuj		No	
LIC Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y complejo lagunar de Corral Rubio		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (colisión)	6.1. Medidas de Conservación para aves acuáticas amenazadas, prioridad alta
LIC Túneles de Ojalén		No, sólo obra nueva	9.1.3. Usos incompatibles
LIC Alcornocal de Zumajo		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución)	6.1. Medidas de Conservación para águila real y buitre negro, prioridad alta
LIC Sierra de Picón		No	
LIC Bonales de la comarca de los Montes del Guadiana		No	
LIC Lagunas volcánicas del Campo de Calatra		No, sólo obra nueva	9.1.1. Usos incompatibles
LIC Lagunas de Alcoba y Horcajo de Los Montes		No, sólo obra nueva	9.2.1. Usos no compatibles
LIC Cueva de la Judía		No, sólo obra nueva	9.2.2. Usos no compatibles
LIC Cueva de los Morciguillos		No, sólo obra nueva	9.2.3. Usos no compatibles
LIC Complejo lagunar de Arcas		No, sólo obra nueva	9.1.3. Usos incompatibles
LIC Sierra del Santerón		No, sólo obra nueva	9.1.3. Usos incompatibles en zona de uso tradicional y 9.2.2. uso autorizable en zona de uso compatible
LIC Río Júcar sobre Alarcón		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos autorizables
LIC Hoces de Alarcón		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución)	6.1. Medidas de Conservación rapaces rupícolas, prioridad imprescindible
LIC Estepas yesosas de La Alcarria conquense		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos autorizables
LIC Sierras de Talayuelas y Aliaguilla		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución)	6.1.3. Medidas de Conservación rapaces forestales, prioridad conveniente
LIC Sabinares de Campillos - Sierra y Valdemorillo de la Sierra		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos autorizables
LIC Cueva de la Canaleja		No, sólo obra nueva	9.2.3. Usos incompatibles
LIC Cerros volcánicos de Cañamares		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos autorizados
LIC Rebollar de Navalpotro		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos compatibles, la construcción de nuevos tendidos está en 9.1.3 Usos no compatibles
LIC Laderas yesosas de Tendilla		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos compatibles
LIC Quejigares de Barriopedro y Brihuega		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos compatibles, la construcción de nuevos tendidos está en 9.1.3 Usos no compatibles
LIC Rañas de Matarrubia, Villaseca y Casas de Uceda		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos compatibles, la construcción de nuevos tendidos está en 9.1.3 Usos no compatibles
LIC Riberas de Valfermoso de Tajuña y Brihuega		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D:	9.1.1. Usos compatibles, la construcción de nuevos tendidos está

Documento analizado	Estado	Referencia	Articulado
LIC Riberas del Henares		1432/2008 Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	en 9.1.3 Usos no compatibles 9.1.1. Usos compatibles, la construcción de nuevos tendidos está en 9.1.3 Usos no compatibles
LIC Sierra de Pela		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos autorizables
LIC Sierra de Caldereros		Adecuación de tendidos eléctricos al R.D: 1432/2008	9.1.1. Usos compatibles
LIC Rincón del Torozo		No	
LIC Mina de la Nava de Ricomalillo		No	
LIC Sotos del río Alberche		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (colisión)	6.1.2. Medidas de Conservación comnes, prioridad media
LIC-ZEPA Navas de Malagón		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (colisión)	6.1. Medidas de Conservación para aves acuáticas, prioridad alta
LIC-ZEPA Laguna de El Hito		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos no compatibles en zona de uso tradicional y 9.2.3. Uso autorizable en zona de uso especial
LIC-ZEPA Hoz del río Gritos y páramos de Las Valeras		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (electrocución)	6.1.3. Medidas de Conservación rapaces rupícolas, prioridad imprescindible
LIC Rentos de Orchova y vertientes del Turia		No, sólo obra nueva	9.1.2. Usos autorizables
ZEPA Rentos de Orchova y páramos de Moya		No, sólo obra nueva	9.3.3. Usos no compatibles
LIC-ZEPA Lagunas de Puebla de Beleña		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC	6.1.1. Medidas de Conservación rapaces rupícolas, prioridad conveniente
LIC-ZEPA Valle del Tajuña en Torrecuadrada		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (colisión)	6.1.2. Medidas de Conservación de aves acuáticas, prioridad media
LIC-ZEPA Río Tajo en Castrejón, islas de Malpica de Tajo y Azután		Sí, a la corrección de los tendidos existentes en la ZEC (colisión)	6.1.3. Medidas de Conservación de aves acuáticas, prioridad media
ZEPA Carrizales y sotos del Jarama y Tajo			

Cataluña

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
ZEC Plana de Lleida	Aprobado (DOGC núm.5755)	Sí, a la evaluación del riesgo de los existentes	Medida 1.1.1.2./6 Evaluación de las líneas eléctricas de alta, media y baja tensión existentes en los ENP en cuanto a su peligrosidad por colisión de las aves, medida 2.2.2.3/1. Definición de criterios para la adaptación y para el diseño de nuevas infraestructuras de transporte de energía eléctrica y medida 2.2.2.3./2 Adaptación de las líneas eléctricas que traspasan los ENP

Ceuta

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y de Gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000 (LIC-ZEPA) Calamocarro – Benzú	Concluido el periodo de información pública	No	

Galicia

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Plan director da Rede Natura 2000	Aprobado (Decreto 37/2014)	Sí, en las directrices aparecen como objetivos tanto el soterramiento y se evitará la construcción de nuevos tendidos en su interior, siempre que no exista otra alternativa	

Islas Baleares

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas	
Plan de Gestión Coves	Borrador	No		
Plan de Gestión Basses temporals		Sí, como amenaza	No	
Plan de Gestión Tramuntana		Sí, a tendidos ya existentes	Medida 3.1. (instalar espantapájaros)	
Plan de Gestión Sa Dragonera		No		
Plan de Gestión Albuferes de Mallorca		Sí, a tendidos ya existentes	Medidas 5.2. (corrección) y Medida 5.11. (soterramiento)	
Plan de Gestión Mondragó		Sí, a tendidos ya existentes	Medidas 3.2. (corrección) y Medida 3.3. (soterramiento)	
Plan de Gestión Muntanyes d'Artà		Sí, a tendidos ya existentes	Medida 3.1. (corrección)	
Plan de Gestión Arxipèlag de Cabrera		No		
Plan de Gestión Es Trenc-Salobrar de Campos		No		
Plan de Gestión Costa Oest d'Eivissa		Sí, como amenaza		
Plan de Gestión Ses Salines d'Eivissa i Formentera		Sí, a tendidos ya existentes	Medida 3.5. (instalar espantapájaros)	
Pla de Gestió del Lloc d'Importància		Aprobado (Decret	No	

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Comunitària (LIC) Costa de Llevant de Mallorca (ES5310030)	36/2007)		
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) sa Dragonera	Aprobado (Decreto 25/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Àrea Marina del Sud de Menorca	Aprobado (Decreto 26/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Arxipèlag de Cabrera - secció Àrea Costanera del Migjorn de Mallorca	Aprobado (Decreto 27/2007)	No	
Plan de Gestión de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de Addaia a s'Albufera (ES0000233) y s'Albufera des Grau	Aprobado (Decreto 28/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Àrea Marina del Nord de Menorca	Aprobado (Decreto 29/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Muntanyes d'Artà	Aprobado (Decreto 30/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Badies de Pollença y Alcúdia (ES5310005)	Aprobado (Decreto 31/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Cap de Barbaria (ES5310025)	Aprobado (Decreto 32/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Cap Enderrocat-Cap Blanc (ES0000081)	Aprobado (Decreto 33/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) es Vedrà - es Vedranell	Aprobado (Decreto 34/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) la Mola	Aprobado (Decreto 35/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Illots de Ponent d'Eivissa (ES5310023)	Aprobado (Decreto 37/2007)	No	
Plan de Gestión del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Tagomago (ES0000082)	Aprobado (Decreto 38/2007)	No	

Islas Canarias

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Cueva de Lobos (Fuerteventura)	Aprobado (Orden 12 de mayo de 2014)	No	
Los Sables (La Palma)	1	No, sólo se considera compatible la obra nueva	
Riscos de Bajamar (La Palma)	1	Sí, a tendidos ya existentes	
Plan Gestión El Paso y Santa Cruz de La Palma (La Palma)	1	No	
Santa Cruz de La Palma (La Palma)	1	No	
Breña Alta (La Palma)	1	No, sólo se prohíbe la obra nueva	
Sabinar de la Galga (La Palma)	1	No	
Monteverde de Don Pedro – Juan Adalid (La Palma)	1	Sí, a tendidos ya existentes	7.2. Se procurará dotar las infraestructuras de las medidas correctoras adecuadas al efecto (señalización y aislamiento de cables, colocación de salvapájaros,...)
Monteverde de Lomo Grande (La Palma)	1	No, sólo se considera compatible la obra nueva	
Monteverde de Barranco Seco - Barranco del Agua (La Palma)	1	No, sólo se prohíbe la obra nueva	
Monteverde de Breña Alta (La Palma)	1	No	
Teselinde-Cabecera Vallehermoso (La Gomera)	1	No, sólo se desaconseja la obra nueva en el sector C	
Montaña del Cepo (La Gomera)	1	No, sólo se prohíbe la obra nueva, salvo que se haga soterrada	
Cueva del Viento (Tenerife)	1	No	
Laderas de Enchereda (La Gomera)	1	Sí, a tendidos ya existentes	7.2. Se procurará dotar las infraestructuras de las medidas correctoras adecuadas al efecto (señalización y aislamiento de cables, colocación de salvapájaros,...)
Cabecera Barranco de Aguajilva (La Gomera)	1	Sí, a tendidos ya existentes	7.1.4. Se procurará dotar las infraestructuras de las medidas correctoras adecuadas al efecto (señalización y aislamiento de cables, colocación de salvapájaros,...)
Cuenca de Benchijigua-Guarimiari (La Gomera)	1	No, sólo se prohíbe la obra nueva, salvo que se haga soterrada	
Barranco del Cedro y Liria (La Gomera)	1	No, sólo se desaconseja la obra nueva en el sector A	
Barranco de Niágara (Tenerife)	1	No	
Barranco de Orchilla (Tenerife)	1	No	
Riscos de Lara (Tenerife)	1	No, sólo se prohíbe la obra nueva	
Laderas de Chío (Tenerife)	1	No	
Piña de Mar de Granadilla (Tenerife)	1	No	

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Punta del Mármol (Gran Canaria)	Aprobado (Orden de 18 de noviembre de 2013)	No	
Punta de la Sal (Gran Canaria)		No	
Amurga (Gran Canaria)		No	
Macizo de Tauro II (Gran Canaria)		No	
Ancones-Sice (Fuerteventura)		No, sólo se prohíbe la obra nueva	
Barranco de Charco Hondo (La Gomera)		No	
Barranco del Águila (La Gomera)		No	
Tagulucho (La Gomera)		No	
Los Jameos (Lanzarote)		No	
Malpaís del Cuchillo (Lanzarote)		No	
Los Risquetes (Lanzarote)		No	
Montaña La Centinela (La Palma)		No	
Montaña de la Breña (La Palma)		No	
Barlovento, Garafía, El Paso y Tijarafe (La Palma)		No	
Sabinar de Puntallana (La Palma)		No	
Monteverde de Gallegos-Franceses (La Palma)		No, sólo se hace mención como amenaza	
Barranco de Las Hiedras-El Cedro (Tenerife)		No	
Acantilado costero de Los Perros (Tenerife)		No	
Barranco de Icor (Tenerife)		No	
Lomo de Las Eras (Tenerife)		No	
Barranco Madre del Agua (Tenerife)		No	

La Rioja

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Obarenes-Sierra de Cantabria	Aprobado (Decreto 9/2014)	Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.2. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras
Sierra de Alcarama y Valle de Alhama		Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.2. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras
Peñas de Iregua, Leza y Jubera		Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.2. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras
Peñas de Arnedillo, Peñalmonte y Peña Isasa		Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.2. Adecuación del tendido eléctrico de Muro de Aguas y Acción 2.1.3. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras
Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros		Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.1. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras y Acción 2.1.4. Adecuación de tendidos eléctricos en aplicación del R.D. 1432/2008 para evitar riesgo de colisión y electrocución de aves
Sotos y Riberas del Ebro		Sí, también a tendidos existentes. Los nuevos seguirán trazados para minimizar el impacto	Acción 2.1.1. Seguimiento y control de mortalidad en infraestructuras y Acción 2.1.2. Corrección de tendidos eléctricos para evitar colisión y electrocución

Madrid

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Cuencas y Encinares de los ríos Alberche y Cofio	Aprobado (Decreto 36/2010)	Sí. Los de obra nueva, donde figuran como valorables. Se hace mención a que se procurará el arreglo de los existentes	Medida de conservación 5.3.
Cuencas de los ríos Jarama y Henares	Aprobado (Decreto 172/2011)	Sí. Los de obra nueva, donde figuran como valorables. Se hace mención a que se favorecerá que los nuevos sean enterrados	Medida de conservación 5.3. que exige adaptar los existentes a la normativa antielectrocución

Melilla

Documento analizado	Estado	Referencia	Medidas
Plan técnico de ordenación de espacios naturales. Zona LIC marítimo terrestre de los acantilados de Aguadú	Aprobado (Orden 143 de 7 de febrero de 2013)	No	
Plan técnico de ordenación de espacios naturales. Zona terrestre del Barranco del Nano	Aprobado (Orden 143 de 7 de febrero de 2013)	No	

Murcia

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Medidas
Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos Red Natura 2000 del Noroeste de la Región de Murcia	Proyecto de Decreto informado favorablemente	Sí, a los tendidos existentes	Acción Común 10. Adecuación de los tendidos eléctricos

Navarra

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Medidas
Montes de la Valdorba	Aprobado (Decreto Foral 79/2006)	Sí, a los tendidos existentes	Medidas 3.2.1. Revisar los tendidos eléctricos y valorar la mortalidad de aves y Medida 3.2.2. Corregir y suprimir los tendidos con riesgos para las aves
Monte Alduide	Aprobado (Decreto Foral 105/2005)	Sí, a los tendidos existentes	Medida 10.1.1.1. Realizar las gestiones necesarias para el desmontaje del tendido de transporte de energía eléctrica Oroz Betelu/Hernani, en el tramo que atraviesa por Alduide. O en el caso de no ser posible, corregir el riesgo de colisiones señalizando el hilo de sobrecarga en los vanos e instalando balizas salvapájaros espirales ancladas cada 8-10 metros.

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Medidas
Peñadil, Montecillo y Monterrey	Aprobado (Decreto Foral 89/2006)	No	
Urbasa y Andía	Aprobado (Decreto Foral 228/2007)	Sí, a los tendidos existentes	Medidas 10.4.1 Revisar los tendidos eléctricos y valorar el riesgo de mortalidad de aves causada por electrocución o choques en el tendido eléctrico que cruza la Sierra de Urbasa y los que se sitúan en Sakana y Medida 10.4.2 Corregir o suprimir los tendidos eléctricos peligrosos para las aves.
Señorío de Bertiz	Aprobado (Decreto Foral 68/2008)	No	
Roncesvalles- Selva de Irati	Aprobado (Decreto Foral 9/2011)	No	
Larra- Aztaparreta	Aprobado (Decreto Foral 244/2011)	No	
Larrondo- Lakartxela	Aprobado (Decreto Foral 243/2011)	No	
Sierra de Arrigorrieta y Peña Ezkaurre	Aprobado (Decreto Foral 242/2011)	No	
Aritzakun-Urritzate-Gorramendi	Aprobado (Decreto Foral 47/2014)	No	
Regata de Orabidea y turbera de Arxuri	Aprobado (Decreto Foral 48/2014)	No	
Río Baztan y regata Artesiaga	Aprobado (Decreto Foral 49/2014)	Sí, a los tendidos existentes	3.6. Corrección de los apoyos y señalización de los vanos y las líneas con riesgo para la avifauna.
Río Bidasoa	Aprobado (Decreto Foral 51/2014)	Sí, a los tendidos existentes	1.4. Corrección de los tendidos eléctricos que presentan riesgos para las aves por colisión o por electrocución.
Sierra de Illón y Foz de Burgui	Aprobado (Decreto Foral 52/2014)	Sí, a los tendidos existentes	3.13. Corrección de tendidos eléctricos peligrosos para aves.
Sierra de San Miguel	Aprobado (Decreto Foral 53/2014)	Sí, a los tendidos existentes	3.9. Corrección de tendidos eléctricos peligrosos para las aves.

País Vasco

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Medidas
Río Ayuda	Concluido el proceso de información pública	Sí, a las líneas existentes	Acción Común 20. Se efectuará un análisis de la problemática de las líneas eléctricas existentes en el ámbito de la ZEC que identificará los riesgos de colisión y electrocución de aves. Se elaborará en colaboración con las entidades titulares, un plan de actuaciones en las líneas de riesgo a fin de dotarlas de dispositivos anticolidión y de medidas antielectrocución
Río Baía			
Río Ebro			
Río Omecillo-Tumecillo			
Río Zadorra			
Río Arakil	Aprobado	Sí, como amenaza	No
Río Ega-Berrón		Sí, como amenaza	No
Río Barrundia		No	
Aiako Harria		Sí, a las líneas existentes	Medida 95. Realizar un mapa de puntos negros
Alto Oria		Sí, como amenaza	No
Arno		Sí, a las líneas existentes	Medida 46. Examinar los tendidos eléctricos de la ZEC, valorar el riesgo de electrocución de aves en sus apoyos y elaborar una propuesta de corrección de los apoyos peligrosos, Medida 47. Corregir los apoyos y elementos peligrosos para las aves y Medida 95. Realizar un mapa de puntos negros
Garate-Santa Bárbara		Sí, a las líneas existentes	Medida 68. Realizar un mapa de puntos negros
Hernio-Gazume		Sí, a las líneas existentes	Medida 61. Realizar un estudio de los tendidos eléctricos del entorno de la ZEC, atendiendo tanto al riesgo de electrocución como al de colisión. Se redactarán cuando proceda las propuestas correctoras necesarias y se elaborará un calendario para la ejecución antes de seis años y Medida 85. Realizar un mapa de puntos negros
Izarraitz		Sí, a las líneas existentes	Medida 68. Realizar un mapa de puntos negros
Ulia y Jaizkibel		Sí, a las líneas existentes	Medida 90. Realizar un estudio de los tendidos eléctricos existentes en las ZEC y en su entorno, atendiendo tanto al riesgo de electrocución como al de colisión de aves de tamaño medio y grande. Se redactarán, cuando proceda, las propuestas correctoras necesarias y se elaborará un calendario para la ejecución de las mismas antes de seis años y Medida 108. Realizar un mapa de puntos negros
Pagoeta		Sí, a las líneas existentes	Medida 134. Realizar un mapa de puntos negros
Txingudi		Sí, a las líneas existentes	AP.14. Estudio sobre los tendidos eléctricos que actualmente discurren sobre la ZEPA y su entorno, incluyendo los tendidos de catenarias de la playa de vías ferroviarias, con el objetivo de evaluar los riesgos que suponen para la avifauna.
Ría del Urola		No	-
Urdaibai y San Juan de Gaztelugatx		Sí, a las líneas existentes	Sólo aparecen como amenaza
Río Leizarán		Sí, a las líneas existentes	Sólo aparecen como amenaza
Río Urumea		Sí, a las líneas existentes	Sólo aparecen como amenaza
Ría Barbadún		Sí, a las líneas existentes	-
Dunas de Astuondo		No	-
Río Artibai		Sí, a las líneas existentes	-

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Medidas
Río Lea		Sí, a las líneas existentes	-
Ría del Oria		Sí, a las líneas existentes	-
Río Araxes		Sí, a las líneas existentes	-

Comunidad Valenciana

Plan de gestión Natura 2000	Estado	Referencia	Articulado
Algepsars de Finestrat	Aprobado (Decreto 31/2014)	No	
Cavidades subterráneas	Aprobado (Decreto 36/2013)	No	
Macizo del Caroig	Finalizado el plazo de información pública	Sí, a las líneas existentes	Medida 5. Seguimiento de tendidos eléctricos y aerogeneradores peligrosos para la avifauna
Alto Turia, Sabinar de Alpuente y Sierra del Negrete		Sí, a las líneas existentes	Medida 8. Seguimiento de tendidos eléctricos y aerogeneradores peligrosos para la avifauna
Corbera, Montdúver i Marjal i dunes de la Safor		Sí, a las líneas existentes	Medida 12. Seguimiento de tendidos eléctricos y aerogeneradores peligrosos para la avifauna
Lavajos de Sinarcas		No	
Marjal de Nules		No	
Palància		Sí, a las líneas existentes	Medida 7. Seguimiento de tendidos eléctricos y aerogeneradores peligrosos y atropellos en fauna
Serra d'en Galceran		No	
Xúquer-Albaida		No	

Anexo 3:
Análisis de relaciones
entre parámetros de calidad de
servicio eléctrico y del grado del cumplimiento del R.D. 1432/2008
por parte de los tendidos eléctricos

Anexo 3: Análisis de relaciones entre parámetros de calidad de servicio eléctrico y del grado del cumplimiento del R.D. 1432/2008 por parte de los tendidos eléctricos

Introducción

Tal y como se comentaba en el punto 2 del presente trabajo, se ha efectuado un análisis en tres escalas acerca de la relación entre parámetros de calidad y tendidos eléctricos que no cumplen el R.D. 1432/2008. En primer lugar se ha efectuado una primera regresión directa entre los parámetros de calidad (corregidos por los coeficientes de avifauna) y el número de apoyos peligrosos (que no cumplen el R.D. 1432/2008, de acuerdo a la designación de la autoridad ambiental competente) en cada término municipal para el que se conozcan ambos datos. Este análisis se ha denominado análisis directo.

En segundo lugar, y con un mayor grado de detalle, se ha efectuado un análisis de varianza que busca explicar los parámetros de calidad del suministro eléctrico en función de diversas características (incluyendo la cantidad de apoyos que no cumplen el R.D. y la longitud de tendidos eléctricos de distribución). Es un análisis más complejo que el anterior y más restrictivo, puesto que para poder incluir un T.M. dentro del análisis se necesita conocer ambos parámetros (nº de apoyos peligrosos y longitud de tendidos eléctricos de distribución). Este análisis se ha denominado análisis de variabilidad.

Finalmente se ha analizado el trabajo de seguimiento en campo de tendidos eléctricos efectuado en otros trabajos de Tragsatec para el MAGRAMA, para analizar más en detalle qué cantidad de apoyos de los tendidos eléctricos no cumplen el R.D. (con independencia de que hayan sido considerados como tal por las CC.AA.). A partir de la cuantificación anterior se han efectuado dos análisis de regresión entre el número de apoyos y los parámetros de calidad. Este último análisis se ha denominado análisis de regresión.

Metodología

Aspectos generales

Los parámetros de calidad

La Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico establece 2 grandes tipos de parámetros, los tiempos equivalentes de interrupción (TIEPI) y los números de interrupciones equivalentes (NIEPI), ambas consideradas por municipio. Estos dos grandes parámetros permiten detectar qué cantidad de tiempo (y la magnitud de las mismas) y qué número de veces se producen interrupciones en la distribución eléctrica en distribución (para lo que se considera la media tensión, entre 1 y 36 kV. Pero no todos los términos municipales se consideran de igual manera. A los efectos de calidad de suministro, el Real Decreto 1955/2000 establece la siguiente clasificación de zonas:

- Zona Urbana: Conjunto de municipios de una provincia con más de 20.000 suministros, incluyendo capitales de provincia, aunque no lleguen a la cifra anterior.
- Zona Semiurbana: Conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros comprendido entre 2.000 y 20.000, excluyendo capitales de provincia.
- Zona Rural:
 - Zona Rural Concentrada: Conjunto de municipios de una provincia con un número de suministros comprendido entre 200 y 2.000.
 - Zona Rural Dispersa: Conjunto de municipios de una provincia con menos de 200 suministros así como los suministros ubicados fuera de los núcleos de población que no sean polígonos industriales o residenciales.

De esta forma, los municipios muestran 1 o 2 clasificaciones, si en el término municipal incluyen núcleos de población con distinto número de suministros. Dado que cada operador suministra sus datos y que varios operadores pueden coexistir en un mismo término municipal, se han efectuado sumatorios por la tipología de las zonas, de forma que existe un único dato

por tipo de zona en cada municipio. En el presente trabajo, dado que el objetivo es analizar la influencia de las aves en el suministro y que las electrocuciones se producen fundamentalmente en el medio rural, se han considerado únicamente aquellos municipios que tengan al menos parte del suministro a zona rural. Si en algún municipio coinciden zonas rurales dispersas y concentradas se han analizado tanto por separado como conjuntamente.

Cálculo de parte proporcional de los parámetros de calidad provocados por aves

A partir de los datos suministrados por las empresas distribuidoras, se han calculado la parte de las interrupciones que se ve provocada por las aves. Éste coeficiente corrector se ha aplicado tanto a los TIEPI como a los NIEPI. Los coeficientes se han aplicado de acuerdo a la siguiente tabla:

Comunidad Autónoma	Coeficiente corrector	Comunidad Autónoma	Coeficiente corrector
Andalucía	2,64	Comunidad Valenciana	2,61
Aragón	2,61	Extremadura	2,61
Canarias	2,61	Galicia	2,64
Cantabria	1,55	Islas Baleares	2,61
Castilla La Mancha	2,61	La Rioja	9,02
Castilla y León	9,02	País Vasco	1,55
Cataluña	0,80	Principado de Asturias	1,55
Comunidad de Madrid	0,80	Región de Murcia	2,61
Comunidad Foral de Navarra	1,55		

Tabla A1: Coeficientes correctores de los parámetros de calidad del suministro eléctrico provocados por avifauna. En negrita los datos suministrados por las distribuidoras eléctricas.

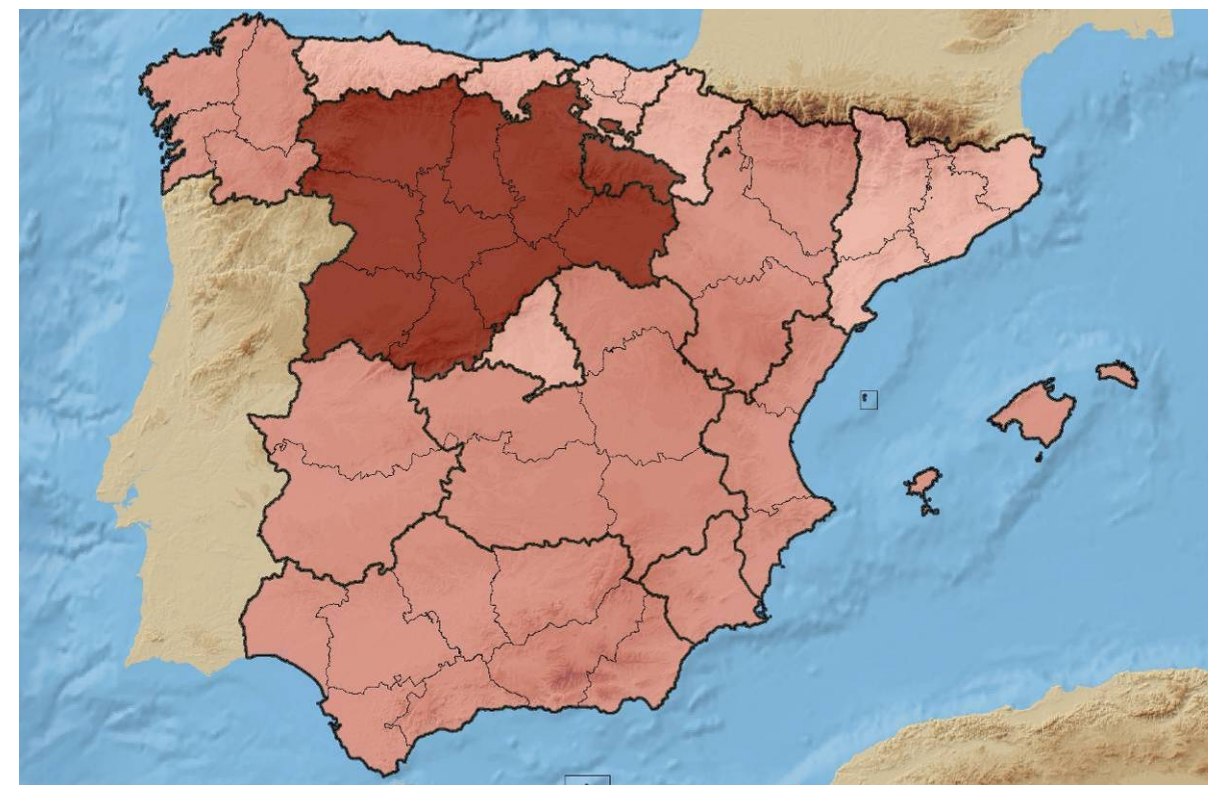


Figura A3.1: Mapa de coeficientes correctores de parámetros de calidad de suministro provocados por aves

Varias CC.AA. carecían de valores a aplicar, por lo que se han extrapolado los de aquellas CC.AA. colindantes que se han considerado más semejantes tanto en la estructura y características de la red de distribución como en presencia de especies de avifauna. El criterio empleado es que las CC.AA. de ámbito atlántico tendrán el coeficiente de la región más próxima (en este caso Asturias para Cantabria, País Vasco y Navarra). En el caso de La Rioja se considera análogo al de Castilla y León. Cataluña, a pesar de su mayor extensión territorial, se considera dominada por el centro urbano de Barcelona,

por lo que se considera análoga a Madrid, mientras que el resto de CC.AA. se considera análoga a Castilla-La Mancha. En la anterior figura se presentan estos coeficientes forma de mapa.

Cálculo de valores de la red de distribución

A partir de la cartografía digital proporcionada por distintas fuentes (distribuidoras eléctricas, gobiernos regionales, etc.) tanto para tendidos que requieren de corrección como para las líneas eléctricas completas se han calculado dos índices por municipio. Por una parte la longitud de tendidos de distribución y por otra parte el número de apoyos susceptibles de corrección.

Para el cálculo de la longitud de tendidos de distribución se emplean las cartografías de tendidos digitales completas, de las que se eliminan, en caso de coincidir, los tendidos eléctricos que figuran en la base cartográfica nacional a escala 1:25.000 (BCN-1:25.000). Se han considerado las provincias de las que se dispone de base de datos digital que refleja la mayor parte de la red de distribución: Castilla y León (León, (parcialmente), Segovia, Soria y Zamora (parcial)), Castilla-La Mancha (todas), Galicia (todas salvo Lugo, de forma parcial) y Madrid. Si alguno de los municipios de estas provincias cuenta con un distribuidor distinto de los inicialmente considerados no se incluye en el análisis, aunque esté atravesado por tendidos de distribución de la compañía inicialmente considerada.

El número de apoyos de tendidos eléctricos que no cumplen el R.D. 1432/2008 y deben por tanto ser corregidos proviene de la información aportada por las CC.AA. y, en el caso de Galicia, por Unión Fenosa. Para el cálculo de esta variable se han considerado provincias de Andalucía (todas), Cantabria, Castilla-La Mancha (todas), Galicia (todas salvo Lugo, parcialmente considerada) y La Rioja. Para el cálculo se considera 1 apoyo por cada 100 m de tendido de distribución (41).

Seguimiento de tendidos eléctricos

Se han seguido la práctica totalidad de los tendidos eléctricos de distribución de 8 términos municipales contiguos completamente incluidos en zonas de protección. Se eligieron 4 términos municipales de Extremadura (Carbajo, Cedillo, Herrera de Alcántara y Santiago de Alcántara, todos ellos situados en la provincia de Cáceres, afectados por el P.N., ZEPA y LIC del Tajo Internacional y completamente incluidos en las ZZ.PP. declaradas por Extremadura) y 4 términos municipales en la provincia de Castilla-La Mancha (Barciene; Huecas, Rielves y Villamiel de Toledo, todos ellos situados en la provincia de Toledo, afectados por la ZEPA del Área Esteparia de la margen derecha del Guadarrama y completamente incluidos en las ZZ.PP., por estar incluidos en las zonas de importancia del plan de recuperación del águila imperial en Castilla-La Mancha como del plan de recuperación del buitre negro en Castilla-La Mancha).

Se ha efectuado un recorrido a pie y en coche de los tendidos eléctricos presentes. En Extremadura el seguimiento se ha efectuado totalmente a pie y por motivos de accesibilidad a determinadas fincas privadas no ha sido un muestreo completo. En total se han analizado 413 apoyos repartidos en los 4 TTMM mencionados. Todos ellos se han caracterizado mediante fotografía, que ha permitido determinar qué apoyos cumple y cuáles no. En la siguiente figura se muestran en rojo los apoyos que se ha encontrado que no cumplen las exigencias del R.D. 1432/2008, mientras que en azul se muestran los que cumplen.

En el caso de Toledo se han podido seguir casi todos los tendidos eléctricos presentes. La caracterización ha sido muy parecida, aunque no idéntica, puesto que no se han seguido los apoyos a pie. Por esto algunas fotografías presentan un menor grado de detalle, pero que en cualquier caso es suficiente para determinar el cumplimiento o no de las exigencias técnicas del R.D.



Figuras A3.2 y 3: Apoyos eléctricos seguidos en Cáceres (TTMM de Carbajo, Cedillo, Herrera de Alcántara y Santiago de Alcántara) y Toledo (TT.MM. de Barciene, Huecas, Rielves y Villamiel). En rojo se muestran los apoyos que no cumplen las exigencias del R.D. 1432/2008 y en azul los que sí

La distribución de apoyos para cada uno de ellos se refleja en la siguiente tabla:

Provincia	Término	Nº de apoyos totales	Nº de apoyos que no cumplen
Cáceres	Carbajo	44	41
	Cedillo	52	43
	Herrera de Alcántara	268	147
	Santiago de Alcántara	49	16
Toledo	Barcience	170	141
	Huecas	128	77
	Rielves	134	112
	Villamiel de Toledo	337	160

Tabla A2: Nº de apoyos totales y nº de apoyos que no cumplen el R.D. 1432/2008 de los TT.MM considerados

Análisis estadísticos efectuados

Se han efectuado varios análisis complementarios entre sí y de creciente complejidad. El primer análisis planteado consiste en una regresión lineal entre los parámetros de calidad y el número de apoyos peligrosos. El segundo análisis es un análisis de variabilidad, lo que permite analizar de forma más precisa cómo se relacionan los parámetros de calidad del servicio y la presencia de apoyos peligrosos, pero corregida por el resto de factores que pueden estar interviniendo en dicha relación. En el apartado que describe este análisis se detallan los parámetros considerados. Finalmente, se han relacionado los parámetros de calidad

En ambos casos se considerarán los parámetros de calidad que se consideran causados por aves, a partir de la información del apartado anterior. De esta forma y por ejemplo, de todas las interrupciones para los términos municipales de Castilla y León se considerará el 9,02%, mientras que en el caso de Galicia será del 2,64%.

Primer análisis: análisis directo

Se ha efectuado una primera regresión directa entre los parámetros de calidad (corregidos por los coeficientes de avifauna) y el número de apoyos peligrosos en cada término municipal para el que se conozcan ambos datos. Para ello se han desarrollado varias regresiones, donde se relacionan con el número de apoyos:

- NIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural concentrado
- NIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural disperso
- NIEPI para el año 2010, para errores conjuntos (que incluyen tanto los T.M. considerados como concentrados como los dispersos)
- NIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural concentrado
- NIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural disperso
- NIEPI para el año 2011, para errores conjuntos
- TIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural concentrado
- TIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural disperso
- TIEPI para el año 2010, para errores conjuntos
- TIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural concentrado
- TIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural disperso
- TIEPI para el año 2011, para errores conjuntos

En el caso de que en un determinado término municipal no haya zonas algún tipo de zona rural (ya sea concentrada o dispersa), en el análisis correspondiente a ésta se excluye del mismo.

Segundo análisis: análisis de variabilidad

En el segundo caso se han efectuado varios modelos en los que se ha buscado explicar los parámetros de calidad eléctrica corregidos por el coeficiente de avifauna. Para ello se han desarrollado varios modelos, donde han intervenido como variables dependientes:

- NIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural concentrado
- NIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural disperso
- NIEPI para el año 2010, para errores conjuntos

- NIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural concentrado
- NIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural disperso
- NIEPI para el año 2011, para errores conjuntos
- TIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural concentrado
- TIEPI para el año 2010, para áreas de tipo rural disperso
- TIEPI para el año 2010, para errores conjuntos
- TIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural concentrado
- TIEPI para el año 2011, para áreas de tipo rural disperso
- TIEPI para el año 2011, para errores conjuntos

Todos los modelos desarrollados han sido análogos. Se trata de modelos lineales generales donde el parámetro de calidad eléctrica en cada uno de los términos municipales interviene como variable dependiente. Y en estos modelos las variables explicativas son:

- Comunidad Autónoma: Actúa como variable fija, con varios niveles
- Empresa distribuidora predominante en el municipio: Actúa como variable fija, con 3 niveles: Iberdrola, Fenosa u otras distribuidoras.
- Kilómetros de tendido eléctrico de tercera categoría, a partir de la información digital mencionada. Actúa como covariable.
- Nº de apoyos que no cumplen el R.D. 1432/2008, a partir de la información digital proporcionada por las administraciones autonómicas. Actúa como covariable.

Se han considerado las interacciones hasta el primer nivel. Los modelos se han simplificado siguiendo el principio de parsimonia (44), hasta alcanzar el modelo mínimo adecuado. Se emplea para simplificar el Criterio de Información de Akaike (AIC).

La unidad muestra el es el término municipal, que es la escala a la que se suministran los datos del Ministerio de Economía. Todos los análisis estadísticos se han desarrollado en el programa R.2.15.2 (45) a través del módulo "nlme" (46), con el criterio estándar de probabilidad ($p < 0,05$).

Tercer análisis: análisis de regresión

Se han relacionado mediante una regresión los mismos parámetros de calidad de distribución con el número de apoyos que a través del inventario de campo se considera que no cumplen el R.D. 1432/2008. Se han realizado análisis de regresión tanto de los valores conjuntos (considerando de forma conjunta los datos de Castilla-La Mancha y Extremadura) como por separado. Y se han efectuado dichos análisis para los dos parámetros de calidad en los dos años.

Resultados

Primer análisis: análisis directo

Número de interrupciones (NIEPI)

Se ha efectuado en primer lugar el modelo de regresión para el número de interrupciones totales (considerando tanto las zonas rurales concentradas como las dispersas) para el año 2010. En la siguiente figura se observa que la regresión no presenta un patrón claro, como se observa en el escaso valor del parámetro de regresión ($R^2=0,013$), lo que refleja el escaso valor predictivo de la regresión. En cualquier caso, se observa la relación positiva entre ambos valores (tendencia a crecer).

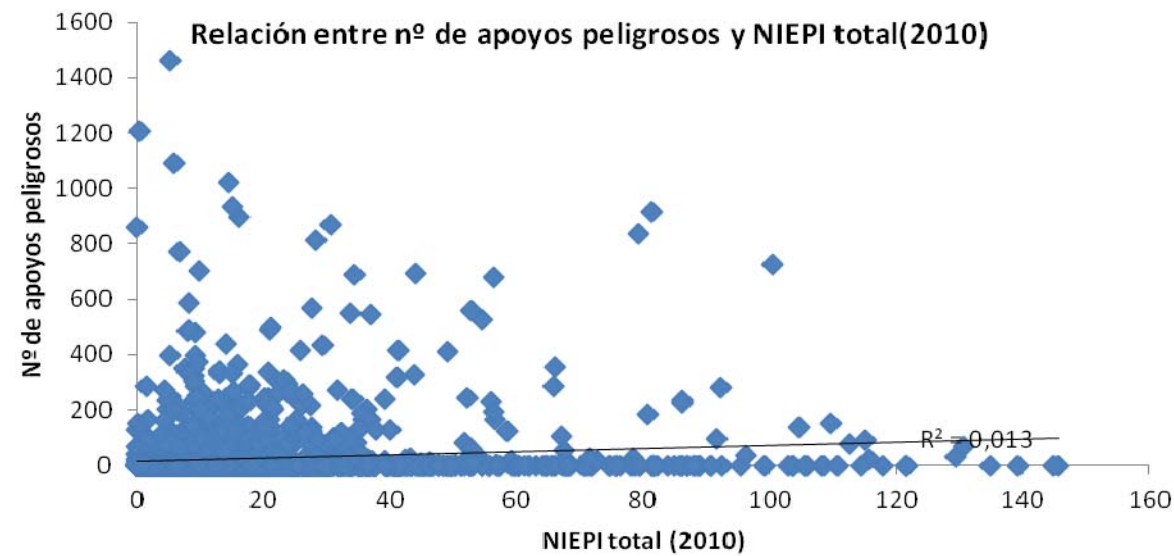


Figura A3.4: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales para 2010

En el caso de la relación entre el nº de apoyos peligrosos y los NIEPI de las zonas rurales concentradas para 2010 se observa una relación aún menos clara que en el caso anterior.

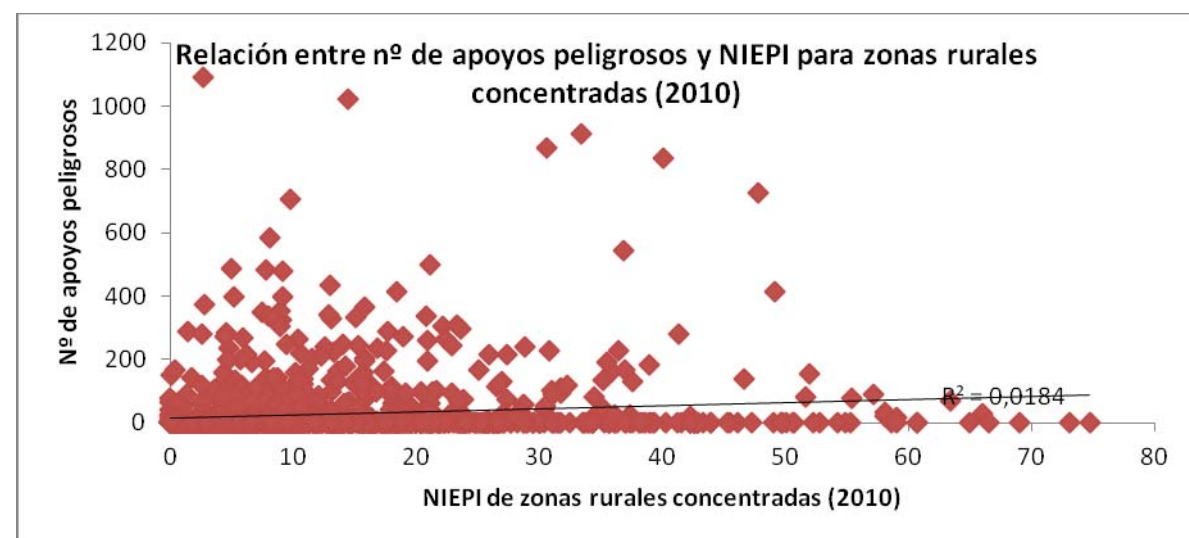


Figura A3.5: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales concentradas para 2010

En este caso la recta de regresión es ligeramente positiva, aunque el bajo valor de la R^2 indica una muy débil relación directa entre ambas variables. Al efectuar la regresión de los NIEPI de 2010 de las zonas rurales dispersas con el número de apoyos peligrosos comprobamos que existe una relación mucho más clara que en el caso anterior. Como en los dos casos anteriores, se trata de una relación positiva, que indica que al crecer el número de apoyos peligrosos lo hacen las interrupciones.

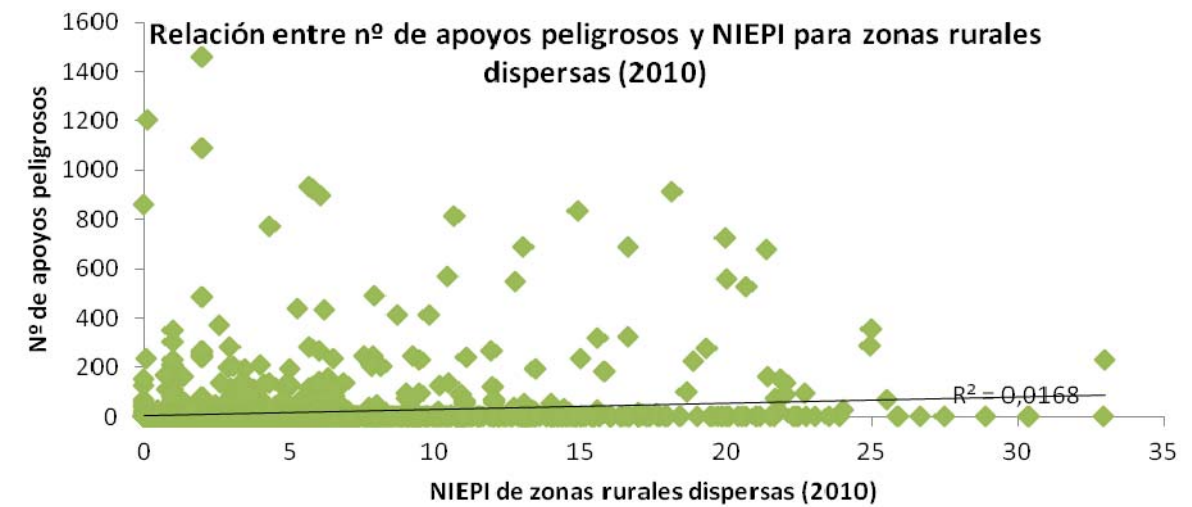


Figura A3.6: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales dispersas para 2010

En el 2011 se mantienen las tendencias. Al considerar apoyos y NIEPI en general la relación es positiva, de forma que un incremento de apoyos peligrosos supondría un incremento en los NIEPI y un empeoramiento de la calidad del suministro. En cualquier caso, se trata una relación débil.

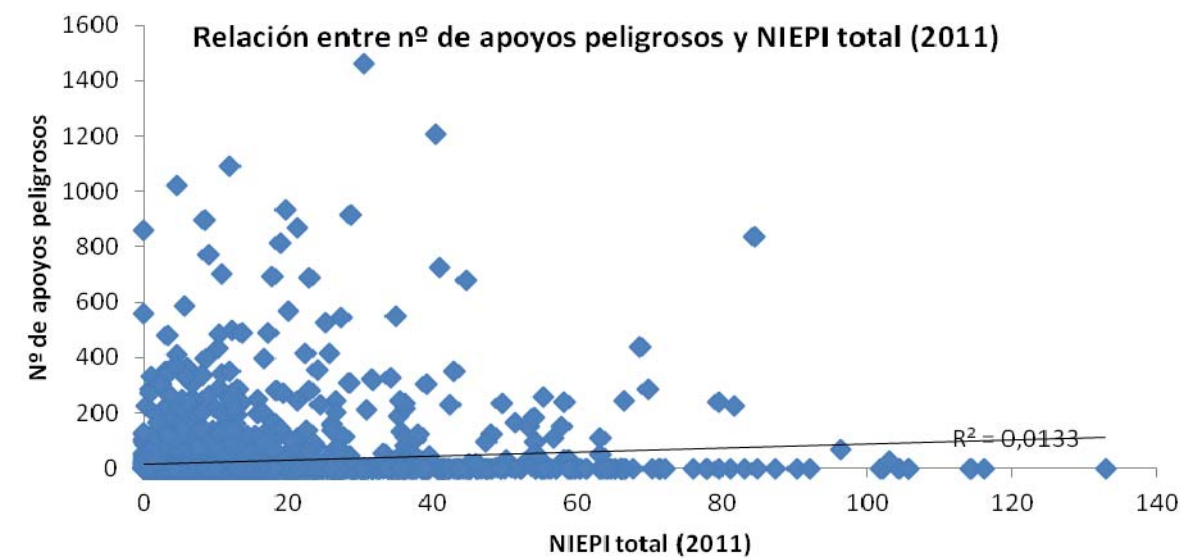


Figura A3.7: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales para 2011

En el caso de las zonas rurales concentradas y como sucede para 2010, la relación es de tipo positivo, aunque la regresión muestra un ajuste muy reducido y por tanto un escaso poder predictivo. Lo mismo sucede con las zonas rurales dispersas, donde se mantienen las relaciones encontradas para 2010.

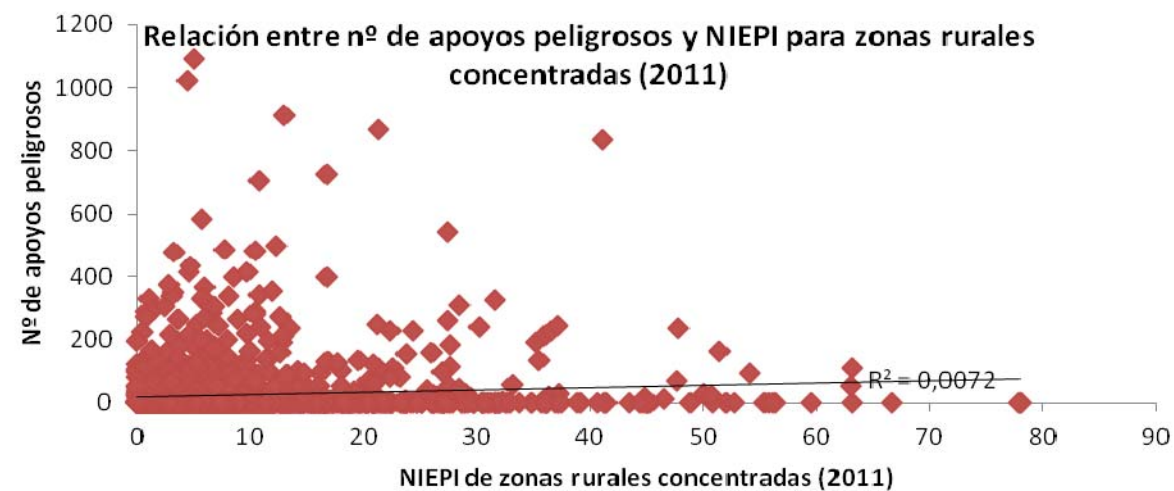


Figura A3.8: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales concentradas para 2011

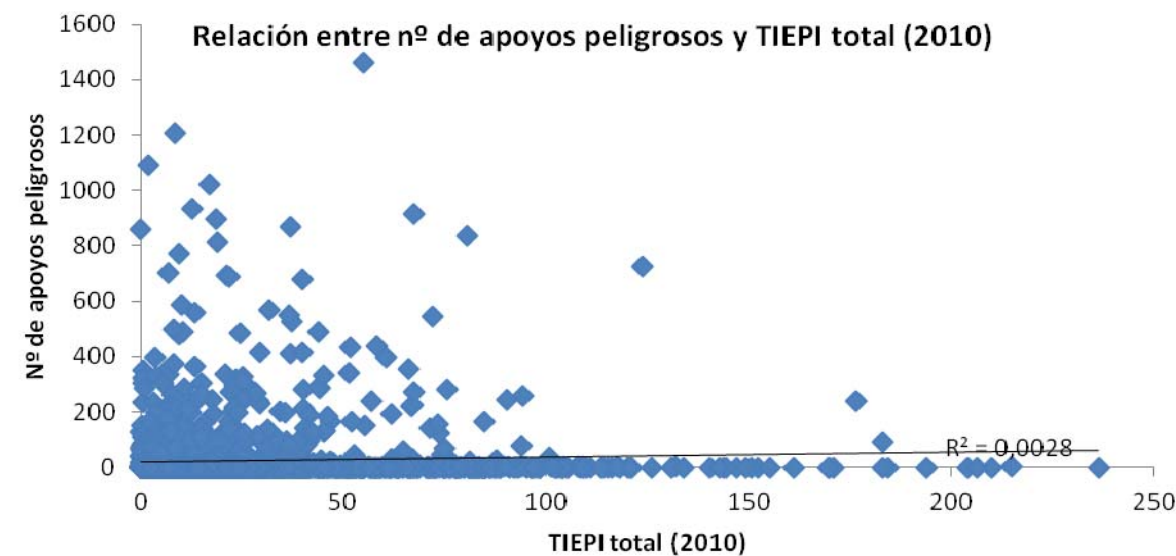


Figura A3.10: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo de interrupción en las zonas rurales para 2010

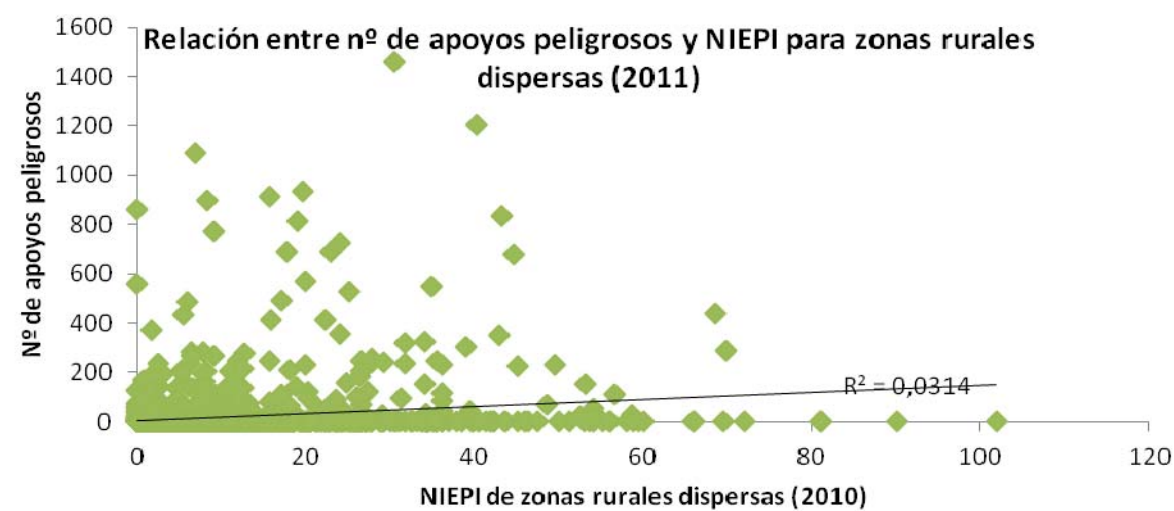


Figura A3.9: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el número de interrupciones en las zonas rurales dispersas para 2011

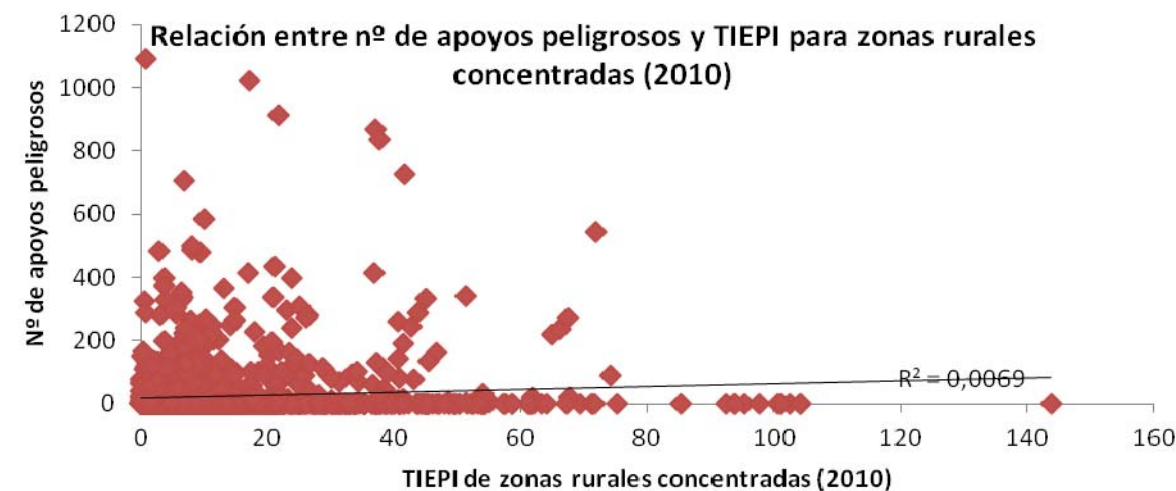


Figura A3.11: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo de interrupción en las zonas rurales concentradas para 2010

Tiempos de interrupción (TIEPI)

En el caso de los TIEPI se mantienen las relaciones encontradas anteriormente. De esta forma se mantienen las relaciones positivas (aunque débiles) en todos los casos: el incremento del número de apoyos peligrosos supone un incremento en los parámetros de calidad, lo que significa una pérdida de la misma. Para el año 2010, las relaciones son muy semejantes a los anteriores. Lo mismo sucede en el caso del año 2011, donde se mantienen las relaciones positivas.

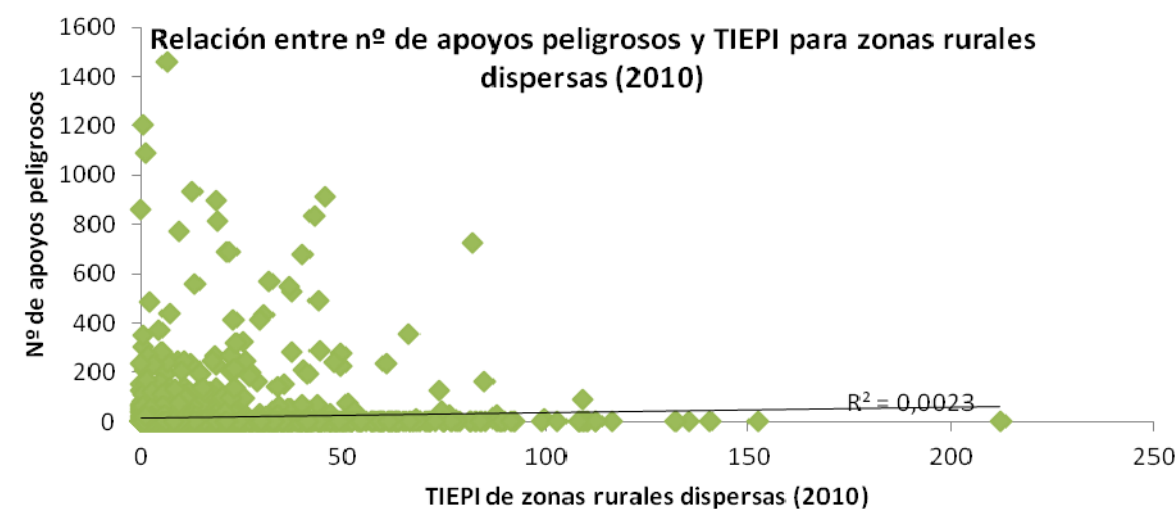


Figura A3.12: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo equivalente de interrupción en las zonas rurales dispersas para 2010

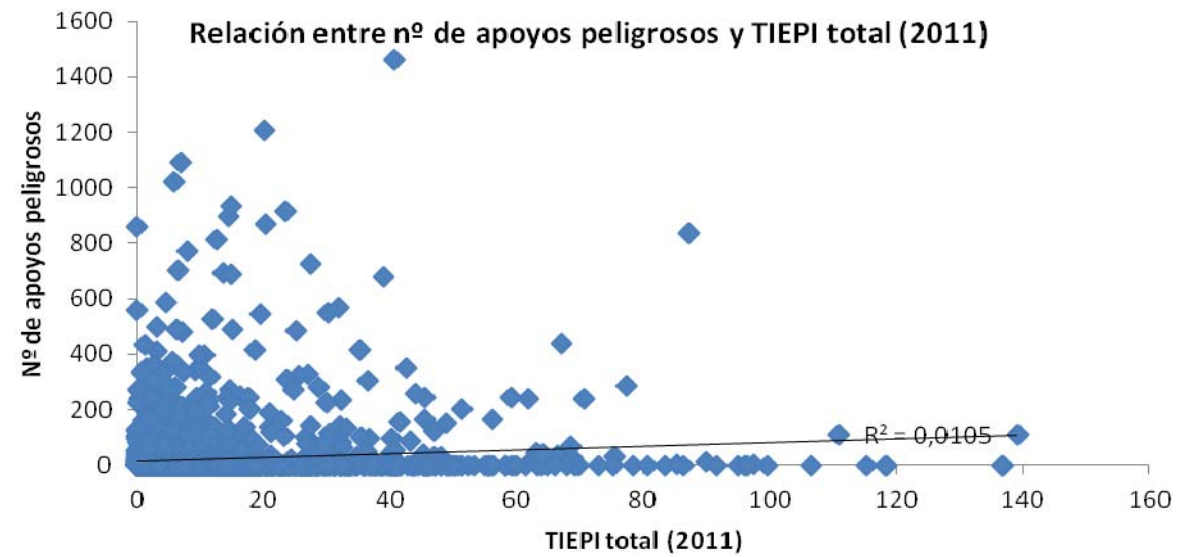


Figura A3.13: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo de interrupción en las zonas rurales para 2011

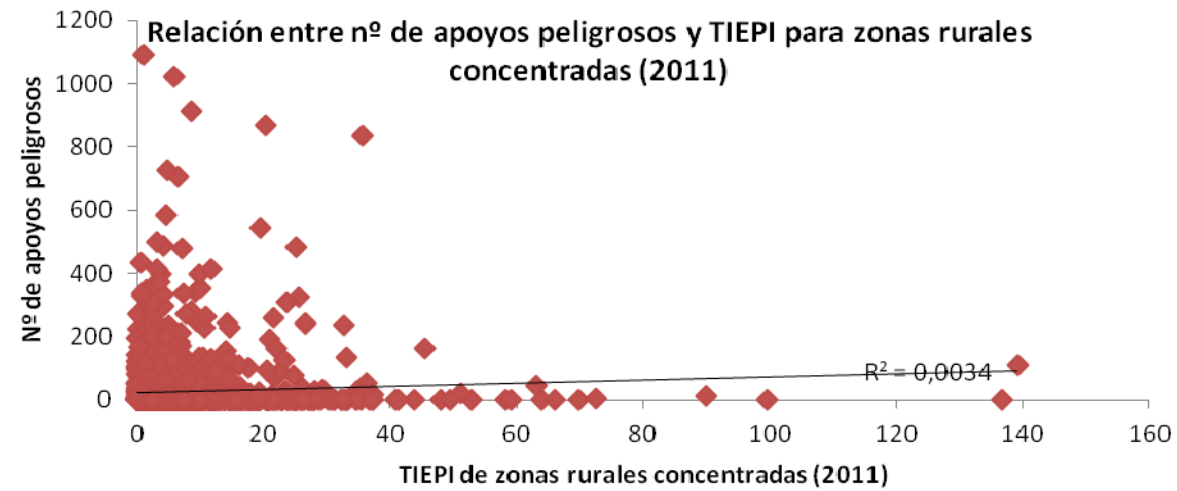


Figura A3.14: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo de interrupción en las zonas rurales concentradas para 2011

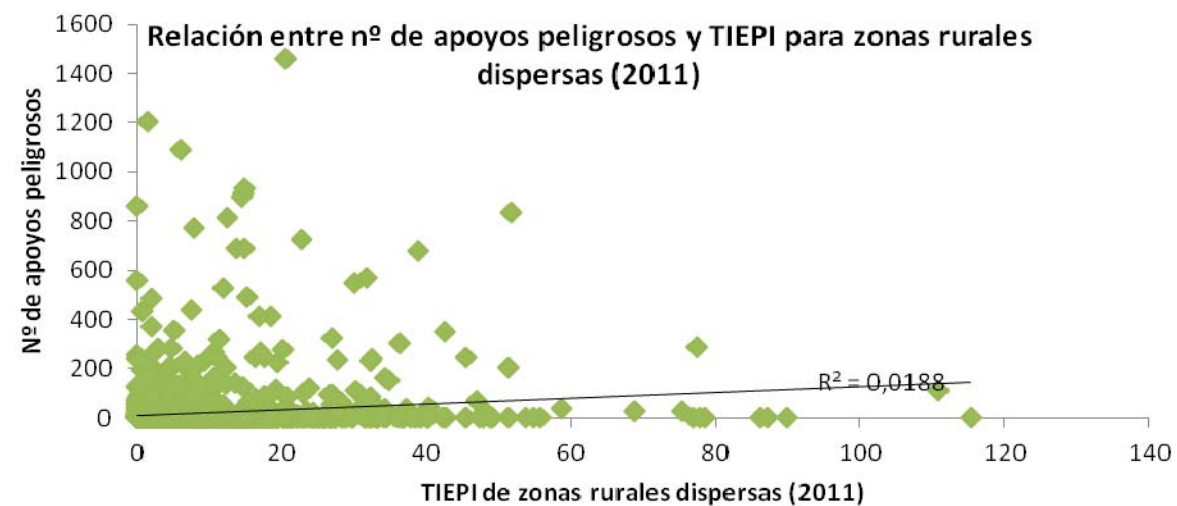


Figura A3.15: Regresión entre el número de apoyos peligrosos y el tiempo equivalente de interrupción en las zonas rurales dispersas para 2011

Segundo análisis: análisis de variabilidad

Sólo hay 959 municipios de 2 Comunidades Autónomas (Castilla-La Mancha y Galicia) con los que se cuenta con datos suficientes para llevar a cabo el análisis planteado. Por lo tanto, la variable Comunidad Autónoma queda reducida a 2 niveles. De igual forma las empresas distribuidoras quedan reducidas a 2, Iberdrola y Unión Fenosa.

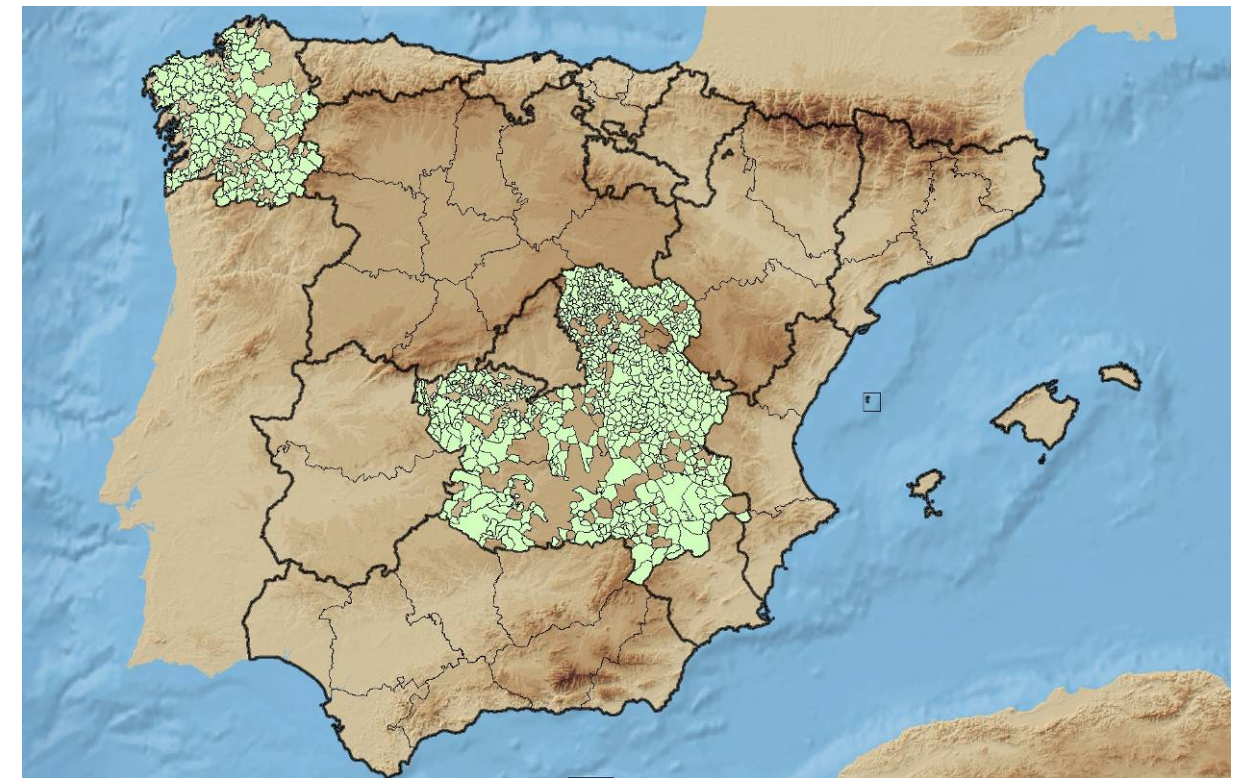


Figura A3.16: Mapa de términos municipales de los que se emplean datos para los análisis explicativos de los parámetros de calidad del suministro

Número de interrupciones

En el caso de las interrupciones en zonas rurales concentradas para 2010, son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	4.132	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	0,1017	Covariable	1	26.27	<0,0001
Longitud de tendidos	0.024	Covariable	1	12.75	<0,0001
Empresa	-	Factor fijo	1	15.25	0.0027
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	88.11	<0,0001
Longitud de tendidos-Nº de apoyos	-	Interacción	1	22.49	<0,0001
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	1.85	<0,0001
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	17.70	<0,0001

Tabla A3: Variables incluidas en el modelo final para los NIEPI de 2010 de zonas rurales concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo permite explicar el 16,26% de la varianza y los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. Estos resultados se mantienen durante 2011, con un modelo que permite explicar el 11,01% de la variabilidad.

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	2.985	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	0,0083	Covariable	1	9.236	0.0024
Longitud de tendidos	0.066	Covariable	1	4.940	0.026
Empresa	-	Factor fijo	1	9.496	0.002
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	72.954	<0,0001
Longitud de tendidos-Nº de apoyos	-7.844e-05	Interacción	1	5.170	0.023
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1		0.503
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1		<0,0001

Tabla A4: Variables incluidas in el modelo final para los NIEPI de 2010 de zonas rurales concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

En el caso de las interrupciones en zonas rurales dispersas, para 2010 son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	4.331	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	-2.481e-02	Covariable	1	26.27	<0,0001
Número de apoyos peligrosos-Longitud de tendidos	1.708e-04	Interacción de covariables	1	12.75	<0,0001
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	15.25	0.141
Número de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	88.11	<0,0001

Tabla A5: Variables incluidas in el modelo final para los NIEPI de 2010 de zonas rurales dispersas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo permite explicar el 4,59% de la varianza, que resulta muy escaso. Los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. Como en el caso anterior, para 2011 los resultados son parecidos, aunque hay un mayor número de variables que no se pueden descartar. La mayor complejidad del modelo también ayuda a incrementar la variabilidad explicada, hasta alcanzar el 11,71%.

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	3.366	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	-2.241e-02	Covariable	1	0.003	0.001
Longitud de tendidos	-5.596e-02	Covariable	1	10.602	0.957
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	0.172	0.678
Número de apoyos peligrosos-Longitud de tendidos	2.334e-04	Interacción de covariables	1	68.735	<0,0001
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	0.142	0.707
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	36.821	<0,0001
Número de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	8.062	0.005

Tabla A6: Variables incluidas in el modelo final para los NIEPI de 2011 de zonas rurales dispersas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Por último, en el caso de las interrupciones conjuntas tanto para zonas rurales dispersas como concentradas en 2010, son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	10.164	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	0.011	Covariable	1	22.16	<0,0001
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	68.11	<0,0001
Número de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	12.12	<0,0001

Tabla A7: Variables incluidas in el modelo final para los NIEPI conjuntos de 2010 para zonas rurales dispersas y concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo permite explicar el 10,73% de la varianza, que resulta escaso. Los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. En el caso de los datos de 2011 el ajuste es relativamente semejante, con un ajuste también muy parecido (10,94%).

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	3.366	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	-2.241e-02	Covariable	1	0.003	0.001
Longitud de tendidos	-5.596e-02	Covariable	1	10.602	0.957
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	0.172	0.678
Número de apoyos peligrosos-Longitud de tendidos	2.334e-04	Interacción de covariables	1	68.735	<0,0001
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	0.142	0.707
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	36.821	<0,0001
Número de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	8.062	0.005

Tabla A8: Variables incluidas in el modelo final para los NIEPI conjuntos de 2011 para zonas rurales dispersas y concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Tiempos de interrupción

En el caso de los tiempos de interrupción en zonas rurales concentradas, para 2010 son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	4.027	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	8.536e-02	Covariable	1	12.57	<0,001
Número de apoyos peligrosos	2.459e-02	Covariable	1	35.68	<0,0001
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	181.25	<0,0001
Longitud de tendidos-Nº de apoyos	-1.787e-04	Interacción de covariables	1	13.40	<0,001
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	1.39	0.2387
Nº de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	12.20	<0,001

Tabla A9: Variables incluidas in el modelo final para los TIEPI de 2010 de zonas rurales concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo permite explicar el 21,24% de la varianza y los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. En el caso de los datos de 2011 el ajuste es mucho peor (7,41%) además de intervenir un mayor número de variables explicativas, lo que nos habla de la menor significación unitaria de cada una de las variables.

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	1.871	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	6.976e-02	Covariable	1	6.258	0.0125
Número de apoyos peligrosos	6.719e-03	Covariable	1	11.364	<0,001
Empresa		Factor fijo	1	7.747	0,0054
Comunidad Autónoma		Factor fijo	1	29.684	<0,0001
Longitud de tendidos-Nº de apoyos	-5.133e-05	Interacción de covariables	1	2.486	0.115
Longitud de tendidos-Empresa		Interacción	1	2.224	0.136
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma		Interacción	1	16.285	<0,0001

Tabla A10: Variables incluidas in el modelo final para los TIEPI de 2011 de zonas rurales concentradas, 16.285 incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

En el caso de los tiempos de interrupción en zonas rurales dispersas, para 2010 son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	4.433	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	-0.09	Covariable	1	0.057	0.811
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	1.208	0.272
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	18.882	<0,0001
Número de apoyos peligrosos-Empresa	-	Interacción	1	4.775	0.0086

Tabla 15: Variables incluidas en el modelo final para los TIEPI de 2010 de zonas rurales dispersas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo apenas permite explicar el 3,03% de la varianza, que resulta muy escaso. Los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. Como en el caso anterior, para 2011 los resultados son parecidos, con un muy mal ajuste de los datos al modelo desarrollado (2,14% de capacidad predictiva).

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	2.396	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	-0.0565	Covariable	1	2.543	0.111
Longitud de tendidos-Empresa	-	Interacción	1	0.243	0.622
Longitud de tendidos-Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	11.957	<0,001
Número de apoyos peligrosos- Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	3.020	0.0492

Tabla A11: Variables incluidas en el modelo final para los TIEPI de 2011 de zonas rurales dispersas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Por último, en el caso de los tiempos de interrupción conjuntos, tanto para zonas rurales dispersas como concentradas en 2010, son variables significativas las siguientes:

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	10.164	-	1		<0,0001
Longitud de tendidos	0.0140	Covariable	1	12.78	0.003
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	42.80	<0,0001

Tabla A12: Variables incluidas en el modelo final para los NIEPI conjuntos de 2010 para zonas rurales dispersas y concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Este modelo permite explicar el 5,56% de la varianza, que resulta muy reducido, con escaso poder predictivo. Los residuos presentan un ajuste razonable a la normalidad, lo que dados los niveles de significación garantizan la exactitud de los resultados obtenidos. En el caso de los datos de 2011 el ajuste es relativamente semejante, pero con un ajuste también muy superior (20.95%).

Variable	Estima	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	8.883	-	1		<0,0001
Número de apoyos peligrosos	0.0162	Covariable	1	16.715	<0,0001
Comunidad Autónoma	-	Factor fijo	1	229.827	<0,0001
Número de apoyos peligrosos- Comunidad Autónoma	-	Interacción	1	6.308	0.0122

Tabla A13: Variables incluidas en el modelo final para los NIEPI conjuntos de 2011 para zonas rurales dispersas y concentradas, incluyendo el sentido en el que influye cada parámetro, el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

Tercer análisis: análisis de regresión

Número de interrupciones

Al efectuar los análisis, se encuentra que la relación para el año 2010 es mucho más estrecha en Extremadura ($r^2=90,04\%$) que en Toledo ($r^2=19,71\%$), lo que hace que el análisis conjunto presente un análisis bastante bueno, aunque no es comparable al extremeño ($r^2=35,56\%$). En todos los casos se comprueba una relación creciente y positiva entre apoyos sin corregir y los parámetros (de pérdida) de calidad del suministro eléctrico.

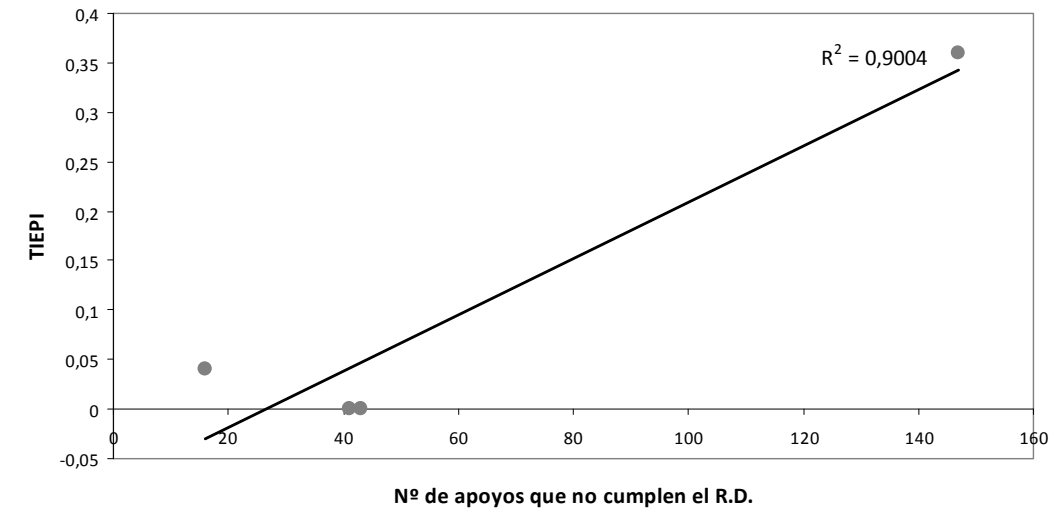


Figura A3.17: Relación entre el NIEPI de 2010y número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Cáceres

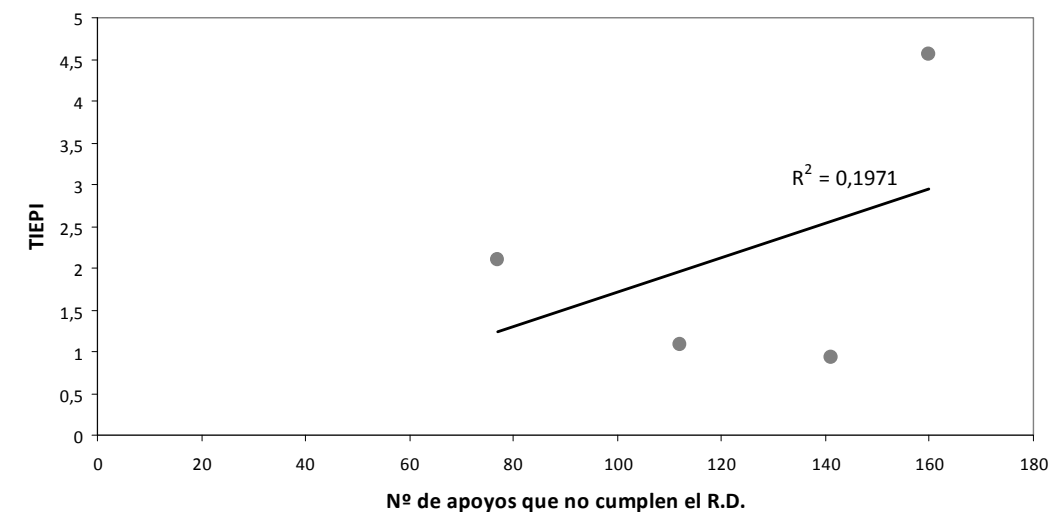


Figura A3.18: Relación entre el NIEPI de 2010y número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Toledo

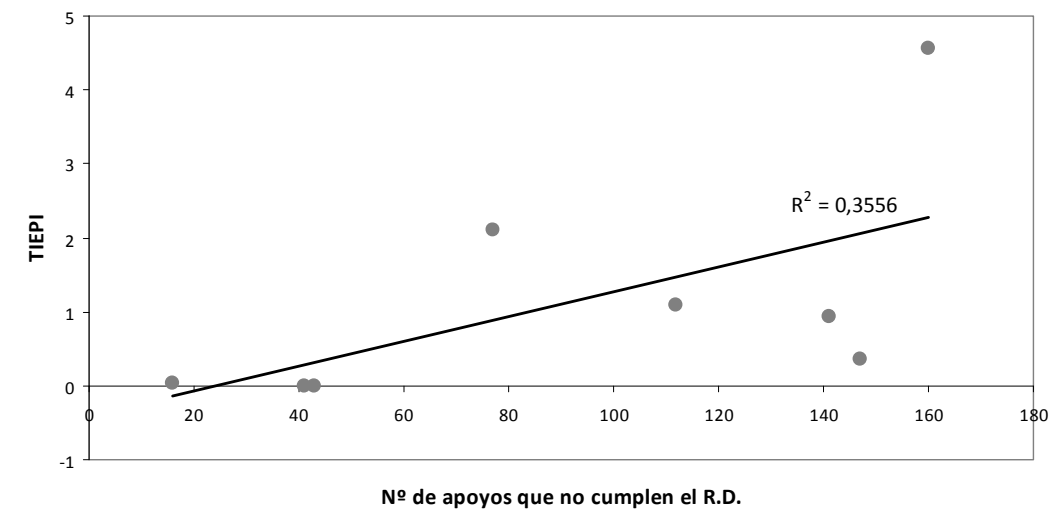


Figura A3.19: Relación entre el NIEPI de 2010y número de apoyos que no cumplen el R.D. tanto de Cáceres como de Toledo

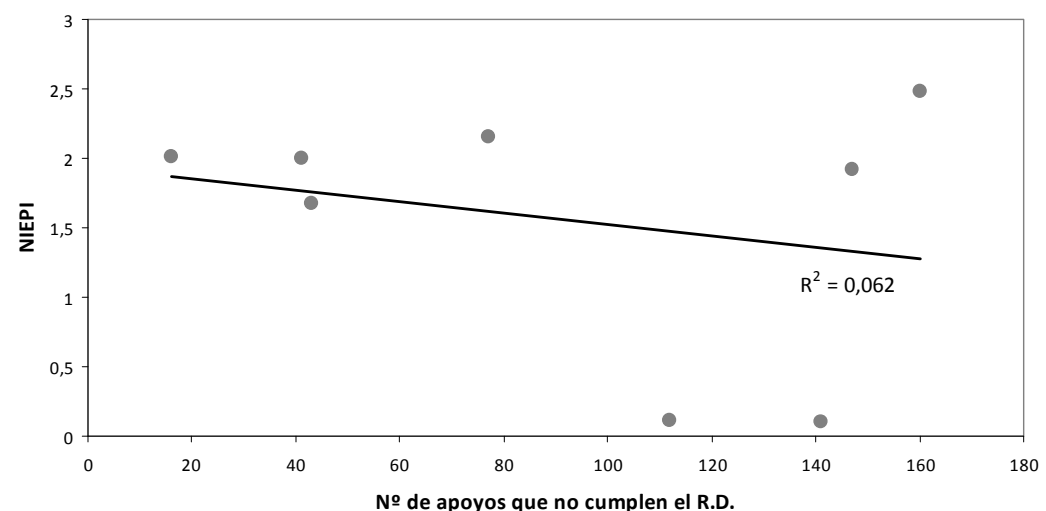


Figura A3.20: Relación entre el NIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. en las zonas de estudio de Cáceres y de Toledo

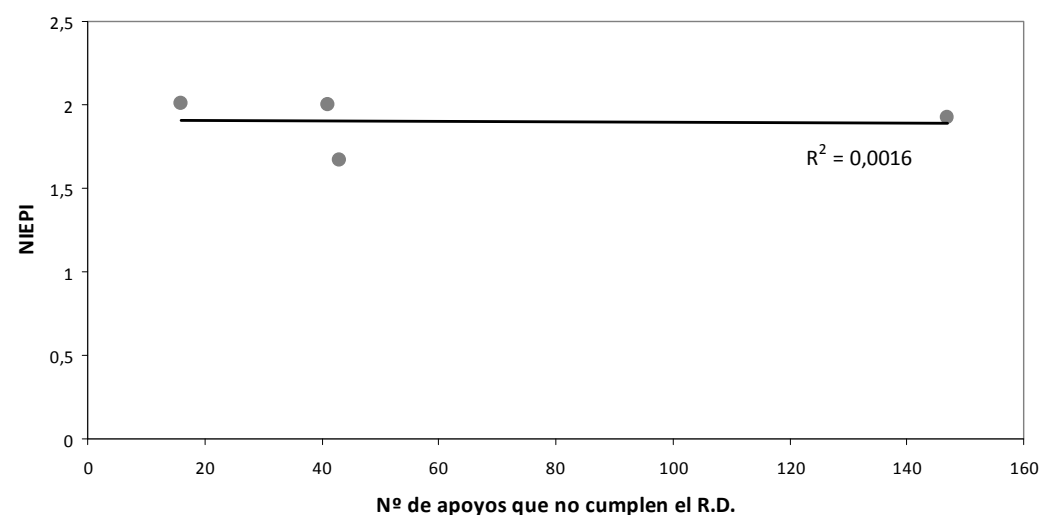


Figura A3.21: Relación entre el NIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Cáceres

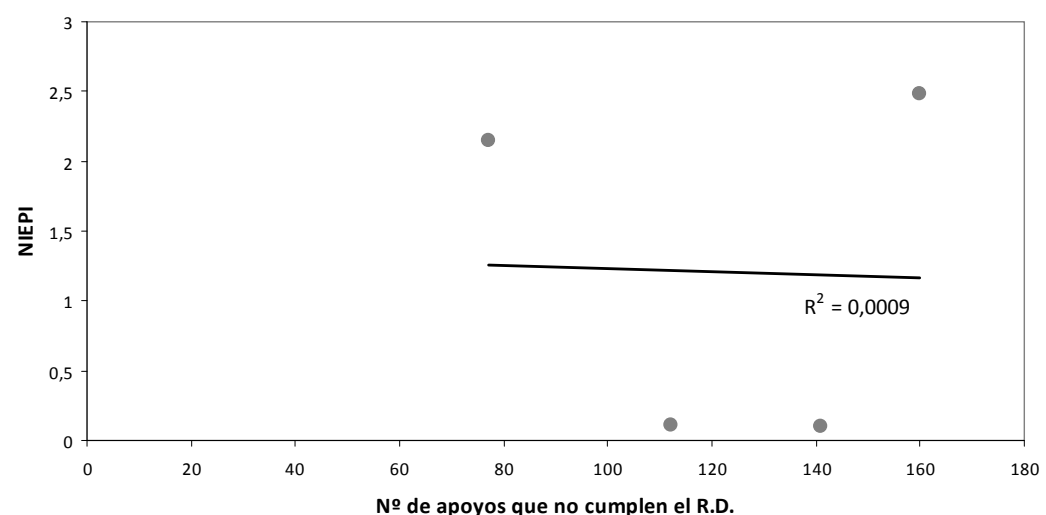


Figura A3.22: Relación entre el NIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Toledo

En 2011 se muestran relaciones más débiles, tanto en el análisis conjunto como en el análisis de cada uno de los conjuntos de términos municipales. En el caso del análisis de los 8 términos municipales de forma simultánea la relación baja hasta el 6,2%. En el caso de Extremadura la relación es peor que en el conjunto, con una relación apenas existente ($r^2=0,16\%$). En el caso de Toledo baja hasta apenas 0,09%.

Tiempo de interrupción

El patrón que siguen los TIEPI es, lógicamente, muy semejante al de los NIEPI. Se producen mejores ajustes en 2010 que en 2011 y en Extremadura mejores que en Toledo.

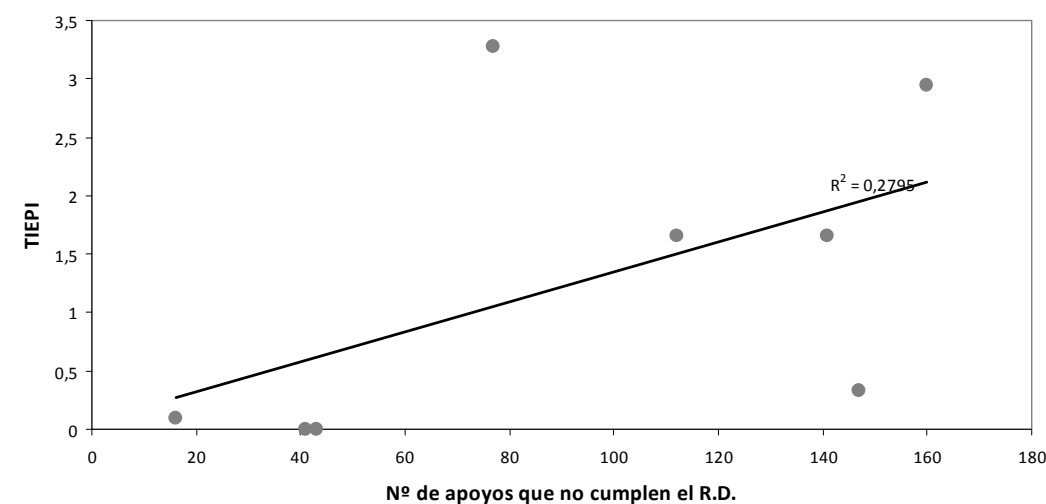


Figura A3.23: Relación entre el TIEPI de 2010 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. tanto de Cáceres como de Toledo

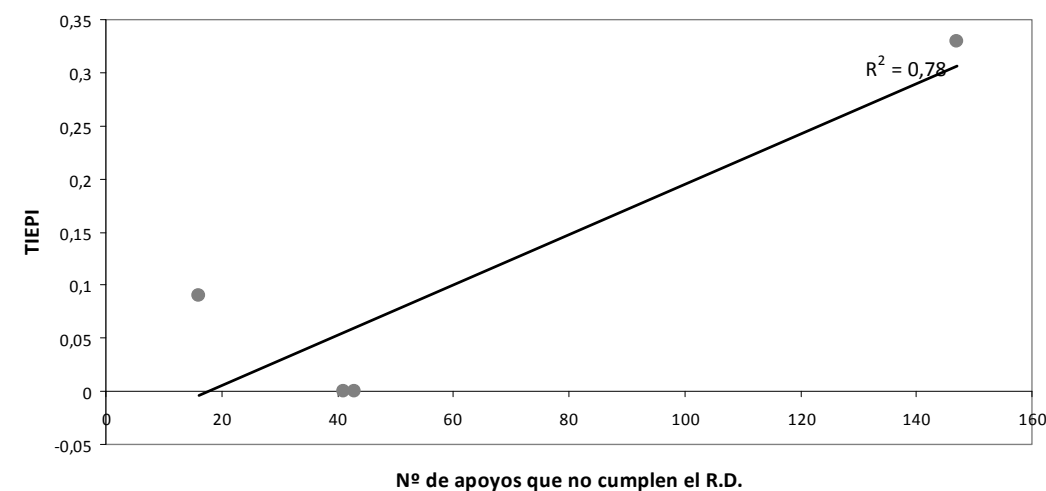


Figura A3.24: Relación entre el TIEPI de 2010 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Cáceres

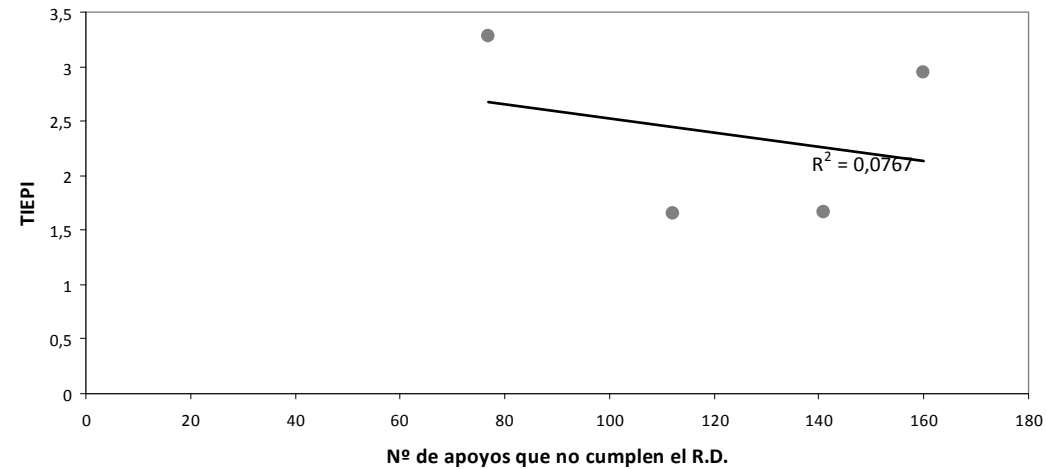


Figura A3.25: Relación entre el TIEPI de 2010 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. en la zona de estudio de Toledo

En el caso de 2011 se mantienen las tendencias detectadas en 2010.

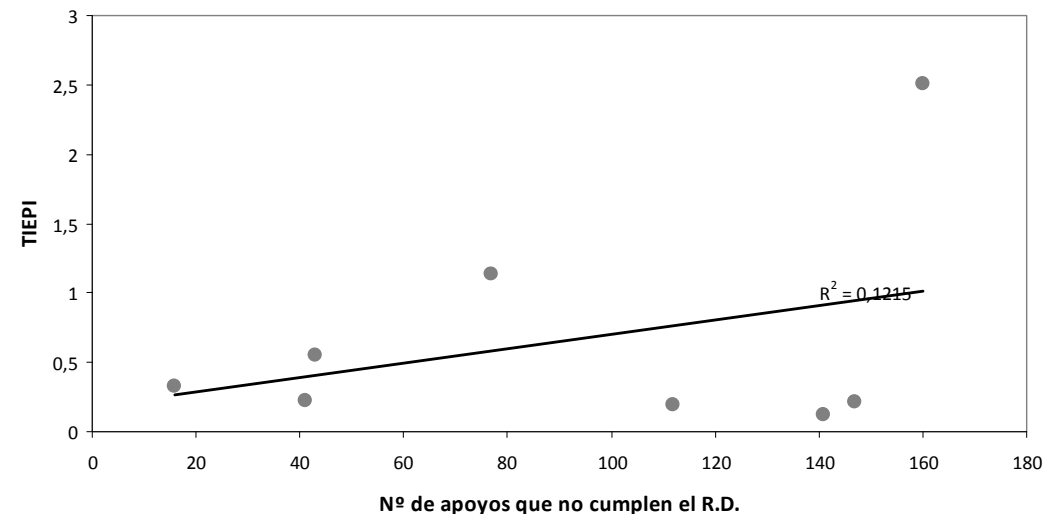


Figura A3.26: Relación entre el TIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. tanto de Cáceres como de Toledo

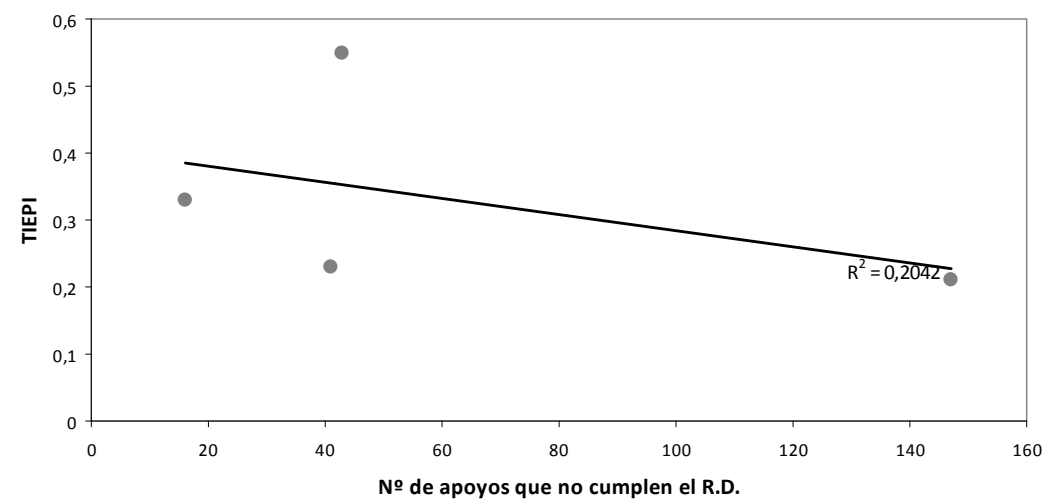


Figura A3.27: Relación entre el TIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. de Cáceres

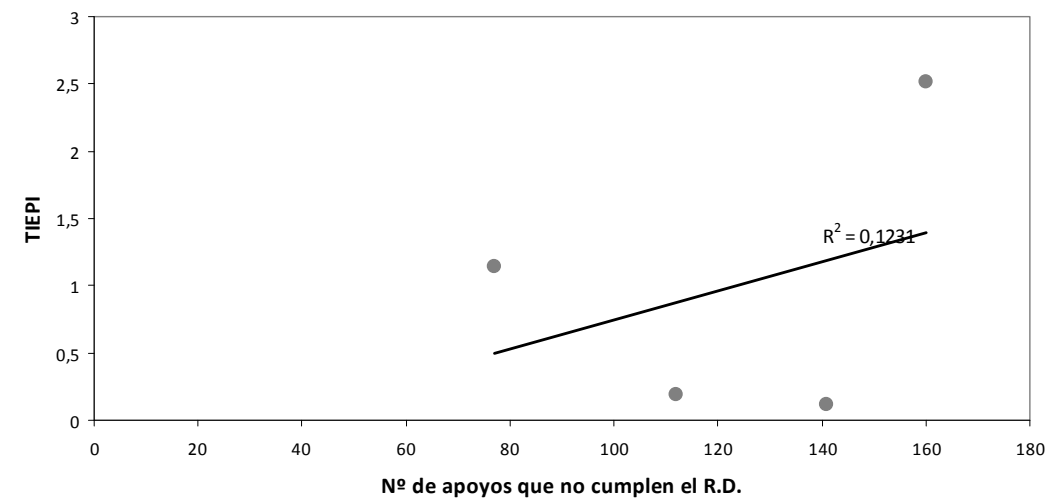


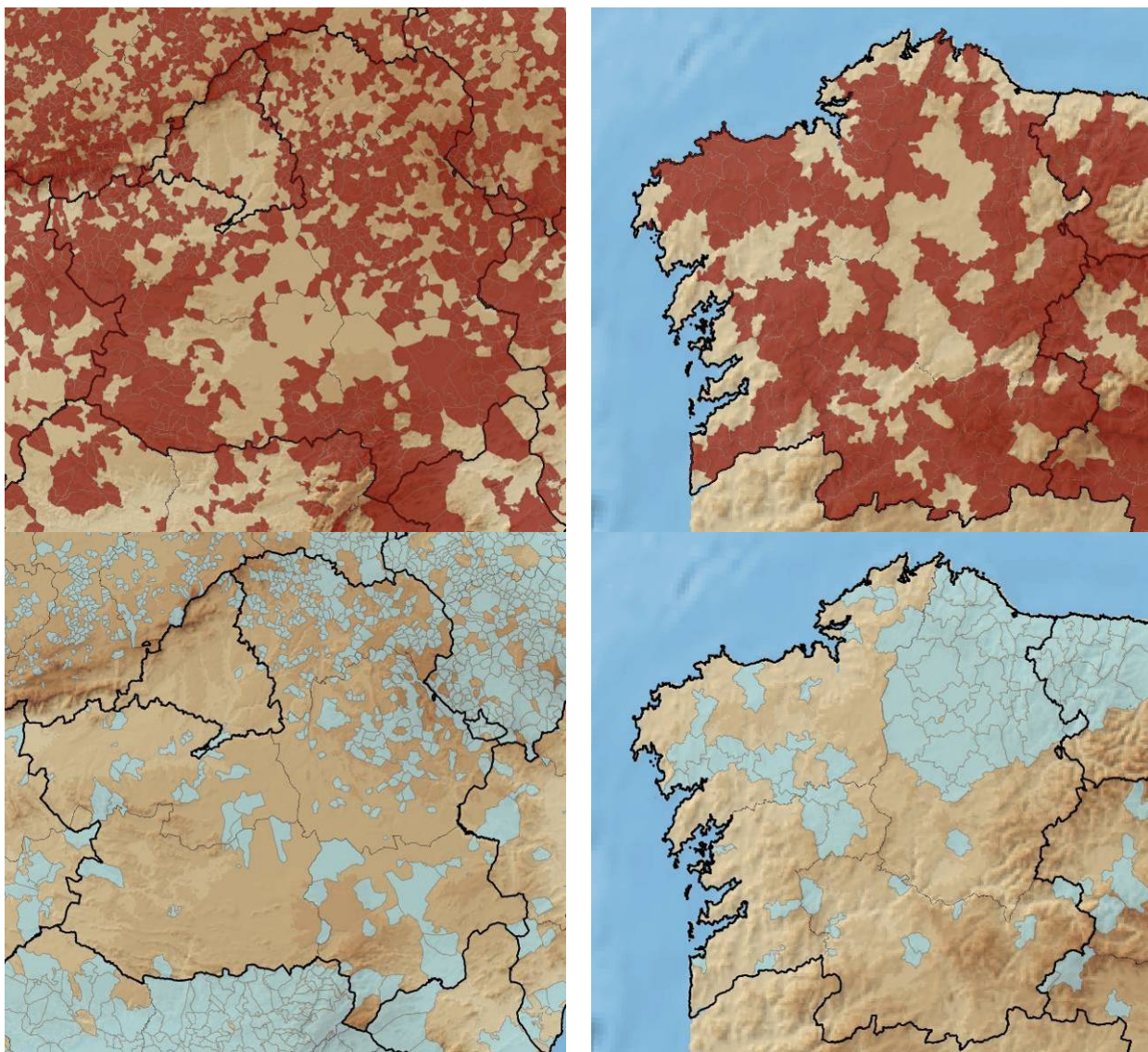
Figura A3.28: Relación entre el TIEPI de 2011 y el número de apoyos que no cumplen el R.D. de Toledo

Discusión

Por primera vez se comprueba que existe una relación directa y proporcional entre la existencia de apoyos peligrosos y la pérdida de calidad en el suministro. Cuanto mayor es el grado de detalle del estudio tanto más robustos resultan los resultados. En el primer análisis se comprueba que de forma general hay una relación directa y positiva entre parámetros de pérdida de calidad y número de apoyos que no cumplen el R.D. En el siguiente análisis se comprueba que tanto el número de apoyos peligrosos como la longitud de tendidos eléctricos están directamente relacionados con los parámetros de calidad del servicio. A estos factores hay que añadirles otros, que generalmente hacen su aparición, como la Comunidad Autónoma y la empresa distribuidora. Finalmente, en el tercer análisis se comprueba que cuanto mayor es el grado de detalle del análisis más estrechas resultan las relaciones.

Parece evidente, a igualdad de restantes circunstancias, la potencial proporcionalidad de los parámetros de calidad con la longitud de tendidos eléctricos con los parámetros de calidad. Es decir, que redes de distribución más complejas generen más interrupciones. Pero lo que resulta novedoso, aunque hasta cierto punto lógico, es que la cantidad de apoyos peligrosos existentes en cada Término Municipal ejerza una influencia directa sobre los diversos parámetros de calidad del servicio eléctrico. Cuanto más homogéneas son las características de las zonas, es decir, al separar en zonas rurales concentradas y dispersas, los modelos tienen en general un mejor comportamiento. Los modelos desarrollados para las zonas rurales concentradas tienen un mejor comportamiento en general que los modelos de las zonas dispersas, probablemente por el mayor número de datos y una mayor coherencia de los municipios analizados (ver figuras 3.15. a 3.18).

La posibilidad de contar con un mayor número de datos (al incorporar los datos de nuevas Comunidades Autónomas) permitirá análisis con un mayor número de variables, lo que debe mejorar la capacidad predictiva de los modelos. El porcentaje de variabilidad explicada en los modelos desarrollados es relativamente reducido. Ya se ha comprobado como las características técnicas de los apoyos influyen en la mortalidad encontrada (Mañosa, 2001). Si se dispusiese de datos coherentes para el conjunto de las zonas analizadas se podrían incluir estos parámetros, de forma que los modelos ganen en poder predictivo.



Figuras A3.27 a A3.30: Mapa de términos municipales con zona rural concentrada (en rojo) y dispersa (en azul) para Castilla-La Mancha y Galicia

Parece lógico que la Comunidad Autónoma sea un factor que aparezca en los análisis. En primer lugar como factor definidor de un territorio y unas condiciones ambientales. Pero además porque, como se ha comprobado en el apartado de antecedentes normativos, existe un importante desarrollo legislativo autonómico que ha generado importantes diferencias en las redes eléctricas.

Anexo 4:
Parámetros de las
comarcas para el cálculo
de emisiones durante los viajes

Anexo 4: Parámetros de las comarcas para el cálculo de las emisiones durante los viajes

Denominación	Sup (ha)	Nº interrupciones	Longitud de carreteras (km)	Longitud de pistas (km)	Emisiones (kg CO ₂)
Cantábrica	33190,62	797	10,16	8,69	1563,91
Estribaciones del Gorbea	40385,76	363	10,41	8,42	1463,43
Valles alaveses	66485,55	1265	12,64	12,17	2185,28
Llanada alavesa	83357,19	809	10,82	9,62	1530,17
Montaña alavesa	48414,04	663	10,14	10,77	2064,04
Rioja alavesa	31558,23	418	5,85	5,23	1024,51
Mancha	294860,51	2075	24,41	25,22	5547,79
Manchuela	162878,52	2323	15,37	17,77	13337,76
Sierra de Alcaraz	203802,97	2362	16,40	17,45	8741,53
Centro	350819,99	3616	21,14	21,59	18671,52
Almansa	128834,23	1768	16,12	15,62	7268,52
Sierra de Segura	200384,67	2287	20,23	25,43	17456,91
Hellín	150014,47	1928	11,91	13,80	4714,82
Vinalopó	185649,39	2486	15,14	14,45	5386,50
Montaña	79840,94	2992	11,83	12,10	15876,94
Marquesado	68930,43	1981	15,36	14,50	14108,04
Central	102630,04	3258	13,76	13,68	6130,52
Meridional	144583,36	2560	16,04	15,52	19870,65
Los Vélez	114553,21	5914	12,63	13,31	17636,26
Alto Almanzora	162893,15	7382	14,72	16,52	29903,93
Bajo Almanzora	110189,05	3617	13,35	13,53	12473,14
Río Nacimiento	78407,52	5791	12,10	15,49	22713,05
Campo de Tabernas	119635,76	5212	16,91	17,67	17766,37
Alto Andarax	68773,2	4803	11,99	10,57	5397,57
Campo de Dalías	96888,81	1241	12,98	11,83	4940,13
Campo de Níjar y Bajo Andarax	125251,8	2170	18,55	22,61	12436,90
Arévalo-Madrigal	161708,59	1514	16,52	15,51	11229,36
Ávila	225598,8	3267	17,16	19,25	19566,61
Barco de Ávila-Piedrahita	111903,27	2099	12,05	11,88	10439,37
Gredos	81935,37	2251	16,11	13,24	7630,16
Valle bajo del Alberche	107908,77	1322	14,21	13,97	4225,64
Valle del Tiétar	115867,55	2282	13,53	11,81	12982,62
Alburquerque	280787,26	3042	17,79	17,66	7275,64
Mérida	205223,15	3954	14,69	16,18	17222,80
Don Benito	196055,95	1437	15,08	16,39	6722,11
Puebla de Alcocer	181943,67	2341	13,98	14,14	7448,17
Herrera del Duque	112350,54	2182	19,05	15,36	5993,62
Badajoz	37548,48	3237	13,17	17,25	8458,02
Almendralejo	213603,05	4708	19,60	22,01	31184,64
Castuera	223078,95	1802	16,57	16,25	4667,52
Olivenza	130815,55	2656	17,16	16,03	11859,56
Jeréz de los Caballeros	214639,8	7121	17,96	19,20	21896,17
Llerena	216044,87	2400	19,82	21,72	23101,56
Azuaga	166929,06	1397	17,08	16,32	6468,95
Ibiza	65564,04	764	13,78	14,72	5735,75

Mallorca	365741,68	5783	31,99	34,70	101124,48
Menorca	69955,57	526	29,08	21,17	7773,29
Bergada	1140,97	167	10,10	0,70	66,27
Alt Penedés	59490,84	1187	8,97	10,23	4617,00
Anoia	87004,41	1623	11,29	12,95	6115,72
Bagés	130474,5	1968	12,16	12,03	7031,45
Baix Llobregat	48706,67	995	10,20	12,29	2072,43
Barcelonés	14391,32	34	5,90	5,80	34,75
Bérgueda	112160,81	1938	10,10	9,77	6914,55
Garraf	18500,32	363	6,51	7,65	648,65
Maresme	39869,5	1060	7,90	8,45	1842,52
Osona	116364,29	3857	14,09	11,55	18629,63
Selva	3243,4	202	11,99	4,53	203,14
Vallés Occidental	58515,77	417	8,64	8,34	1277,49
Vallés Oriental	85511,12	2916	9,89	10,66	9397,36
Merindades	233718,32	3496	16,56	15,55	22442,27
Bureba-Ebro	198612,59	2604	16,45	16,45	10982,20
Demanda	229477,46	2817	16,52	17,73	17363,79
La Ribera	157323,72	2803	13,64	13,50	15829,80
Arlanza	175057,82	1964	15,48	14,24	11624,25
Pisuerga	155049,6	1090	13,47	12,43	4932,47
Páramos	102328,31	1205	16,76	16,15	4651,56
Arlanzón	175570,09	1840	12,34	11,72	8109,40
Cáceres	372106,43	3675	20,12	22,03	18944,21
Trujillo	231859,66	1010	16,06	18,19	3393,18
Brozas	158212,53	742	16,41	14,78	4943,88
Valencia de Alcántar	138397,79	282	16,58	14,39	720,07
Logrosán	198732,91	2152	18,35	18,89	8115,86
Navalmoral de la Mata	244541,17	3779	18,94	18,47	28135,09
Jaraíz de la Vera	70458,08	968	13,83	13,03	4438,61
Plasencia	224195,08	4692	14,38	17,42	20579,65
Hervás	116521,51	1902	20,34	20,82	15455,12
Coria	233871,44	3868	20,12	21,58	31700,56
Campiña de Cádiz	258542,03	1624	17,42	19,93	7330,25
Costa noroeste de Cádiz	62222,05	1056	14,04	15,30	2804,59
Sierra de Cádiz	105594,16	1996	16,10	16,69	14393,87
De la Janda	164245,22	1541	16,19	19,84	4619,53
Campo de Gibraltar	152309,65	2054	18,43	17,77	15581,05
Alto Maestrazgo	128416,51	1405	13,83	14,83	3597,51
Bajo Maestrazgo	89858,36	1909	13,05	11,57	10948,01
Llanos centrales	82781,07	2577	11,61	12,73	10341,50
Peñagolosa	74975,17	1842	16,50	16,63	3713,46
Litoral norte	52047	815	11,44	13,05	860,13
La Plana	102864,35	1240	10,76	11,99	4465,39
Palancia	135523,9	2040	15,29	14,25	12895,25
Montes Norte	388086,23	2933	21,82	20,84	13588,21
Campo de Calatrava	298313,21	3284	18,38	19,11	23899,13
Mancha	476825,37	1396	23,35	24,20	12631,39
Montes Sur	130897,48	2403	15,62	18,47	7631,41
Pastos	396556,34	2967	24,93	26,16	19838,45
Campo de Montiel	289431,87	1877	19,00	19,07	13162,78
Pedroches	475645,68	3150	22,35	23,52	14115,47

La sierra	317835,14	2162	22,58	25,37	10372,38
Campiña baja	308208,78	3628	19,50	20,16	20463,36
Las colonias	25612,79	1505	9,26	9,18	2304,49
Campiña alta	159738,74	2743	16,58	17,81	11775,17
Penibética	89857,52	3482	11,42	13,29	6015,19
Septentrional	249902,59	6294	21,74	23,35	37334,14
Occidental	283583,68	3997	29,22	35,45	42134,24
Interior	264048,73	8628	23,78	19,34	55481,64
Alcarria	189996,43	1441	15,30	16,12	4439,08
Serranía alta	201339,33	1736	16,37	14,88	4708,51
Serranía media	274285,48	2779	17,90	19,17	13591,89
Serranía baja	251911,07	1738	19,78	20,36	15452,71
Manchuela	214059,39	2100	19,44	19,25	12172,07
Mancha baja	239027,96	1662	19,89	19,00	7353,70
Mancha alta	342283,97	2662	25,76	24,99	25436,53
Alt Empordá	136424,74	4115	12,09	15,48	25125,67
Baix Empordá	70577,3	2048	12,54	12,95	9274,82
Cerdanya	25052,59	539	10,59	5,82	1092,84
Garrotxa	73701,19	2028	8,82	10,30	4854,11
Gironés	57888,39	2781	9,40	9,20	6505,74
Osona	10335,82	1371	14,09	8,14	2801,23
Pla de l'Estany	26462,14	1227	6,28	6,31	1928,90
Ripollés	96026,9	1783	12,40	12,77	8667,45
Selva	96837,2	2227	11,99	10,94	7129,55
De la vega	200373,28	11417	12,88	14,77	45442,24
Guadix	191372,48	11100	14,71	15,49	48902,00
Baza	165565,67	8628	15,45	16,10	15537,62
Huércar	181277	6136	15,44	15,51	25622,94
Iznalloz	123331,5	4880	15,31	15,90	25423,48
Montefrío	65679,55	3939	11,45	9,21	11801,31
Alhama	97512,15	4872	11,30	10,01	13781,41
La costa	78527,78	3763	13,06	15,78	20780,15
Las Alpujarras	113920,15	5295	13,85	16,46	9803,34
Valle de Lecrín	46094,24	1471	8,13	10,02	3629,64
Campiña	240509,05	2797	17,17	18,28	19728,83
Sierra	290651,7	3124	21,53	21,66	28361,33
Alcarria alta	241162,05	2321	20,72	21,31	15903,63
Molina de Aragón	292059,53	1931	18,13	19,22	15771,10
Alcarria baja	155935,1	1140	19,10	21,53	5443,93
Guipuzcoa	7726	116	3,12	3,44	11,96
Bajo Deba	18141,8	66	7,78	6,69	235,84
Alto Deba	34248,53	433	5,81	6,12	492,26
Donostia	30536,55	166	5,64	6,24	0,00
Goierrri	38647,14	1056	6,88	7,39	2974,77
Tolosa	35882,25	1137	5,66	6,26	2306,64
Urola costa	32608,45	538	8,13	6,70	750,71
Sierra	301318,83	9775	20,85	23,49	81509,08
Andévalo occidental	229579,75	6997	19,83	20,15	45261,35
Andévalo oriental	112939,39	3014	14,90	15,95	8022,66
Costa	95371,79	3481	15,46	15,17	9104,88
Condado campiña	124903,08	2966	11,19	13,55	12067,52
Condado litoral	150051,41	2173	12,90	17,35	5847,95

Jacetania	300557,86	1133	19,59	18,19	6840,47
Sobrarbe	211663,27	975	16,54	16,34	5143,97
Ribagorza	246194,16	1111	15,32	16,60	8799,18
Hoya de Huesca	301183,93	2225	17,96	19,42	17454,53
Somontano	117723,51	827	12,69	12,05	2910,40
Monegros	134464,32	558	13,53	12,25	2468,15
La Litera	112878,44	852	14,84	15,23	3815,78
Bajo Cinca	139784,83	547	16,81	16,47	4454,69
Sierra Morena	236488,32	1965	17,86	18,10	14083,23
El Condado	154717,54	1983	13,02	13,45	12352,01
Sierra de Segura	193238,15	6293	14,59	19,59	38288,50
Campiña del norte	127873,78	2146	14,81	14,97	13672,26
La Loma	148709,81	1922	11,64	13,71	12453,47
Campiña del sur	138534	1397	16,11	15,56	9892,23
Mágina	110205,02	5316	16,14	16,26	32644,09
Sierra de Cazorla	133334,55	2452	13,67	13,05	7885,70
Sierra Sur	105528,8	3334	10,43	12,86	7630,96
Bierzo	282837,27	2573	18,35	20,64	21928,42
La montaña de Luna	203396,56	1154	24,24	25,82	14547,09
La montaña de Riaño	240918,83	1102	17,62	17,57	10431,12
La Cabrera	127841,37	294	19,06	22,51	3120,96
Astorga	139858,2	383	14,37	15,16	2991,29
Tierras de León	175303,82	927	13,44	14,66	6817,27
La Bañeza	65427,24	744	8,87	10,45	3672,25
El páramo	90625,82	759	11,80	12,19	4845,97
Esla-Campos	139245,4	1477	13,73	16,39	11319,31
Sahagún	93589,42	592	12,06	15,78	4073,90
Alto Urgel	1256,09	131	14,22	13,74	106,26
Alto Urgel	154106,7	1222	14,06	13,70	9150,23
Alta Ribagorça	42818,38	860	7,70	9,34	3538,10
Garrigas	2989,84	30	4,08	4,01	65,55
Bergueda	5580,76	36	10,10	2,84	83,67
Cerdanya	28355	577	10,59	5,67	1316,64
Garrigues	76927,49	760	10,81	12,60	4562,21
Noguera	178656,83	1501	15,25	19,03	12662,60
Pallars Jussá	125542,85	363	8,71	10,90	1661,67
Pallars Sobirà	138202,76	472	12,90	13,79	3318,44
Pla d'Urgell	30623,68	838	6,46	7,00	2957,16
Segarra	72439,43	933	10,52	11,77	4815,11
Segrià	139878,2	2181	12,54	11,64	12756,99
Solsonés	100454,89	669	9,80	12,34	2249,46
Urgell	58044,33	674	10,27	10,80	3758,10
Val d'Arán	63255,33	369	8,78	9,95	1608,76
Rioja alta	113959,95	1275	11,28	11,24	5338,37
Sierra Rioja alta	89274,88	316	14,57	12,02	1375,22
Rioja media	78637,27	673	10,71	10,72	2141,75
Sierra Rioja media	80591,94	277	10,36	13,57	1637,62
Rioja baja	100666,45	274	14,31	14,22	2104,47
Sierra Rioja baja	41023,33	128	12,09	11,32	821,02
Costa	146209,12	2284	22,80	20,39	24385,38
Terra Chá	207370,12	3493	15,33	15,70	16961,43
Central	257244,43	3781	19,45	19,66	34632,57

Montaña	178284	2039	25,16	18,58	26136,43
Sur	198584,58	1819	16,75	16,95	16405,63
Lozoya-Somosierra	153251,31	7393	15,90	18,98	63323,67
Guadarrama	97165,81	755	12,45	12,32	4501,60
Área metropolitana de Madrid	173774,02	87	12,98	14,65	622,53
Campiña	107930,55	1102	14,85	15,33	5398,91
Sur occidental	139416,12	1954	14,87	14,95	13551,67
Vegas	130701,39	1338	20,18	18,07	9782,89
Norte o Antequera	248182,1	7162	18,99	19,07	52913,14
Serranía de Ronda	137350,33	2626	13,91	13,11	9497,95
Centro-Sur o Guadalhorce	219121,86	4757	23,21	21,25	54818,62
Vélez-Málaga	125593,75	6129	17,92	17,93	43333,97
Nordeste	195851,8	2160	19,28	17,78	1040,32
Noroeste	219381,41	3773	16,03	16,78	3740,12
Centro	72751,35	141	10,09	10,79	775,51
Río Segura	217120,12	2342	14,99	16,79	11375,14
Suroeste y valle del Guadalentín	309516	4437	19,49	17,53	24412,25
Campo de Cartagena	116138,75	2778	15,71	15,82	23495,14
Nord Occidental	190046,94	2078	15,16	15,80	13538,27
Pyreneos	235344,97	848	20,82	20,37	9325,83
Cuenca Pamplona	77272,21	305	10,61	13,24	1825,38
Tierra Estella	151829,95	2267	10,16	11,59	11524,44
Navarra Media	128677,32	479	11,07	13,23	2960,47
Ribera del Alto Aragón	122492,21	724	12,46	16,44	5157,53
Ribera Baja	132853,07	555	11,32	13,54	3508,98
Orense	215694,98	4556	16,24	17,96	40606,73
El Barco de Valdeorras	246547,13	3037	20,41	18,37	32654,38
Verín	267119,31	6876	23,82	22,66	87178,52
Vegadeo	53547,63	193	13,40	14,10	1404,46
Luarca	110826,57	315	13,28	13,45	2254,50
Cangas de Narcea	212996,54	539	15,94	14,53	4537,58
Grado	76840,12	205	11,83	12,59	1320,00
Belmonte de Miranda	100891,37	582	14,94	12,88	3990,98
Gijón	90543,05	123	15,39	14,34	1003,71
Oviedo	89126,89	189	10,97	10,81	1111,14
Mieres	144281,69	539	15,60	13,98	4426,64
Llanes	79070,9	0	12,32	12,59	0,00
Cangas de Onís	102223,96	361	13,80	12,80	2638,91
El Cerrato	153392,2	1827	17,38	19,10	12335,01
Campos	304491,66	2859	18,66	18,81	26701,88
Saldaña-Valdavia	110169,12	1046	10,92	13,16	6389,61
Boedo-Ojeda	58519,34	559	9,11	9,19	1730,95
Guardo	54242,55	253	10,14	10,06	1376,33
Cervera	76780,84	407	8,85	12,18	2080,73
Aguilar	47304,97	659	8,09	8,67	2276,14
Gran Canaria	161395,99	751	23,46	26,94	9750,70
Fuerteventura	170216,36	352	24,82	32,16	4974,23
Lanzarote	86351,46	89	16,01	17,25	777,63
Montaña	164171,34	2963	16,42	16,47	17439,01
Litoral	129380,03	1322	15,41	16,02	9643,74
Interior	76622,39	1341	11,90	10,58	8389,51
Miño	80355,27	821	18,30	15,73	7850,06

Vitigudino	227487,37	2183	18,24	18,32	21424,82
Ledesma	107971,67	539	12,22	13,40	3609,63
Salamanca	146463,3	3394	13,28	15,20	24920,47
Peñaranda de Bracamonte	91031,97	1501	13,43	12,91	8482,07
Fuente de San Esteban	143123,17	1966	17,85	16,54	18588,64
Alba de Tormes	123589,13	2146	15,28	15,07	16100,62
Ciudad Rodrigo	251049,2	3620	19,18	18,16	30269,22
La sierra	145366,39	5605	17,96	18,42	43906,60
Norte de Tenerife	82372,78	1686	15,00	15,36	13602,56
Sur de Tenerife	129476,51	1683	26,33	27,91	24105,03
Isla de La Palma	74186,23	4871	13,58	15,32	36464,30
Isla de La Gomera	38392,85	2622	13,86	15,43	19969,94
Isla de Hierro	28133,56	137	11,39	14,19	880,11
Costera	172406,72	1836	14,95	15,74	14911,30
Liébana	57464,15	1054	7,79	8,29	4468,81
Tudanca-Cabuérniga	69594,41	233	9,86	12,48	1300,17
Pas-Iguña	86369,22	1799	12,18	9,58	6523,37
Asón	44401,54	1144	8,84	9,13	4247,40
Reinosa	101149,53	969	12,71	15,03	3802,86
Cuéllar	280364,39	1783	17,61	19,43	17023,77
Sepúlveda	214709,51	1788	17,79	18,00	13411,07
Segovia	197862,26	2055	15,55	15,87	14320,01
La Sierra Norte	374803,49	5003	22,64	23,08	43120,05
La Vega	162257,14	3312	15,59	17,53	26506,56
El Aljarafe	53425,89	1162	7,32	9,07	2861,96
Las Marismas	99781,94	538	10,22	19,47	2380,53
La Campiña	539788,16	5813	20,20	21,99	47797,98
La Sierra Sur	115505,78	1572	16,44	15,75	13245,76
De Estepa	58893,25	1567	8,91	9,98	4076,33
Pinares	103823,31	838	22,33	24,68	6508,23
Tierras altas y valle del Tera	127796,67	327	16,15	15,53	2816,96
Burgo de Osma	192735,75	1460	18,03	17,73	5351,93
Soria	131444,04	405	17,14	18,60	3794,73
Campo de Gómara	239025,83	921	16,01	17,01	8022,77
Almazán	130411,89	626	13,08	12,18	3264,72
Arcos de Jalón	104636,96	625	14,32	13,37	2544,41
Alt Camp	53908,63	1636	9,26	11,08	7539,78
Baix Camp	69845,75	2057	10,25	10,25	11330,84
Baix Ebre	99996,14	945	11,75	11,65	5953,48
Baix Penedés	29630,29	898	7,29	8,15	2643,83
Conca de Barberá	65190,03	901	10,41	11,84	4792,80
Montsiá	73475,66	646	11,40	13,47	2736,34
Priorat	49942,48	1426	8,51	9,93	6737,99
Ribera d'Ebre	82727,64	802	11,56	12,84	5091,98
Tarragonés	31798,82	427	7,32	8,68	1743,23
Terra Alta	74289	578	10,26	13,33	3377,66
Cuenca del Jiloca	176795,72	1068	14,39	14,10	7627,88
Serranía de Montalbán	223496,3	799	18,99	19,66	8212,61
Bajo Aragón	402531,05	1883	22,96	25,52	21228,60
Serranía de Albarracín	160087,9	1056	14,74	15,21	5221,13
Hoya de Teruel	278159,27	1418	19,29	20,01	11698,76
Maestrazgo	239994,18	1648	18,97	19,33	12802,42

Talavera	266488,88	5365	17,61	18,70	34993,82
Torrijos	191743,32	2050	14,41	17,49	16537,19
Sagra-Toledo	189332,59	1819	13,74	14,96	13574,99
La Jara	189597,79	2217	22,13	21,37	17543,57
Montes de Navahermosa	83378,46	949	12,79	11,99	5146,85
Monte de Los Yébenes	121877,04	817	14,83	14,10	4199,26
La Mancha	493800,69	2685	21,94	24,79	27699,30
Rincón de Ademuz	37011,61	492	6,51	7,61	1200,69
Alto Turia	130415,25	1730	14,74	15,74	12719,81
Campos de Liria	77587,86	526	8,91	9,05	2526,91
Requena-Utiel	183599,9	1651	13,59	16,07	8340,68
Hoya de Buñol	122730,85	887	11,82	13,14	5760,92
Sagunto	57556,93	1208	8,92	9,15	4644,93
Huerta de Valencia	42908,03	255	8,43	9,21	1176,62
Riberas del Júcar	100611,51	1536	9,24	10,42	7822,03
Gandía	42992,64	1427	8,12	8,82	5875,41
Valle de Ayora	90803,76	703	11,66	11,24	2831,67
Enguera y La Canal	71577,73	1400	12,14	10,72	8922,71
La Costa de Játiva	47534,45	934	11,66	10,69	5755,30
Valles de Albaida	75472,89	1865	11,12	10,03	7918,86
Tierra de Campos	194576,83	1188	17,63	16,41	11099,98
Centro	245872,21	1876	15,61	15,38	14209,35
Sur	191656,11	1753	15,81	16,20	13781,94
Sureste	178789,59	1693	15,10	16,67	11573,76
Arratia-Nervión	40927,74	1263	7,67	6,20	3452,79
Gran Bilbao	36349,19	228	7,13	7,04	871,91
Duranguesado	31673,64	720	5,09	5,09	1745,18
Encartaciones	42887,66	1287	8,67	11,32	3367,23
Guernika-Bermeo	27895,75	1320	6,90	6,49	4797,87
Ondarroa	20505,63	494	6,26	5,59	1435,70
Munguía	21161,83	748	5,93	5,85	2242,39
Sanabria	199875,91	1329	15,35	16,63	11149,19
Benavente y Los Valles	144723,99	3233	14,93	12,87	25230,18
Aliste	194726,87	2021	19,62	22,39	21916,02
Campos-Pan	217739,99	2090	16,48	17,81	18809,70
Sáyago	148584,36	1184	13,61	13,75	8678,32
Duero Bajo	151267,19	1826	16,83	18,18	16785,21
Egea de los Caballeros	338294,03	1096	21,54	19,75	8469,55
Borja	118396,64	1156	12,83	14,19	8142,79
Calatayud	253952,25	1939	17,98	16,07	16914,90
La Almunia de Doña Godina	194284,29	1490	17,12	18,62	13948,46
Zaragoza	498737,8	2113	24,80	24,33	24152,96
Daroca	124689,63	975	14,54	15,73	7371,66
Caspe	198880,87	1102	20,24	17,80	10459,73

Anexo 5:
Metodología de introducción
de casos en la aplicación MORA

Anexo 5: Metodología de introducción de casos en la aplicación MORA

Generación de informes

Los informes se generan en el portal oficial MORA

<http://portal.magrama.gob.es/mora/asistente/editarDatosGenerales.action?id=6312>

Para ello se han rellenado con los siguientes datos:

1. Ventana Datos Generales Informe

- Datos del informe
 - Nombre: Informe+CoordenadaX (TblLineasEléctricas)
- Datos de la actividad
 - NIF: A79365821 (TTEC)
 - Nombre/Razón social: TRAGSATEC
 - Tipo de empresa: Gran empresa
 - Código CNAE: 0210-Silvicultura y otras actividades forestales

2. Ventana Localización del daño

- Datos de la localización: Se utilizan los campos X e Y de la Tabla Líneas Eléctricas (BBDD)
- Datos del territorio: valores automáticos que aparecen al actualizar (siguiente).

3. Ventana Parámetros localización

- Datos del parámetro: valor automático.

4. Ventana Agentes causante del daño

- Agentes, se marca por defecto Físico: incendio

5. Recursos dañados por incendio

Para hábitat: por defecto siempre la marcaremos

Para especies,

- El campo Efecto Vida Silvestre de la Tbl Líneas Eléctricas, determinará lo siguiente:
 - Inapreciable: sin especie
 - Pasajero: sin muerte
 - Apreciable: muerte

En el caso de pasajero, si la superficie es pequeña en general marcaremos Especies no amenazadas: Otros mamíferos (Lesión), para referirnos a conejos.

- El campo SupForestal de la Tabla Líneas Eléctrica (BBDD)determinará lo siguiente:
 - está entre 1-10 hectáreas y además es zona forestal se incluirán las especies del chochín, carboneros a razón de 0.5 individuos/ha.). Si está en zona de cultivo (no se pone ninguna especie).
 - entre >10 daños especies otros mamíferos y otros pájaros

6. Incendio en Otros Mamíferos: Datos del daño

- Datos del daño (Ud.), para conejos tomaremos 1 conejo / ha. como media.
- Datos de la reversibilidad: por defecto: No reversible

7. Incendio en Otros Mamíferos: Técnica de Reparación Complementaria

- Tecn. Recomendada: la que sale por defecto

- Tecn. Disponible y Tecn. Propia en blanco.

8. Incendio en Otros Mamíferos: Datos de la reparación complementaria

- Coste de reparación: se deja por defecto
- Datos de la reparación: no se modifica nada más que la celda de Tasa de descuento anual (5): anotaremos 2,56

9. Incendio en Otros Mamíferos: Desglose de la Reparación Complementaria

- PEC Aplicación técnica: no se tocan los valores
 - PEC Consultoría: el 10% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 400
 - PEC Revisión y Control: el 15% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 600
- Antes de pasar a la página siguiente se debe presionar el botón **RECALCULAR**

10. Hábitats adicionales dañados por Incendio

- Recursos disponibles, para escoger el recurso dañado deberemos seleccionar en la lista de disponible la descripción que se ajuste a la que aparece en la capa del Mapa Forestal de España (acercándonos a la capa y con el icono de información sobre la masa que queremos caracterizar; ArcMap10). Puesto que puede haber más de una especie, la superficie afectada y la fracción de cabida cubierta total se dividirá en % reales (según el Mapa Forestal de España) para cada especie. Cuando sean cultivos o zonas de extracción se escogerá la opción de matorral.

11. Incendio en Especie1: Datos del daño

- Datos del Daño
 - Cantidad dañada (ha):* campo SupForestal de la BBDD Líneas Eléctricas
 - Densidad pies (pies/ha):* Si sale otro valor de forma automática no se cambiará. En caso de árboles por defecto 300 pies/ha; en caso de arbustos o herbáceas 5000 pies/ha
 - Tipo de suelo:* valor automático
 - Fracción de la cabida cubierta total (%):* Mapa Forestal de España, click información sobre la masa más cercana al incendio. En caso que salga un valor de forma automática se hará coincidir con lo que marque el Mapa Forestal de España. Para matorral (en caso de cultivos o extracciones) o herbáceas se considera el 50% siempre.
- Datos de la reversibilidad
 - Reversible o irreversible,* depende del campo Sup Arb Autoreg de la Tbl Líneas Eléctricas de la BBDD, de la siguiente forma,
 - Reversible para valores entre 60-100
 - Irreversible para valores <30; 30-59

12. Incendio en Especie 1: Técnica de reparación primaria

- Técnica recomendada: por defecto "Retirada y plantación de arbolado maduro Parcial **Mecanizada** pendiente baja suelo pedregosa densidad media". O "Plantación herbáceas" **En ningún caso Repoblación Natural.**
- Técnica disponible: por defecto "Plantación de arbolado maduro Parcial **Mecanizada** pendiente baja suelo pedregoso". O "Retirada, aplicación de fungicida o insecticida y plantación herbáceas en pendiente baja". **En ningún caso Repoblación Natural.**
- Técnica propia: Se deja en blanco

13. Incendio en Especie 1: Datos de la reparación primaria

- Coste de reparación: valores por defecto, no tocar nada.
- Datos de la reparación: valores por defecto, no tocar nada.

14. Incendio en Especie 1: Desglose de la reparación primaria

- PEC Aplicación técnica: no se tocan los valores
 - PEC Consultoría: el 10% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 400
 - PEC Revisión y Control: el 15% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 600
- Antes de pasar a la página siguiente se debe presionar el botón **RECALCULAR**

15. Incendio en Especie 1: Técnica de reparación compensatoria

- Técnica recomendada: por defecto *“Retirada y plantación de arbolado maduro Parcial **Mecanizada** pendiente baja suelo pedregosa densidad media”*.
- Técnica disponible: por defecto *“Plantación de arbolado maduro Parcial **Mecanizada** pendiente baja suelo pedregoso”*.
- Técnica propia: Se deja en blanco

16. Incendio en Especie 1: Datos de la reparación compensatoria

- Coste de reparación: valores por defecto, no tocar nada.
- Datos de la reparación: valores por defecto, no tocar nada. Se añade la Tasa de descuento anual (%) siempre se pone el valor 2,56

17. Incendio en Especie 1: Desglose de la reparación compensatoria

- PEC Aplicación técnica: no se tocan los valores
- PEC Consultoría: el 10% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 400
- PEC Revisión y Control: el 15% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 600
Antes de pasar a la página siguiente se debe presionar el botón **RECALCULAR**

18. Incendio en Especie 1: Desglose total daño

No se toca nada, SIGUIENTE

19. Desglose construcción del camino

- PEC Construcción del Camino: no se toca
- PEC Consultoría : el 10% del valor del PEC Aplicación Técnico como mínimo 400
Antes de pasar a la página siguiente se debe presionar el botón **RECALCULAR**

Con esto finalizaría el proceso de introducción de datos y se obtiene la cantidad que es preciso compensar.

Anexo 6:
Evaluación de medidas de
corrección de tendidos eléctricos

Anexo 6: Evaluación de medidas de corrección de tendidos eléctricos

Introducción

A lo largo del presente documento se ha hecho evidente que no hay tendidos eléctricos inocuos para las aves (Lehamn et al. 2007). A pesar de las mejoras en el diseño, a pesar de los dispositivos instalados, los tendidos eléctricos siguen produciendo mortalidad de aves, tanto por electrocución como por colisión (Guil et al. 2011; Barrientos et al. 2012).

Pero se ha comprobado cómo las tasas de electrocución encontradas son inferiores a las existentes previamente (ver p.ej. Guzmán y Castaño, 1998; Calvo et al. 1999). Esto hace pensar en que los trabajos de corrección tienen un efecto favorable sobre las tasas de mortalidad y sobre la dinámica de las especies objetivo (López-López et al. 2011). Por lo tanto es necesario continuar con la tarea de corrección de tendidos eléctricos emprendida, aunque los resultados cada vez sean menos aparentes, al menos en lo que a reducción de la mortalidad se refiere.

Dado que la práctica totalidad de los fondos que se destinan a la corrección de los tendidos eléctricos son fondos públicos (MMA, 2001), es necesario hacer un uso eficiente de los mismos. El uso será eficiente cuando se corrijan adecuadamente (inversión óptima) los tendidos más peligrosos para las aves. Para evaluar la primera premisa (la corrección óptima) es necesario hacer un doble análisis que nos permita conocer tanto si la actuación es eficaz desde el punto de vista de la conservación de las aves como si la inversión efectuada es adecuada y rentable.

Por lo tanto, los objetivos del presente anexo son encontrar qué tipo de correcciones de tendidos eléctricos presenta una mayor eficacia.

Material y métodos

Evaluación de la tasa de mortalidad

A partir de los datos obtenidos en el seguimiento realizado en el marco de diversas propuestas, cuando ha sido posible, se han calculado los siguientes parámetros:

- Mortalidad anual en los tendidos corregidos antes de la corrección
- Mortalidad anual en los tendidos corregidos después de la corrección (en el último de los muestreos)
- Mortalidad anual en los tendidos control antes de la corrección
- Mortalidad anual en los tendidos control después de la corrección (en el último de los muestreos)

Para estandarizar la mortalidad obtenida, en cada una de las líneas se ha corregido la mortalidad por el número de apoyos y por el tiempo transcurrido entre revisiones sucesivas. De esta forma, para cada línea se han obtenido las tasas de mortalidad por cada 100 apoyos y por año.

A fin de analizar la efectividad de las correcciones, para las líneas corregidas se va a efectuar en primer lugar, una comparación de la evolución de la mortalidad encontrada. Para ello se va a emplear un test no paramétrico de muestras pareadas, el test del signo-rango de Wilcoxon (Quinn y Keough, 2002). Se han elegido sólo aquellos tendidos con al menos un seguimiento anterior a 2010, previo a las modificaciones y dos seguimientos posteriores a 2010 y posteriores a las modificaciones. Se va a comparar la mortalidad encontrada en el muestreo inicial y en el último de los muestreos.

Posteriormente se van a analizar las evoluciones de la mortalidad en tendidos corregidos y control, para lo que se analizan conjuntamente ambos tipos de tendidos. Se consideran las mortalidades de las distintas revisiones como sucesos independientes, puesto que al menos están separadas por 6 meses (Barrientos et al. 2012). Se sigue el diseño de análisis propuesto por Schwarz (2012) para diseños BACI de una medición (una antes y otra después) con varios sitios. Se va a emplear un modelo mixto para la variable dependiente "mortalidad anual por cada 100 apoyos". En este modelo se van a considerar las siguientes variables explicativas:

- Comarca: actúa como variable aleatoria. Ya se ha comprobado que la mortalidad no está repartida espacialmente de forma aleatoria (Guil et al. 2011)
- Tratamiento: actúa como variable aleatoria, encajada dentro de la comarca.
- Periodo: actúa como factor, con dos niveles: antes y después
- Interacción entre periodo y tratamiento

El modelo general se ha simplificado siguiendo el principio de parsimonia (descrito por Crawley, 2007) hasta alcanzar el modelo mínimo adecuado. Se simplifica de acuerdo a los valores que aporta el Criterio de Información de Akaike (AIC). Para ello se ha empleado el paquete estadístico "nlme" (Pinheiro et al. 2012).

Finalmente, se comparan las efectividades de los distintos tipos de correcciones encontradas. Éstos se pueden resumir en:

- Correcciones del tipo LIFE+ (vid. figura A6.1): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con alargaderas metálicas con chapa antiposada, únicamente los puentes flojos aislados, sin aislar ni grapas ni otros lugares del conductor
- Correcciones del tipo FEDER (figura A6.2): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con alargaderas metálicas con chapa antiposada, tanto los puentes flojos como 1 m de conductores antes de la grapa, grapas aisladas
- Correcciones del tipo aislamiento (figura A6.3): apoyos de alineación con cruceta de bóveda, al menos 60 cm entre conductor y cruceta y fase central aislada, apoyos de amarre (y especiales) con cadena de aisladores de vidrio, aunque alguno de los elementos en tensión por encima de la cruceta sólo se aísla



Figuras A6.1. a A6.3: Corrección de tendidos tipo LIFE, tipo FEDER y tipo aislamiento

Para efectuar este análisis se emplea la tasa de cambio de la mortalidad encontrada inicialmente (C_{inic}) a la encontrada en el último muestreo (C_{fin}) a través de la expresión $C_{fin}/(C_{fin}+C_{inic})$ (Manly et al. 2002). La tasa de cambio de la mortalidad actúa como variable dependiente, mientras que como variables explicativas actúan:

- Tipo de correcciones: factor fijo con 4 niveles, incluyendo los tipos de corrección y el control
- Comarca: actúa como variable fija, con 8 niveles:
 - Alberche
 - Tajo
 - Montes
 - Mancha
 - Guadalmez
 - Campo de Calatrava
 - Campo de Montiel
 - Llanos de Albacete
- La interacción entre tipo de correcciones y comarca

Todos los análisis estadísticos se han desarrollado con el software R.2.15.2 (R Core Team, 2014), con el criterio estándar de probabilidad ($p < 0,05$) y considerando que la unidad muestral es el tendido eléctrico.

La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos

Se ha efectuado una revisión bibliográfica de los trabajos de reducción de la mortalidad por electrocución, para obtener una información comparada de los resultados de trabajos semejantes en el resto del mundo. Para cada uno de los apartados se detalla la metodología.

Búsqueda bibliográfica

Se ha efectuado una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos (ISI Web of knowledge; Google Scholar; Global Raptor Information Network; On-Line Annotated Bibliography of Avian Interactions with Utility Structures of the PIER Program y Searchable Ornithological Research Archive), así como a partir de las referencias encontradas en los textos consultados. Además, se han solicitado trabajos a diversos autores y entidades de reconocido prestigio.

Manejo de datos

Se han seleccionado aquellas referencias que contengan datos que permitan obtener tasas de mortalidad. (Bevanger, 1999). Cuando así se indica en el trabajo, además de obtener los mismos parámetros de mortalidad que en el caso de los tendidos seguidos, se han caracterizado las prácticas anti-electrocución empleadas, el tipo de apoyo más abundante en el diseño original y el tiempo transcurrido desde la corrección.

Análisis

Se va a efectuar un análisis comparativo, a través de estadísticos descriptivos (media y desviación típica). Como apoyo se van a emplear diagramas de barras.

Resultados

Evaluación de la tasa de mortalidad

Al comparar la tasa de mortalidad anual de los apoyos corregidos antes y después de la corrección, encontramos que la diferencia es significativa ($n=11$; $Z=-2,521$; $p=0,012$). De esta forma se pasa de una mortalidad promedio de 9,72 ex/100 apoyos a 0,68, lo que supone una reducción de la mortalidad del 93%.

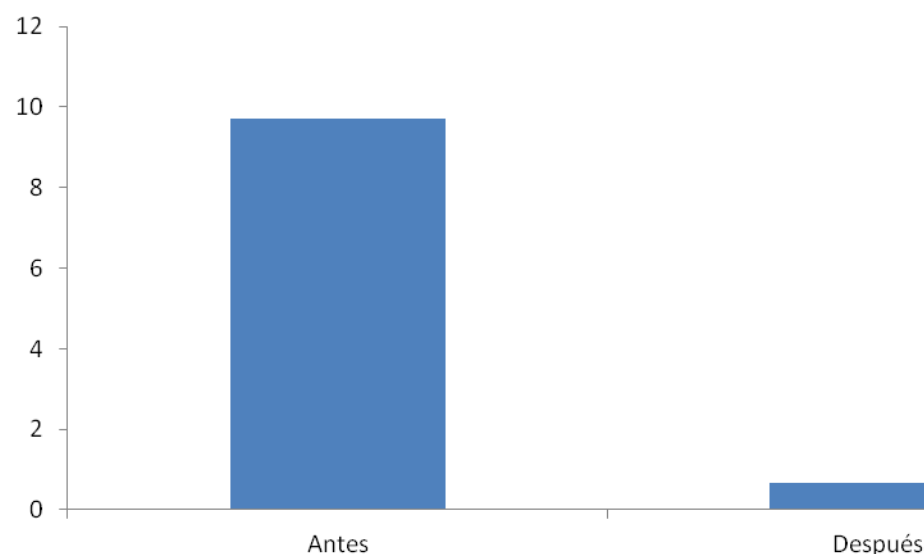


Figura A6.4: comparativa de la tasa de mortalidad anual por cada 100 apoyos para tendidos corregidos antes y después de efectuar la corrección

Evolución de la mortalidad en tendidos corregidos y control

Al realizar el análisis BACI se han incluido 123 tasas anuales de electrocución, de las cuales 46 corresponden a tendidos con corrección. De estos 46, un total de 13 son de tipo LIFE, 2 de tipo aislamiento y los restantes 31 de tipo FEDER. Los restantes 73 corresponden a tendidos sin corregir. No se puede simplificar el modelo inicialmente obtenido ($AIC=2274.18$). Este modelo incluye las siguientes variables:

Variable	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	-	1	83.304	<0.0001
Tratamiento	Factor fijo	2	0.96976	0.3258
Periodo	Factor fijo	1	19.71580	0.003
Interacción entre tratamiento y periodo	Interacción	5	5.58638	0.0189
Zona	Factor aleatorio	-	-	-

Tabla A6.1: Variables incluidas en el modelo final model, incluyendo el tipo de variable, el nº de grados de libertad y parámetros estadísticos

En el caso de los diseños BACI, la variable que se considera como relevante es la interacción entre tratamiento y periodo. Que sea significativa se interpreta como que hay una variación diferencial de las tasas de mortalidad en función del tratamiento.

Evaluación de la efectividad de los distintos tipos de correcciones

Con respecto a la tipología de correcciones que afectan a la mortalidad, se obtiene un modelo que se puede simplificar. Para ello se han seguido los siguientes pasos:

Paso	Pasos del modelo	AIC	ΔAIC	d.f.
0	Modelo inicial	235.723	17.591	103
1	Eliminar el factor de interacción entre zona y tipo de corrección	223.069	4.937	112
2	Eliminar el factor zona	218.132	0	119

Tabla A6.2: Procedimiento de selección del modelo. El mejor modelo se define por el menor Criterio de Información de Akaike (AIC). ΔAIC, es la diferencia en el AIC entre el modelo actual y el modelo mínimo adecuado; d.f., grados de libertad de los residuos

Una vez simplificado el modelo, encontramos que la única variable que queda como tal es el tratamiento. Este modelo nos permite explicar un 24,95% de la variabilidad encontrada.

Variable	Tipo	d.f.	F-valor	p-valor
Intercept	-	1	-	0.141
Tratamiento	Factor fijo	3	13.92	<0.0001

Tabla A6.3: Variables incluidas en el modelo final, incluyendo el tipo de variable, el nº de grados de libertad (d.f.) y parámetros estadísticos

La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos

La bibliografía al respecto de la evaluación de la eficiencia de las correcciones de tendidos eléctricos para la protección de las aves es relativamente escasa. Se han podido localizar 4 trabajos que incluyen tanto zonas de actuación como de control y evolución antes y después de los tratamientos (Negro et al. 1987; Dwyer et al. 2007; Tintó et al. 2010; Kaluga et al. 2011). En estos trabajos se observa una disminución promedio de la mortalidad en un 74,15% (como media directa de todos los estudios), mientras que en los tendidos control el descenso es del 35,74%. De esta forma se pasa de una tasa promedio de 61,48 ex/100 apoyos a 1,64.

Al analizar el conjunto de las tasas de mortalidad se comprueba cómo las correcciones efectuadas con la metodología FEDER suponen el óptimo, pues no hay mortalidad registrada una vez que se han producido.

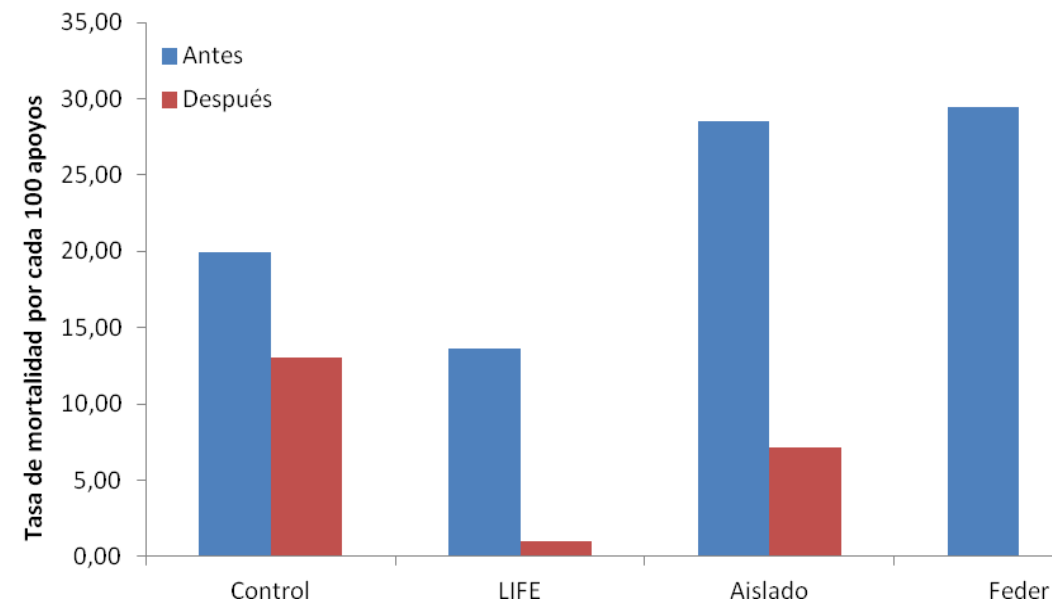


Figura A6.5: Reducción de la tasa de mortalidad en función del tipo de corrección empleada

En otros 3 trabajos que no tienen control se observa una reducción promedio de la mortalidad del 85% (Monleón et al. 2007; Junta de Extremadura, 2009a; Lehmann et al. 2010; Abellán et al. 2011). En estos trabajos se pasa de 21,37 ex/100 apoyos a 0,99.

Al analizar todos los trabajos disponibles de forma conjunta y por tipo de solución aplicada se obtiene que las mayores reducciones se dan en las correcciones de tipo estructural (del 100%; Junta de Extremadura. 2009; Tintó et al. 2010; Abellán et al. 2011; Kaluga et al. 2011). Los aislamientos son la solución más frecuentemente empleada, aunque presenta peores resultados que la corrección estructural, con una disminución media de la tasa de electrocución del 81%. El único estudio al respecto de los disuasores (Negro et al. 1987) indican una baja efectividad (reducción de la mortalidad del 15%).

Discusión

Evaluación de la tasa de mortalidad

A lo largo del presente documento se han analizado los trabajos destinados a minimizar la electrocución. Y cabe decir que los resultados obtenidos han sido muy favorables, con reducción de la tasa de mortalidad próxima al 95%. La tasa de mortalidad obtenida es muy superior a la de otros estudios.

Los análisis efectuados muestran que, efectivamente, hay una reducción significativa de la tasa de mortalidad, como ocurre en otros trabajos de correcciones estructurales (p.ej. Tintó et al. 2010). Estas variaciones en las tasas de mortalidad son además diferentes de las de los tendidos que actúan como control. Finalmente, el único factor que permite explicar las reducciones en las tasas de mortalidad es el tipo de corrección, en el que sólo se puede distinguir entre tendidos control y corregidos. Además, los análisis muestran cómo la existencia o no de corrección distingue las tasas de mortalidad de los tendidos eléctricos de la zona (factor éste que también incide en las tasas de mortalidad, como se ha comprobado en el capítulo anterior).

Éstos resultados nos permiten afirmar que las correcciones efectuadas son adecuadas técnicamente, de forma que las más convenientes parecen ser las de tipo FEDER, donde se aísla la fase central de la bóveda y se emplean kits de aislamiento preformados para las grapas de amarre. Además la prolongación de la cadena de aisladores se efectúa mediante alargadera metálica con chapa antipocada.



Figura A6.6: kit de aislamiento propuesto en grapas de amarre

La disminución de la mortalidad por corrección de tendidos eléctricos

La disminución de la mortalidad obtenida en el presente trabajo se puede considerar como comparable a los mejores resultados hasta la fecha, las que presentan otras modificaciones estructurales (Junta de Extremadura. 2009; Tintó et al. 2010; Abellán et al. 2011; Kaluga et al. 2011). A diferencia de los resultados expuestos en éstos trabajos, las correcciones aquí efectuadas son más completas, ya que suponen no sólo eliminar las fases por encima de la cruceta y efectuar el aislamiento de los puentes flojos, sino además incrementar la distancia entre cruceta y amarre mediante elementos que no sirven de posadero.

Las diferencias con los resultados obtenidos en estos trabajos se considera que se puede deber a tres factores: incremento del número de especies de gran envergadura que hacen uso de los postes como posaderos (p.ej. con Kaluga et al. 2011), un mayor tamaño muestral con respecto a los trabajos mencionados (en todos los casos) y a mayores tasas de mortalidad previas (en todos los casos salvo en Kaluga et al. 2011).

Hay una reducción muy importante de mortalidad con respecto a los trabajos en donde sólo se efectúan modificaciones mediante aislamiento (Dwyer y Mannan, 2007; aunque ver Monleón et al. 2007). Por lo tanto se considera como más adecuada la realización de las correcciones de los tendidos eléctricos mediante modificaciones estructurales (Tintó et al. 2010). Además, ya se ha comentado cómo con el paso del tiempo las correcciones efectuadas mediante aislamiento pierden su efectividad (Guil et al. 2011).

Por lo tanto, cabe calificar las correcciones efectuadas como técnicamente adecuadas y con resultados comparables a los mejores datos disponibles

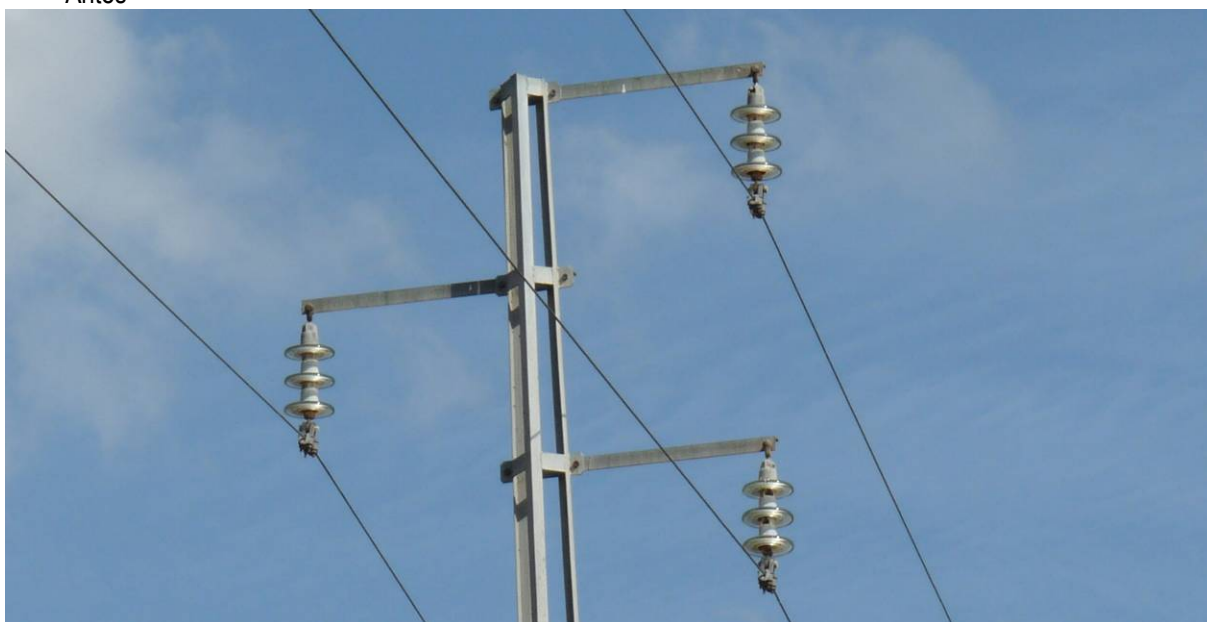
Anexo 7:
Propuesta de corrección
por tipología de apoyos

Anexo 7: Propuesta de corrección por tipología de apoyos

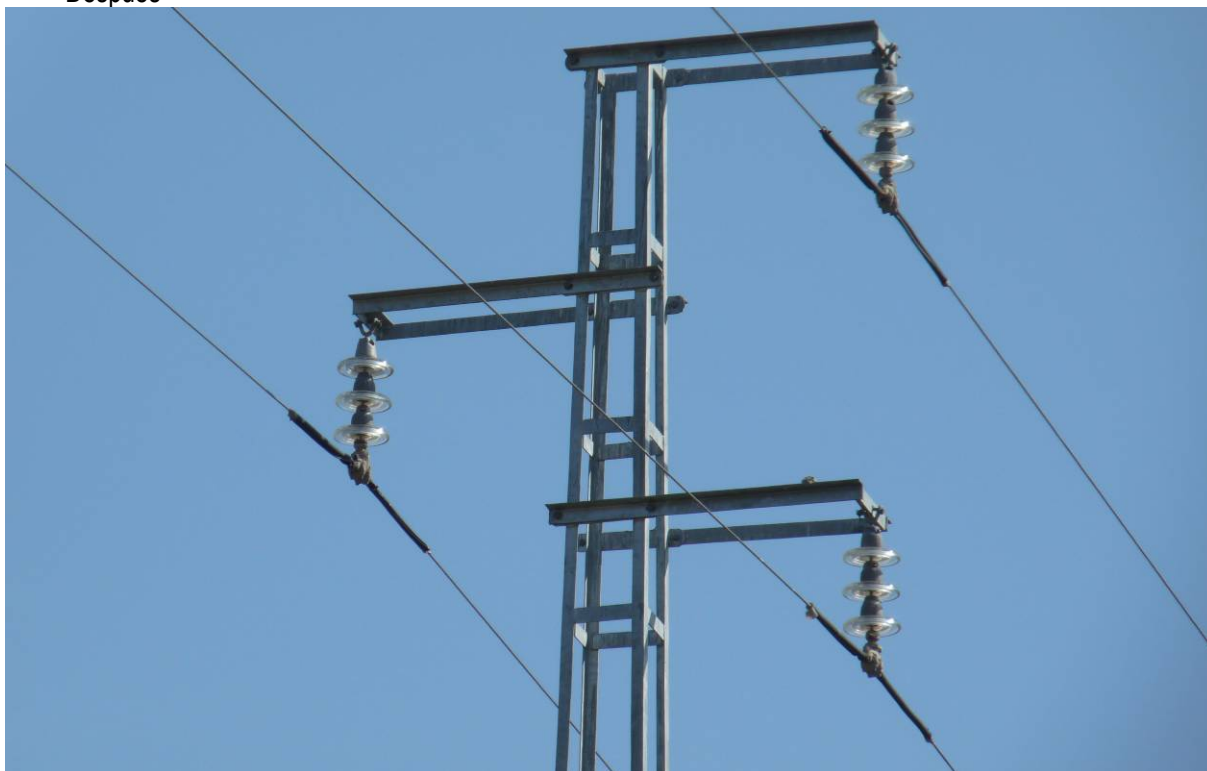
P01: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje en tresbolillo

Descripción de la actuación: aislamiento de las 3 fases 1 m a cada lado de la cruceta con funda tipo MVLC de Raychem o semejante. En su caso se efectuaría un alargamiento de las 2 fases inferiores mediante adición de un plato de vidrio.

Antes



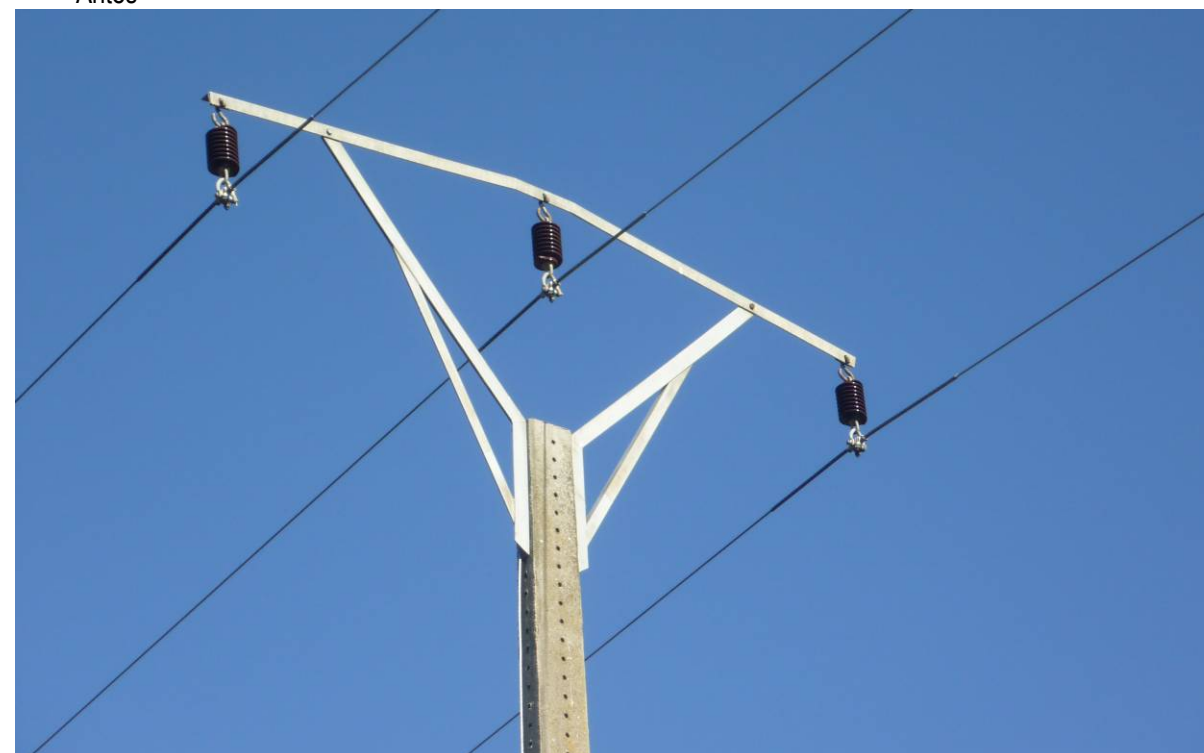
Después



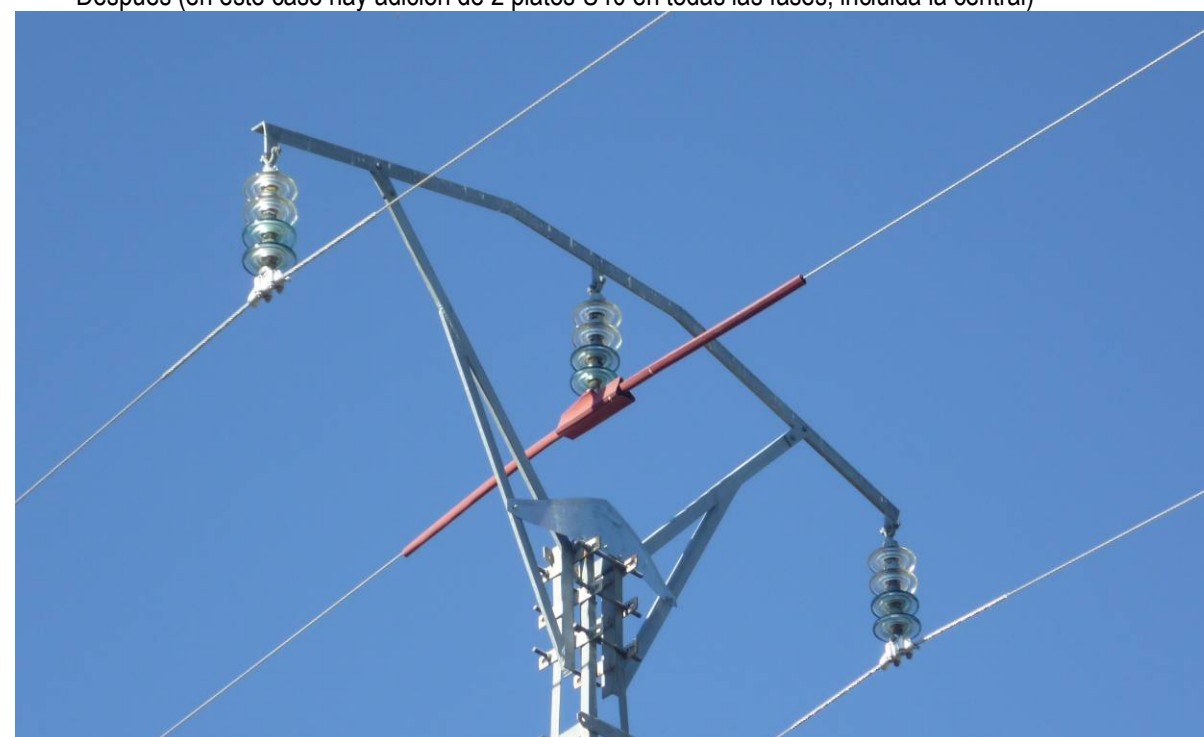
P02: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje en bóveda

Descripción de la actuación: alargamiento de las fases laterales mediante adición de 1 plato de vidrio tipo U40 y aislamiento de la fase central 1 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante

Antes



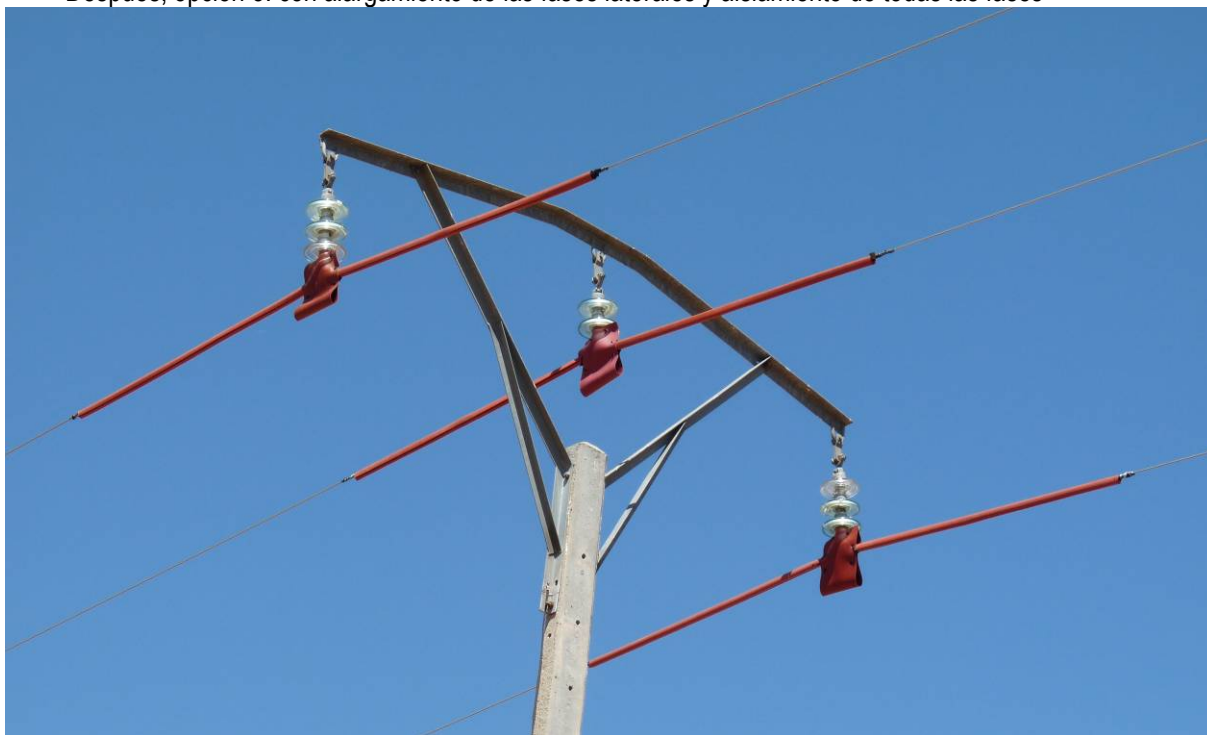
Después (en este caso hay adición de 2 platos U40 en todas las fases, incluida la central)



Después, opción 2: con sustitución de aisladores de vidrio por platos de vidrio y aislamiento de fase central



Después, opción 3: con alargamiento de las fases laterales y aislamiento de todas las fases



P03: Corrección de apoyo de alineación con aislador suspendido y montaje 0 (cruzeta plana)

Descripción de la actuación: aislamiento de las 3 fases 1 m a cada lado de la cruzeta con funda tipo MVLC de Raychem o semejante. En su caso se efectuaría un alargamiento mediante adición de un plato de vidrio de tipo U40.

Antes



Después: No se dispone de fotografías

P05: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y montaje en tresbolillo

Descripción de la actuación: Pase de las fases a suspendidas si la distancia entre semicruceas inferior y superior es suficiente. Aislamiento de todas las fases 1 m a cada lado de la cruzeta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante.

Antes



Después



P06: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y cruceta recta (montaje 0)

Descripción de la actuación: sustitución de la cruceta por una de tipo bóveda de 2 m de ancho, con instalación de cadenas de aisladores formadas por 3 platos de vidrio U40 o 1 aislador polimérico y aislamiento de la fase central 1 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante

Antes



Después: debe ser una de 3 las opciones de P02

P07: Corrección de apoyo de alineación con aislador rígido y cruceta en cruz (montaje 1)

Descripción de la actuación: sustitución de la cruceta por una de tipo bóveda de 2 m de ancho, con instalación de cadenas de aisladores formadas por 3 platos de vidrio U40 o 1 aislador polimérico y aislamiento de la fase central 1 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante

Antes

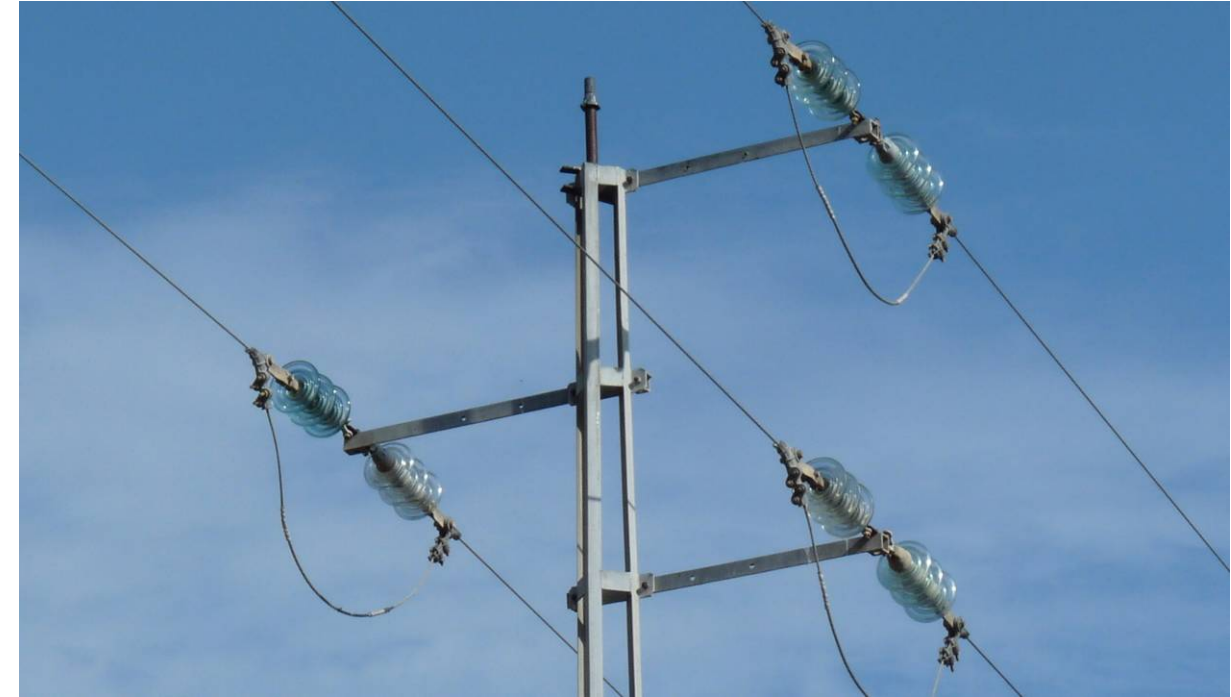


Después: debe ser una de 3 las opciones de P02

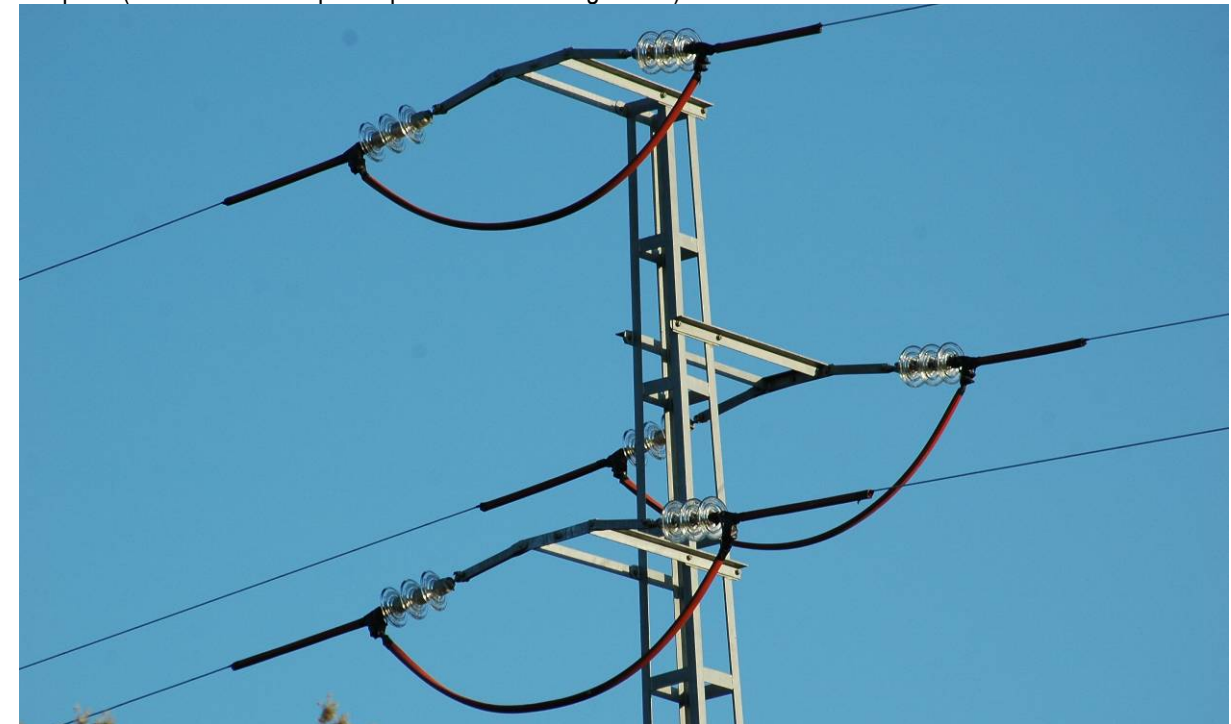
P08: Corrección de apoyo de amarre con montaje en tresbolillo con puente por debajo de los aisladores

Descripción de la actuación: alargamiento de todas las fases mediante adición de alargadera metálica con chapa antiposada hasta alcanzar una distancia mínima de 1 m entre zona de posada y elementos en tensión y aislamiento de todas las fases 1,5 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante y funda preformada para las grapas

Antes



Después (faltaría incluir chapa antiposada en las alargaderas)



P09: Corrección de apoyo de amarre con montaje en bóveda con puente por debajo de los aisladores

Descripción de la actuación: alargamiento de todas las fases mediante adición de alargadera metálica con chapa antiposada hasta alcanzar una distancia mínima de 1 m entre zona de posada y elementos en tensión y aislamiento de todas las fases 1,5 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante y funda preformada para las grapas. Instalación de un vástago de tipo polimérico en la fase central

Antes



Después



P10: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 0 (cruceta recta) con puente por debajo de los aisladores

Descripción de la actuación: alargamiento de todas las fases mediante adición de alargadera metálica con chapa antiposada hasta alcanzar una distancia mínima de 1 m entre zona de posada y elementos en tensión y aislamiento de todas las fases 1,5 m a cada lado de la cruceta mediante funda tipo MVLC de Raychem o semejante y funda preformada para las grapas.

Antes



Después



P11: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 0 (cruceta recta) con puente por encima de los aisladores

Antes



Después (es preferible que quede como el anterior, con las grapas y los puentes forrados)



P12: Corrección de apoyo de amarre con montaje en montaje 1 (cruceta en cruz) con puente por encima de los aisladores

Antes (opción 1, con aislador central rígido)



Antes (opción 2, con aislador central suspendido mediante "gitanilla" o "cuello de cisne")



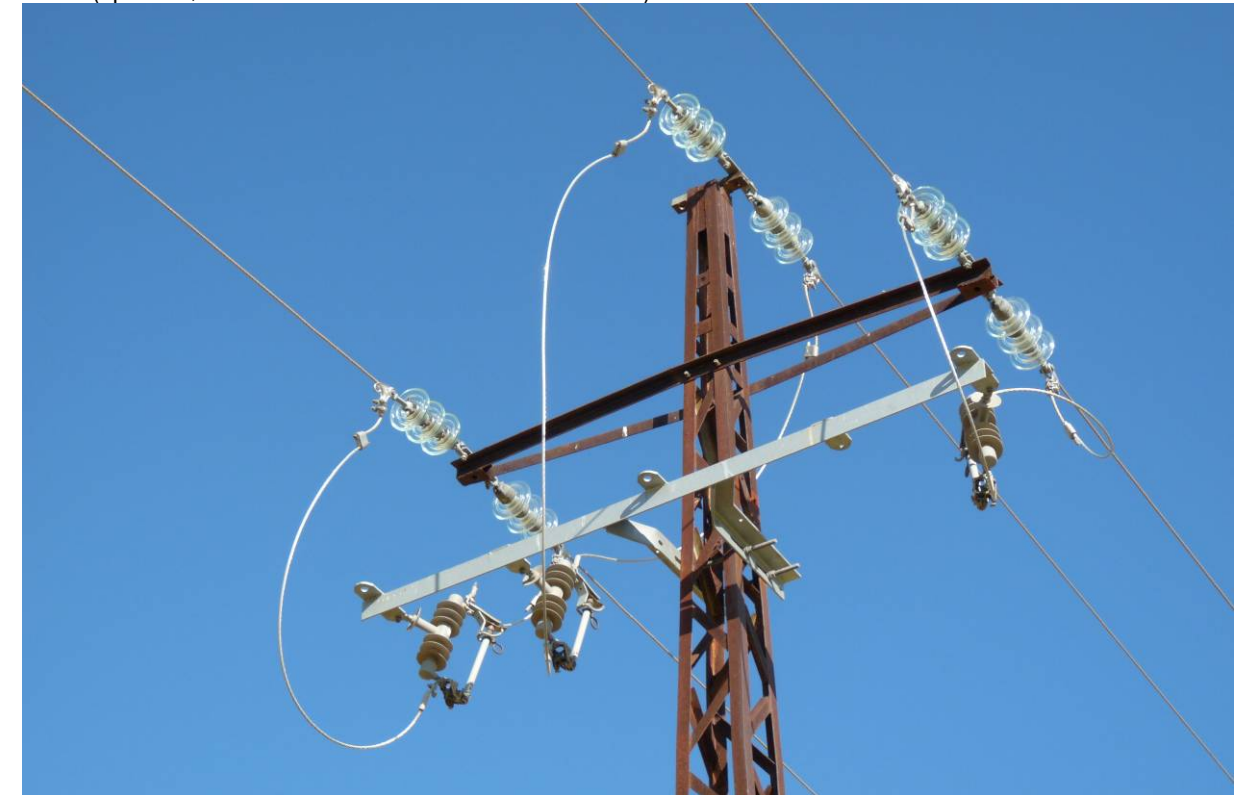
Después (opción 1, sin sustitución de cruceta)

P13: Corrección de apoyo de maniobra en amarre con seccionadores unipolares por debajo de la cruzeta

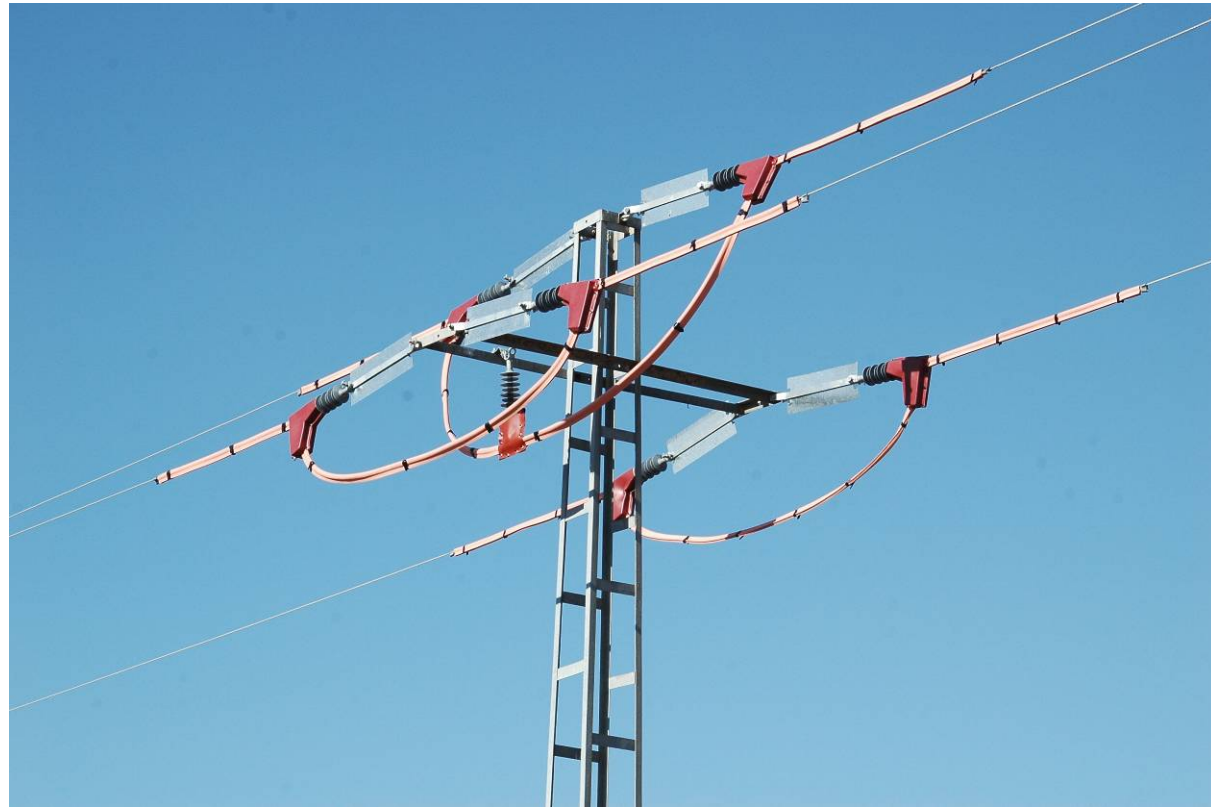
Antes (opción 1, con los seccionadores sobre la cruzeta principal, en este caso habría que instalar una cruzeta auxiliar)



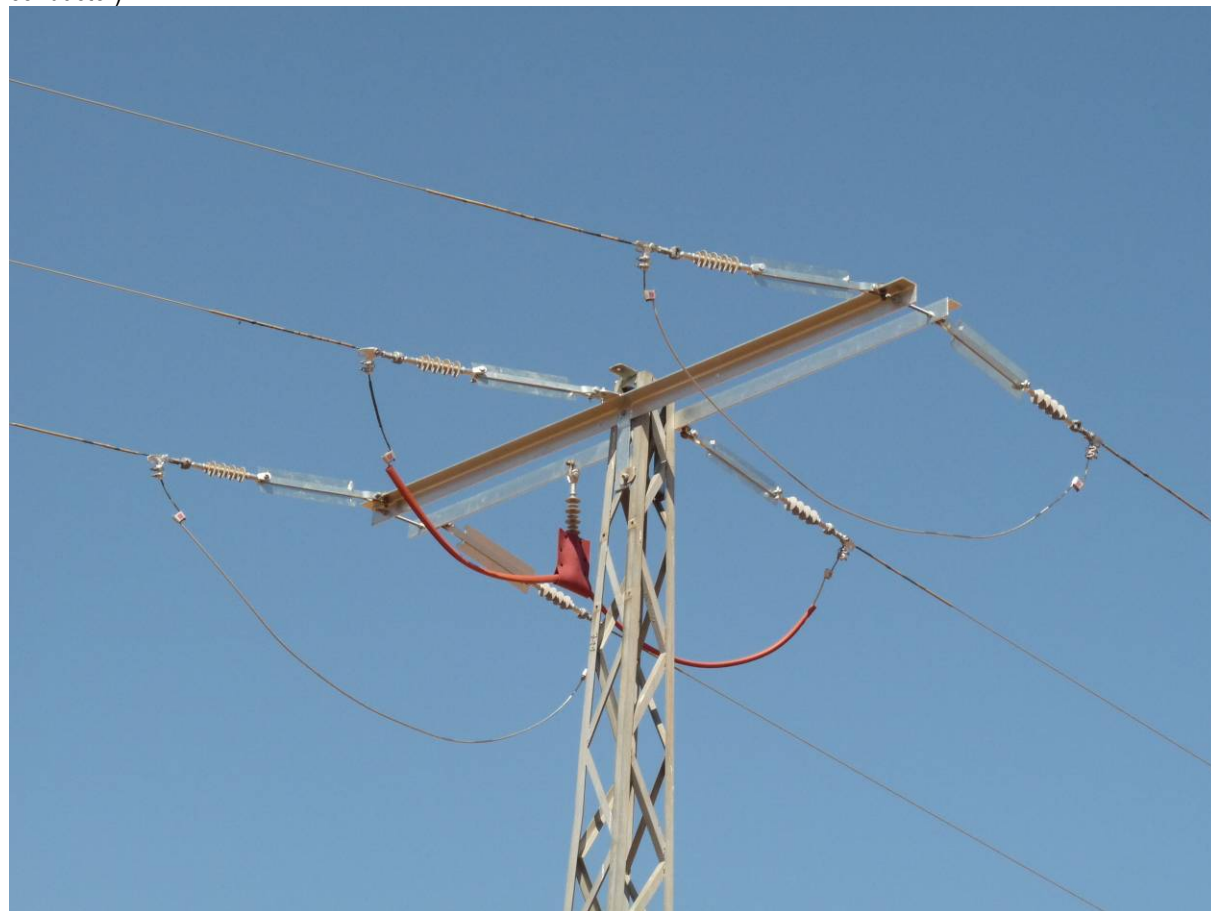
Antes (opción 2, con los seccionadores en cruzeta auxiliar)



Después (en este caso se podrían sustituir las fundas de las grapas por fundas preformadas)



Después (opción 2, con sustitución de cruzeta por una recta, a falta de aislar las fases laterales, las grapas y 1 m de conductor).





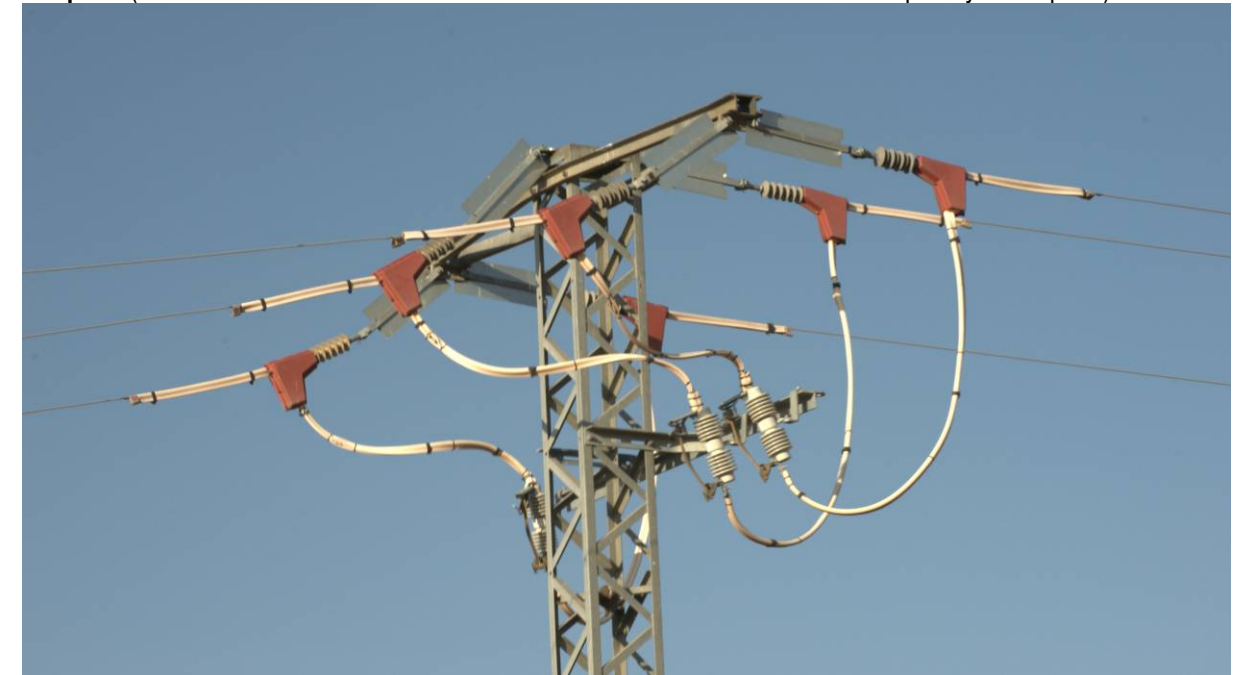
P16: Corrección de apoyo de maniobra en amarre con seccionadores tripolares en cabecera de cruzeta

Descripción de la actuación: Bajada del seccionamiento a cruzeta auxiliar, alargamiento de todas las fases mediante instalación de alargadera metálica con chapa antiposada (hasta que la zona en tensión diste al menos 1 m de la cruzeta) y aislamiento de todas las fases con funda de tipo MVLC de Raychem, incluyendo la instalación de preformado sobre la grapa de amarre, hasta 1,5 m desde la grapa

Antes



Después (en este caso sobre la cruzeta auxiliar se instalaría un seccionamiento tripolar y no unipolar)



P17: CT intemperie con autoválvulas en cabecera de cruzeta y sin seccionamiento

Descripción de la actuación: Pase de trafo (en caso de que no lo esté) en el sentido de la red, bajada de las autoválvulas a la cabecera del trafo y alargamiento de todas las fases mediante instalación de alargadera metálica con chapa antiposada (hasta que la zona en tensión diste al menos 1 m de la cruzeta) y aislamiento de todas las fases con funda de tipo MVLC de Raychem, incluyendo la instalación de preformado sobre la grapa de amarre, hasta 1,5 m desde la grapa

Antes



Después (a falta de aislar todas desde la grapa en adelante)



P18: CT intemperie con autoválvulas en cabecera de cruceta y seccionamiento

Descripción de la actuación: Bajada de las autoválvulas a la cabecera del trafo y alargamiento de todas las fases mediante instalación de alargadera metálica con chapa antiposada (hasta que la zona en tensión diste al menos 1 m de la cruceta) y aislamiento de todas las fases con funda de tipo MVLC de Raychem, incluyendo la instalación de preformado sobre la grapa, hasta 1,5 m desde la grapa

Antes



Después



P19: Derivación en apoyo de amarre

Descripción de la actuación: Alargamiento de todas las fases mediante instalación de alargadera metálica con chapa antiposada (hasta que la zona en tensión diste al menos 1 m de la cruceta) y aislamiento de todas las fases con funda de tipo MVLC de Raychem, incluyendo la instalación de preformado sobre la grapa, hasta 1,5 m desde la grapa.

Antes



Después (suponiendo que sólo hubiésemos actuado sobre la derivación)



Anexo 8:
Tendidos evaluados
para calcular las pérdidas
económicas en biodiversidad

Anexo 8: Tendidos evaluados para calcular las pérdidas económicas en biodiversidad

Tendidos que no cumplen el R.D. en Castilla-La Mancha

Tendido	Última revisión	€/poste y año	€ pérdidas	Tiempo	Provincia	N
Algodor Bajo-Costilla de Vaca-El Espinar (Almonacid-Toledo)	2 ratoneros, 1 milano real, 1 azor	109,09€	12.452,36€	336	Toledo	124
Alimán-Balsa de Riego (Ajofrín)	Sin mortalidad	-€	6.078,28€	296	Toledo	4
Barcience	Sin mortalidad	-€	13.085,05€	457	Toledo	26
Barcience-Granjas	Sin mortalidad	-€	3.251,03€	120	Toledo	12
Cabañas de Yepes-Dehesa de Monreal (Cabañas de Yepes-Dosbarrios) 257	3 búhos reales, 2 ratoneros, 1 culebrera, 1 azor, 2 buitres	348,69€	26.782,18€	315	Toledo	89
Camino pozo-Polan-Granjas	1 milano n.	1.557,96€	4.678,14€	137	Toledo	8
Canal de Castrejón-Alcubillete (La Puebla)	Sin mortalidad	-€	22.119,05€	403	Toledo	31
Cantera-Dehesa del Silo (Villanueva de Bogas)	1 búho, 1 perdicera	3.223,44€	21.477,85€	128	Toledo	19
Canteras Montesclaros (Montesclaros)	Sin mortalidad	-€		369	Toledo	23
Canteras-Virgen de la Oliva (Almonacid)	1 real	468,06€	12.156,81€	316	Toledo	30
Cañada Real (Valmojado)	Sin mortalidad	-€		393	Toledo	6
Casa Blanca (La Puebla)	Sin mortalidad	-€		410	Toledo	22
Casa de las Asperillas-Casa del Muni (Villatobas)	1 real, 1 culebrera	385,26€	10.909,69€	272	Toledo	38
Casa de Vacas-Marqués de Griñón	Sin mortalidad	-€		346	Toledo	32
Castrejón Bajo-Castrejón Alto	1 perdicera	612,09€	21.054,32€	279	Toledo	45
Chueca	Sin mortalidad	-€		194	Toledo	1
Complejo Agropecuaria (Cardiel de los Montes)	2 azores	797,62€	10.369,10€	365	Toledo	12
Cortijo San Isidro (Casar de Escalona) 219	1 búho	258,19€	3.251,03€	383	Toledo	12
Dehesa de Traspinedo (El Casar de Escalona)	1 ratonero, 1 azor, 1 búho	193,32€	9.374,52€	354	Toledo	50
Dehesa Vieja-Polán	Sin mortalidad	-€		339	Toledo	27
Destilerías-Valmojado	Sin mortalidad	-€		307	Toledo	17
El Dorado-Cueva de Plaza (Cabezamesada-Sta Cruz de la Zarza)	1 ratonero, 1 imperial	102,60€	22.597,87€	773	Toledo	81
El Quejigar (Alcaudete de la Jara)	Sin mortalidad	-€		560	Toledo	31
El Quintillo-Vado Rio Algodor (La Guardia)	3 ratoneros, 1 milano negro	724,66€	4.216,94€	236	Toledo	9
El Sotillo-Derivación chalet (276)	1 búho real, 1 ratonero, 1 milano real	1.414,51€	9.579,91€	412	Toledo	6
El Sotillo-Línea principal (Ventas C.P.A.)	1 búho	44,66€	3.251,03€	369	Toledo	72
El Verdugal (Ventas San Julián)	3 ratoneros, 4 buitres leonados, 1 azor, 2 milanos reales, 1 milano negro	318,02€	35.130,52€	315	Toledo	128
Finca ? (Ventas C.P.A.)	2 búho, 1 azor	935,20€	14.937,65€	265	Toledo	22
Finca El Postuero (Pepino)	2 ratoneros	156,35€	1.877,87€	274	Toledo	16
Finca El Torcal (Ventas C.P.A.)	1 búho	359,58€	3.251,03€	275	Toledo	12
Finca La Martina (Ventas C.P.A.)	1 búho	176,84€	3.251,03€	610	Toledo	11
Finca Las Bañas (Casar de Escalona)	1 ratonero	69,54€	938,93€	352	Toledo	14
Finca Las Tamujas (Malpica de Tajo)	1 perdicera	1.144,51€	14.975,79€	398	Toledo	12
Finca Los Prados (San Román de los Montes)	1 ratonero	26,20€	938,93€	327	Toledo	40
Finca Viñedos (Villamiel)	1 imperial, 1 milano real	1.598,58€	27.048,88€	386	Toledo	16
Fte Albeitar-Ablates (Almonacid) 066	1 ratonero	16,64€	938,93€	327	Toledo	63
Granja perdices (Menasalbas)	2 búhos, 1 azor	687,56€	11.686,62€	282	Toledo	22
Graveras-Canal Castrejón	2 búhos	326,00€	6.502,07€	260	Toledo	28

Guadamur-Casasbuenas-Mazarambroz	1 perdicera (encontrada 15-3-2013), 1 ratonero, 1 milano real y 1 cernícalo vulgar	338,45€	22.704,80€	231	Toledo	106
Guajaraz-Alamedilla	2 búhos	561,05€	6.502,07€	235	Toledo	18
Huerta Valdecarábanos-Caseta Aqualia	Sin mortalidad	-€		327	Toledo	19
La Dehesilla-Cas Monte del Alcalde-Corral de Almaguer	3 búho, 1 ratonero, 2 cuervos	105,49€	10.692,04€	698	Toledo	53
La Fresneda (Buenaventura)	1 buho	343,95€	3.251,03€	230	Toledo	15
La Higuera-Huerto solar (Mazarambroz)	Sin mortalidad	-€		229	Toledo	11
La Puebla-Carpio de Tajo	1 culebrera	9.837,74€	25.551,16€	316	Toledo	3
Las Becerras-Robledo Hermoso-Las Parrillas (Navalucillos)	2 buitres leonados, 1 culebrera, 1 águila real	124,86€	16.045,19€	527	Toledo	89
Las Herencias	1 ratonero	173,52€	938,93€	395	Toledo	5
Las Morras-Fuente El Caño (apoyo no corregido)	1 búho, 1 milano real (ambos en el apoyo sin corregir)	15.163,26€	8.640,98€	208	Toledo	1
Layos-La Celada (tramo sin corregir)	Sin mortalidad	-€		209	Toledo	20
Los Chortales (Carpio de Tajo)	Sin mortalidad	-€		254	Toledo	16
Malpica-Carretera-Naves	Sin mortalidad	-€		457	Toledo	6
Matoso de la Hidalga (Calzada de Oropesa)	Sin mortalidad	-€		547	Toledo	17
Minas Guajaraz-Palazuelos	Sin mortalidad	-€		181	Toledo	8
Montalbanejos-Mochares	1 real, 1 culebrera	308,17€	11.370,89€	182	Toledo	74
Navarredonda	Sin mortalidad	-€		413	Toledo	19
Nombela-Pelahustán	2 buitres leonados	350,76€	6.074,43€	301	Toledo	21
Palacio del Sotillo	1 azor	386,51€	5.184,55€	408	Toledo	12
Presa El Torcón-Menasalbas	Sin mortalidad	-€		221	Toledo	42
Quinto Casalgorido-San Martín	2 buitres leonados	114,52€	6.074,43€	242	Toledo	80
Raña Navahermosa-Chalet	1 azor	206,21€	5.184,55€	399	Toledo	23
Recas	1 azor, 1 ratonero, 1 urraca	724,03€	6.123,49€	343	Toledo	9
Recas-Castillo	4 ratoneros	287,15€	3.755,74€	341	Toledo	16
Restaurante El Torcón	1 ratonero, 1 búho	988,58€	4.189,97€	221	Toledo	7
San Martín de Montalbán-Chalet	1 búho	591,24€	3.251,03€	223	Toledo	9
Santa Catalina (Casasbuenas)	1 cernícalo vulgar	133,09€	1.400,14€	192	Toledo	20
Subestación Azucaica- Urb Los Olivos	1 real	277,06€	6.078,53€	308	Toledo	26
Subestación Carpio-La Puebla-Canal Castrejón	4 búhos, 1 calzada, 1 culebrera, 2 ratoneros, 1 milano negro	181,87€	24.066,60€	345	Toledo	140
Torcón Bajo-La Puebla de Montalban	Sin mortalidad	-€		350	Toledo	36
Totanes-Pozo	1 ratonero	139,88€	938,93€	350	Toledo	7
Turleque-Finisterre	Sin mortalidad	-€		199	Toledo	67
Urb. Cerro Alberche (Casar de Escalona)	1 culebrera, 1 búho	861,91€	7.143,26€	275	Toledo	11
Urb. Parque Laguna (Lillo)	Sin mortalidad	-€		337	Toledo	6
Urda-Las Alberquillas	1 buitre leonado	688,56€	3.037,22€	230	Toledo	7
Varias derivaciones urbanizaciones (Hormigos)	2 azores, 2 búhos, 2 ratoneros	236,13€	18.749,04€	674	Toledo	43
Ventas de San Julián-La Pulida	2 cigüeñas blancas, 1 buitre negro, 1 azor	218,21€	12.396,11€	319	Toledo	65
Villanueva de Bogas-Balsa de Riego	1 búho	527,39€	3.251,03€	125	Toledo	18
Finca El Pinedo - A-42	Sin mortalidad	-€	-€	322	Toledo	8
Finca El Pinedo - Casa finca	Sin mortalidad	-€	-€	322	Toledo	6
Finca El Pinedo - A-42	Sin mortalidad	-€	-€	322	Toledo	13
Finca El Pinedo -AP 41	Sin mortalidad	-€	-€	321	Toledo	14
AP 41 - Olías del Rey	1 real	6.078,53€	277,06€	308	Toledo	26
A-42 - Yuncillos	Sin mortalidad	-€	-€	354	Toledo	14

Río Guadarrama - Nave	Sin mortalidad	-€	-€	354	Toledo	14
Río Guadarrama - Depósito agua	Sin mortalidad	-€	-€	354	Toledo	11
Río Guadarrama - Huerta	Sin mortalidad	-€	-€	354	Toledo	13
Camino - nave en río Guadarrama	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	5
Camino - nave con pozos	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	6
Camino - Olivar las Negras	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	13
Línea 7 - Bodas París	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	8
Línea 8 - Bodas París - Río Guadarrama	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	4
Línea - Río Guadarrama	Sin mortalidad	-€	-€	351	Toledo	13
Línea a nave con pozo	Sin mortalidad	-€	-€	350	Toledo	4
Línea - Encinar	Sin mortalidad	-€	-€	350	Toledo	3
Línea Naves con Pozo - Olivar	Sin mortalidad	-€	-€	350	Toledo	16
Línea Naves con pozo	Sin mortalidad	-€	-€	347	Toledo	9
Línea 14 Casas de Bujaazdán	Sin mortalidad	-€	-€	346	Toledo	15
De línea 7 a camino	Sin mortalidad	-€	-€	347	Toledo	11
Línea 17	Sin mortalidad	-€	-€	345	Toledo	23
18-Castillo de Canales al camino del río	4 ratoneros	3.755,74€	268,00€	341	Toledo	15
19-Castillo de Canales	Sin mortalidad	-€	-€	341	Toledo	5
20-Nave con pozo	Sin mortalidad	-€	-€	341	Toledo	3
21-De línea 22 a nave	1 azor, 1 ratonero, 1 urraca	6.123,49€	651,62€	343	Toledo	10
21a-línea 21 a nave	Sin mortalidad	-€	-€	341	Toledo	3
22-Castillo de Canales a río Guadarrama	Sin mortalidad	-€	-€	342	Toledo	17
22a	1 ratonero, 1 paloma	938,93€	111,34€	342	Toledo	9
22b	1 búho, 1 paloma	3.251,03€	578,28€	342	Toledo	6
22c	Sin mortalidad	-€	-€	343	Toledo	3
22d	1 imperial, 3 ratoneros, 2 milanos reales	35.254,67€	3.762,56€	342	Toledo	10
El Castañar	1 buitre leonado	3.037,22€	218,14€	363	Toledo	14
La Alcantarilla	1 buitre leonado	3.037,22€	180,14€	362	Toledo	17
La Alcantarilla-Casa de La Alcantarilla	Sin mortalidad	-€	-€	361	Toledo	12
CT La Alcantarilla	2 búhos reales	6.502,06€	1.111,07€	356	Toledo	6
El Castañar	Sin mortalidad	-€	-€	360	Toledo	13
El Castañar	Sin mortalidad	-€	-€	360	Toledo	13
El Castañar-Labrados	Sin mortalidad	-€	-€	357	Toledo	48
El Castañar-Labrados	Sin mortalidad	-€	-€	358	Toledo	13
Labrados	Sin mortalidad	-€	-€	358	Toledo	8
CM-4017-El Cerrón	1 buitre leonado, 1 ratonero	3.976,15€	60,68€	357	Toledo	67
CM4017-Casa Cerrón	Sin mortalidad	-€	-€	356	Toledo	66

Tendidos que cumplen el R.D. en Castilla-La Mancha

Tendido	Última revisión	€/poste y año	€ pérdidas	Tiempo	Provincia	N
AB-048. El Salobral-Los Llanos-Casas del Abogado	Sin mortalidad	-	-	198	Albacete	38
AB-045. El Salobral-Pozohondo	Sin mortalidad	-	-	198	Albacete	25
AB-015. Guijoso a pozos (fase 1)	Sin mortalidad	-	-	345	Albacete	9
AB-015. Guijoso a pozos (fase 2)	Sin mortalidad	-	-	320	Albacete	22
AB-119. Guijoso a pozos 3	Sin mortalidad	-	-	212	Albacete	38

Gujoso-Salinas de Pinilla (AB-016 y AB-128)	Sin mortalidad	-	-	169	Albacete	108
AB-047. La Bujía	Sin mortalidad	-	-	199	Albacete	26
La Bujía-Los Llanos (AB-048)	Sin mortalidad	-	-	205	Albacete	46
AB-050. Linde Los Llanos	Sin mortalidad	-	-	199	Albacete	19
Minas-Picohondoneros	Sin mortalidad	-	-	233	Ciudad Real	31
Navalcaballo-Sabinar (AB-002 y CR-007)	Sin mortalidad	-	-	233	Ciudad Real	87
El Allozo	Sin mortalidad	-	-	351	Ciudad Real	57
Carrascalillo-Trinidad	Sin mortalidad	-	-	1053	Ciudad Real	28
Derivaciones de Fresnedas	Sin mortalidad	-	-	225	Ciudad Real	5
EDAR-Bazán-Entronque	Sin mortalidad	-	-	41298	Ciudad Real	99
El Viso-Fresnedas	Sin mortalidad	-	-	740	Ciudad Real	104
Ensanchas por la vereda	Sin mortalidad	-	-	830	Ciudad Real	34
Ensanchas-Nave de Arriba	Sin mortalidad	-	-	259	Ciudad Real	34
Garganta-Conquista	1 imperial, 1 buitre negro, 1 buitre leonado	1.131,81	31.907,71	343	Ciudad Real	30
Garganta-Pantano de saucedilla	2 buitres leonados	1.054,07	43.317,87	600	Ciudad Real	25
Las Tajoneras-El Jarón	Sin mortalidad	-	-	224	Ciudad Real	57
Lobillo-Intermedio (ni Pocoaceíte ni Pedrosillo)	1 culebrera	129,74	3.892,23	365	Ciudad Real	30
Mudela-Los Valles	Sin mortalidad	-	-	418	Ciudad Real	23
Navalconejo	Sin mortalidad	-	-	412	Ciudad Real	13
Almuradiel-Navas de la Condesa (modif. CBD)	Sin mortalidad	-	-	391	Ciudad Real	19
Carrascosa-La Pedernada (25-50)	2 imperiales	-	43.317,87	340	Toledo	32
La Alcantarilla	1 azor (poste sin corregir)	3.130,90	21.658,94	101	Toledo	25
La Charcona-Las Peralosillas (038)	Sin mortalidad	-	-	350	Toledo	14
La Moncloa (078)	Sin mortalidad	-	-	685	Toledo	55
La Pedrera (103)	Sin mortalidad	-	-	305	Toledo	20
Las Morras-Fuente del Caño (047)	1 búho, 1 milano real (ambos en el apoyo sin corregir)	1.085,11	30.299,91	208	Toledo	49
Layos-La Celada (043)	Sin mortalidad	-	-	209	Toledo	20
Las Cuevas-Atalfa-Tacones (020)	1 cigüeña negra, 1 búho (tramo mal corregido)	18,58	3.251,03	351	Toledo	182
Minas Guajaráz-Palazuelos (24-41-13)	Sin mortalidad	-	-	397	Toledo	9
Navarredonda (antes 104)	Sin mortalidad	-	-	305	Toledo	12
Palacio del Castañar-Tentadero	Sin mortalidad	-	-	191	Toledo	8
Portusa-Daramazan-Bañuelos (015)	Sin mortalidad	-	-	223	Toledo	65
Quintanilla-Los Valles (Casa Gualdo 14-86-02)	Sin mortalidad	-	-	454	Toledo	42
Sierrecilla-Madrugal-Casas Piedra del Gallo (021)	Sin mortalidad	-	-	346	Toledo	71
Tacones-Echevarría (20-21-51)	Sin mortalidad	-	-	447	Toledo	29
Tunel de los Yébenes (077)	Sin mortalidad	-	-	287	Toledo	34
Turleque-Finisterre (79-43 a final)	Sin mortalidad	-	-	199	Toledo	34
Urbanización Nuevo Borox (213)	1 culebrera	-	3.892,23	390	Toledo	20
Minas-Guajaráz-Alamedilla	Sin mortalidad	-	-	150	Toledo	29
Bañuelos-Boril (15-49)	Sin mortalidad	-	-	203	Toledo	27