

Núm. Secretaría: 345/2022 AM

RECURRENTE: AYUNTAMIENTO DE ALCUDIA  
REPRESENTACIÓN: PROCURADOR D/Dña. JAVIER ZABALA FALCO  
RECURRIDO: ADMINISTRACION ESTADO  
REPRESENTACIÓN: ABOGADO DEL ESTADO

**TRIBUNAL SUPREMO**  
**SALA TERCERA**  
**CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVO**

SECCIÓN: 003  
SECRETARÍA: ILMO. SR. D. LUIS MARTÍN CONTRERAS  
RECURSO NÚM.001 / 0000796 / 2022

**D E C R E T O**

Letrado de la Administración de Justicia  
ILMO. SR. D. LUIS MARTÍN CONTRERAS

En Madrid, a veintitrés de enero de dos mil veintitrés.

El anterior escrito de contestación a la demanda presentado por el ABOGADO DEL ESTADO en la representación que ostenta de ADMINISTRACION ESTADO, únase al recurso de su razón, teniéndose por evacuado el traslado conferido, y

**ANTECEDENTES DE HECHO**

**PRIMERO.-** El presente recurso contencioso-administrativo fue interpuesto por la representación de AYUNTAMIENTO DE ALCUDIA contra el Acuerdo del Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2022 por el que se aprueba la Planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026.

**SEGUNDO.-** Por medio de otrosí del escrito de demanda, la demandante expuso que a su parecer la cuantía del presente pleito es **indeterminada**. La parte demandada, ha presentado escrito de contestación a la demanda en el que por medio de otrosí también expone que la cuantía es **indeterminada**.



## FUNDAMENTOS DE DERECHO

**ÚNICO.-** Tratándose de una Disposición de carácter general, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 40 y 42.2 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, la cuantía del presente procedimiento debe fijarse en **indeterminada**

**ACUERDO:** Fijar la cuantía del presente recurso en **indeterminada**.

Contra la presente resolución cabe interponer recurso de **reposición** ante la Sala, en el plazo de cinco días a contar desde su fecha de notificación.

Lo acuerda y firma el Letrado de la Administración de Justicia al margen citado.



ABOGACÍA GENERAL DEL ESTADO-  
DIRECCIÓN DEL SERVICIO JURÍDICO DEL  
ESTADO

ABOGACÍA DEL ESTADO EN EL  
TRIBUNAL SUPREMO

**Nº Abogacía REGES 4460 / 2022**

**Nº Recurso 1 / 796 / 2022**

**A LA SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO  
DEL TRIBUNAL SUPREMO-SECCIÓN 3ª**

**EL ABOGADO DEL ESTADO**, en la representación que por Ley ostenta, en el recurso contencioso administrativo n.º **1/796 /2022** interpuesto por el AYUNTAMIENTO DE ALCUDIA, ante la Sala comparece y **DICE**:

Que dentro del plazo que me ha sido conferido paso a formular **CONTESTACION A LA DEMANDA** interpuesta contra el Acuerdo del Consejo de Ministros de 22-3-2022, por el que se aprueba la Planificación de la red de transporte d energía eléctrica horizonte 2026, publicado en el BOE de 19-4-22, mediante resolución de la Secretaria de Estado de Energía de 8-4-22, oponiéndome a ella en base a los siguientes:

**HECHOS**

**Primero.-** Se admiten los del expediente administrativo y se niegan los alegados por la parte recurrente en sus diversos escritos y en la demanda, salvo que coincidan con aquéllos.

**Segundo.-** El expediente fue incoado con la publicación, el 1-3-2019, de la Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026, que inicia el proceso de elaboración de la planificación de la red de transporte de energía eléctrica para el periodo 2021-2026 dándose a conocer a los sujetos del sistema eléctrico, a las Comunidades Autónomas y Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, a los promotores de nuevos proyectos de generación eléctrica y a todos los ciudadanos en

general el inicio de dicho proceso en el que participaron realizando propuestas de desarrollo en función de sus necesidades. Esta orden también establece los principios rectores sobre los que deberá basarse la planificación.

Las propuestas recibidas, así como otras que se consideraron necesarias por el operador del sistema, fueron estudiadas por este a lo largo de 6 meses. Tras dicho análisis, el operador del sistema remitió su propuesta inicial al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el 3 de diciembre de 2019. Dicha propuesta fue remitida a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), el 24 de enero de 2020, para su informe preceptivo, según se establece en el artículo 7.7 de la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, recibándose el informe solicitado con fecha de 22 de abril de 2020.

Tras el estudio de la propuesta remitida por el operador del sistema y del informe de la CNMC, la Secretaria de Estado de Energía elaboró una propuesta de documento de planificación que fue sometida a trámite de audiencia e información pública, y a nuevo informe de la CNMC, el cual fue emitido en fecha de 27 de mayo de 2021.

Durante el proceso de elaboración se han reforzado los mecanismos de participación y transparencia destacando que, por primera vez en la elaboración de esta planificación, el trámite de audiencia ha dado cabida a la participación general mediante publicación en el BOE del 13 de febrero de 2021 del «Anuncio de la Dirección General de Política Energética y Minas por el que se somete a trámite de audiencia, consulta a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas e información pública, a los efectos tanto del trámite sustantivo como del trámite ambiental, la propuesta de planificación de la red de transporte de energía eléctrica para el periodo 2021-2026 y su estudio ambiental estratégico». El plazo de consulta pública fue, de acuerdo a la legislación aplicable, de 45 días hábiles a partir del día siguiente al de publicación de este anuncio, es decir, desde el lunes 15 de febrero hasta el miércoles 21 de abril del año 2021.

En el anuncio del trámite de información pública se hacía constar:

*“La propuesta de planificación 2021-2026, acompañada del estudio ambiental estratégico y de un resumen no técnico del estudio ambiental estratégico, así como el formulario para presentar alegaciones a los efectos tanto del trámite sustantivo como del trámite ambiental, se encuentra a disposición de los interesados, para el cumplimiento del trámite de audiencia, consulta a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas e información pública, en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, cuya dirección es:*  
<https://energia.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/Index.aspx>”.

Los documentos citados todavía son accesibles en ese enlace; no obstante, dado que en la demanda se cuestiona la fecha del estudio ambiental estratégico sometido a información pública, lo acompañamos a la presente contestación como **DOC.1**.

La Ley 3/2013, de 4 de junio, también dispone que en el trámite de audiencia a la propuesta de planificación, la CNMC informará al Ministerio para la Transición Ecológica sobre la planificación y el control de las inversiones, y señalará aquellos aspectos no considerados en su informe inicial. Dicho informe fue recibido el 27 de mayo de 2021.

Por otra parte, la evaluación ambiental estratégica se ha realizado de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y ha culminado con la resolución favorable de 9 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del «Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026», publicada en el «Boletín Oficial del Estado» el 22 de diciembre de 2021.

A continuación, tanto las recomendaciones en materia medioambiental como las aportadas por la CNMC se han tenido en cuenta en la elaboración de la propuesta definitiva de planificación de la red de transporte de energía eléctrica 2021 - 2026.

Finalmente, y tal y como establece la legislación vigente, el documento de planificación fue sometido al Congreso de los Diputados el 24 de febrero de 2022, tras lo que ha resultado el documento de planificación que se elevó al Consejo de Ministros para su aprobación el 22 de marzo de 2022.

El martes 19 de abril de 2022, «BOE» núm. 93, se publicó la Resolución de 8 de abril de 2022, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2022, por el que se aprueba la planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026.

**Tercero.-** El propio Acuerdo del Consejo de Ministros destaca en su preámbulo la importancia del enfoque multicriterio, así como la relevancia del enlace Península-Baleares. En concreto, pueden destacarse los siguientes párrafos:

*“Por lo que respecta a la planificación vinculante, esta recoge las infraestructuras de la red de transporte de energía eléctrica necesarias para garantizar la seguridad de suministro en el horizonte 2026, respondiendo principalmente a las siguientes necesidades:*

- a) Mejora de la integración de generación, en particular de las energías renovables y resolución de restricciones técnicas.*
- b) Incremento de la seguridad del suministro mediante el refuerzo de la red de transporte.*
- c) Desarrollo de conexiones con los sistemas no peninsulares y entre islas.*
- d) Desarrollo de interconexiones internacionales.*
- e) Alimentación de nuevos ejes del Tren de Alta Velocidad.*
- f) Apoyo a la red de distribución y a la nueva demanda de grandes consumidores.*

*En la presente planificación de la red de transporte de energía eléctrica se mantiene y refuerzan los enfoques ya presentes en la planificación 2015-2020 como la consideración de una red de partida ajustada, la evaluación coste beneficio de actuaciones con un enfoque multicriterio y la identificación de actuaciones que se consideran necesarias más allá del horizonte de planificación 2026. Por otra parte, se incorporan nuevos aspectos derivados del nuevo contexto de transición energética, como son nuevos tipos de activos y tecnologías, como respuesta a las necesidades de flexibilidad del sistema y de un mayor uso de la red existente.*

*En cuanto a las principales magnitudes e hitos a destacar, cabe destacar:*

*– La red de transporte planificada permite una integración de renovables del 68 % en el sistema eléctrico peninsular, en línea con los objetivos establecidos.*

*(...)*

– *En cuanto al sistema eléctrico balear, los enlaces propuestos derivan en que el 65 % del suministro balear se atienda desde la Península.*

*(...).*”

A estos hechos son de aplicación los siguientes

## **FUNDAMENTOS DE DERECHO**

### **PRELIMINAR. El objeto del presente recurso contencioso-administrativo**

El Acuerdo del Consejo de Ministros de 22-3-22 aprobó la planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026. Por resolución de la Secretaria de Estado de Energía de 8-2-22, se dispone la publicación del citado acuerdo, que tuvo lugar en el BOE nº 93 de 19-4-22.

La demanda pone de manifiesto que el recurso contencioso-administrativo *“tiene por objeto exclusivamente la planimetría (los mapas) que contiene el documento <<Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2016>>, anexo al Acuerdo del Consejo de Ministros de 22-3-22.*

En concreto, señala la recurrente que no se opone al nuevo enlace entre la Península y Baleares, ni a sus características técnicas, *“sino únicamente al lugar elegido para la entrada de la red en Mallorca por la Bahía de Pollença, Alcudia Norte, aterrizando en el Corral de Benassar, atravesando el núcleo urbano de Alcudia y el Puerto”,* ya que la Bahía es una de las zonas más emblemáticas para la población de Alcudia y el trazado terrestre discurre por *“zonas con valores patrimoniales y ambientales, además de zonas pobladas, con la consiguiente preocupación de la población por los efectos adversos que puedan generar los campos magnéticos”.*

Para esas afecciones y los puntos geográficos afectados, la recurrente realiza una superposición del plano que resulta de la planificación aprobada con el plano del municipio.

Conviene advertir que la recurrente rechaza el punto de entrada o aterraje que resulta de la planimetría, sobre la exclusiva base de los defectos formales que se habrían cometido en la tramitación del plan, sin que se acompañe estudio alguno que justifique sus quejas.

La propuesta de la CCAA de Baleares (Listado de propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026 en Illes Balears (IB), incluida en la carpeta 2.1.1), incluye la siguiente justificación:

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN:

*Contribución al cumplimiento de los objetivos del PNIEC y al art. 2 de la Orden TEC/212/2019: (Int, EvRe, SdS)*

*c) La evacuación de energías renovables en aquellas zonas que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente la explotación y transporte de la energía generada.*

*Se prevé para 2030 en la Península un 74% de energía renovable en la generación eléctrica (20.988 ktep), lo que significará que se alcanzará el objetivo del 42% de energías renovables sobre el consumo de energía final. Debido a la limitación territorial Balear, muy probablemente no consiga alcanzar estos objetivos establecidos para la península, pero la unificación completa del sistema eléctrico balear con la península, permitirá que Baleares disponga de los mismos porcentajes de penetración de energía renovable que la península alcanzará en 2030.*

*d) Garantía de suministro. Permite la integración de todo el sistema eléctrico balear unificado con el sistema eléctrico peninsular.*

*Reserva Espacial prevista en el Ordenamiento del Territorio: de acuerdo al Decreto-ley 3/2014, de 5 de diciembre, de medidas urgentes destinadas a potenciar la calidad, la competitividad y la desestacionalización turística en las Illes Balears: “Las obras e instalaciones previstas en la planificación estatal obligatoria de las redes de transporte de electricidad y de gas, así como las modificaciones a las subestaciones de distribución de energía eléctrica existentes o planificadas, desarrolladas de acuerdo con las leyes del sector eléctrico y de hidrocarburos, quedan automáticamente incluidas en las determinaciones del Plan director sectorial energético de las Illes Balears que se aprueba mediante este Decreto con carácter general y, especialmente, en cuanto a los efectos de declaración de utilidad pública energética”.*

*No se aprecian imposibilidades materiales en cuanto a reserva espacial para poder llevar a término su ejecución. Utilizando la herramienta gráfica del IDEIB se aprecian áreas en el tramo de la zona terrestre submarina (bahía Alcudia), por las que se podría dar viabilidad al trazado submarino, en su afección con la posidonia. No obstante lo anterior, es en el documento de Evaluación Ambiental*



*Estratégica, donde se deberá estudiar con exactitud la alternativa más adecuada ambientalmente. Esta Comunidad Autónoma no tiene competencia para evaluar la reserva de ordenación territorial fuera de su ámbito territorial (península).*

Resulta por ello de interés recoger aquí la motivación que contiene el Anexo IV del Estudio Ambiental Estratégico en relación con las interconexiones insulares:

*“(…) la actuación para el refuerzo de su interconexión con la Península propuesto comprende un conjunto de elementos complementarios entre sí: nuevo enlace HVDC entre la península y Mallorca junto con componentes plenamente integrados en la red como compensadores síncronos en Mallorca y un sistema de baterías en las islas de Menorca e Ibiza. Esta actuación permite además de la conexión eléctrica adicional entre sistemas, maximizar su utilización para incrementar el intercambio desde la península – sistema con un elevado grado de participación renovable – hacia Baleares mejorando la eficiencia, coste y seguridad de suministro del sistema balear. Con la incorporación tanto de la actuación de refuerzo de la interconexión con la Península como los nuevos enlaces Ibiza-Formentera, a nivel del sistema eléctrico de baleares, permite maximizar la integración del sistema balear en el sistema peninsular, tal y como dicta el PNIEC.*

*La aportación del sistema peninsular a la cobertura de la demanda de Baleares aumentará de un 28% en 2019 a un 81% en 2026, lo cual permitirá reducir los costes del suministro balear en más de 170 M€/año, es decir, en un 75% respecto del coste variable del sistema balear en 2019, así como disminuir significativamente las emisiones de CO2 asociadas al suministro balear hasta alcanzar en 2026 un nivel de emisiones inferior al 16 % de las de 2019. Ello permitirá cumplirse con el reto de reducción de emisiones en la isla, con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010 y con Ley de Cambio Climático de las Islas Baleares sobre la reducción de emisiones”.*

Con base en lo anterior, cabe concluir que, gracias a la actuación planificada, se consigue una mayor inyección de generación peninsular a las Islas Baleares que incorpora un mayor porcentaje de energía renovable, una mayor descarbonización de las islas y una menor dependencia energética de los combustibles fósiles importados necesarios para mantener en funcionamiento la central térmica de Murterar (Alcúdia).

En cuanto a la ubicación preliminar de las actuaciones, al ser su principal objetivo sustituir la aportación de la generación de carbón de los grupos de Alcúdia y debido a condicionantes importantes de la alternativa Sur, la planificación contempla la alternativa Norte como la mejor solución disponible.

Por último en el plan aprobado por el Acuerdo del Consejo de Ministros (Carpeta 13 Consejo de Ministros –ACM parte 2) se incluye la ficha de la actuación (Refuerzo interconexión Península-Baleares, pág. 151 del documento), incorporando el mapa con el cable que entraría por la bahía de Pollença, como afirma la recurrente.

En la ficha se hace constar que la *“actuación consiste en reforzar la conexión entre la Península y las Islas Baleares con un segundo enlace en corriente continua, de 2x200MW, junto con sistemas de almacenamiento y compensadores síncronos como elementos plenamente integrados en la red acorde al RDL 29/2021. Esta actuación permitirá incrementar notablemente el porcentaje de demanda eléctrica de Baleares cubierto con generación más eficiente y con menores emisiones procedente de Península”*, incorporando un estudio coste-beneficio multicriterio, que se resume en un impacto ambiental medio y en un impacto social medio.

**PRIMERO: Traslado de la demanda al operador del sistema: legitimación pasiva de REE.**

La gestión, la condición de transportista único y la ejecución de la planificación de la red de transporte de energía eléctrica, corresponde, según los artículos 31, 34.2 y 36 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (LSE), al Operador del sistema, es decir a Red Eléctrica de España S.A.U. (REE), con domicilio en el Paseo del Conde los Gaitanes nº 177 - Alcobendas, 28109 Madrid.

Por lo cual REE ostenta derechos o intereses legítimos que pueden verse afectados por la resolución de este recurso. Por lo que debe tener la condición de demandado, de conformidad con el artículo 21.1.b) de la Ley Jurisdiccional.

No era exigible el emplazamiento de REE a tenor del artículo 49 de la Ley procesal, y de hecho no tuvo lugar, por cuanto de la interposición del recurso, y hasta que

no se formula la demanda, no es posible conocer el alcance del recurso, y quiénes pueden tener la posible condición de demandados.

En consecuencia, procede que se haga saber a REE la existencia de este recurso, a los efectos de que pueda personarse como demandado.

**SEGUNDO: Inadmisibilidad del recurso por extemporaneidad. Ineficacia del requerimiento formulado por el Ayuntamiento de Alcudia.**

Según el art. 46.1 LJCA el plazo para interponer recurso contencioso-administrativo contra el Acuerdo del Consejo de Ministros de 22-3-22 será de dos meses contados desde la publicación. Si se trata de litigios entre Administraciones Públicas (art. 46.6 LJCA), el plazo también será de dos meses, si bien, cuando hubiera precedido el requerimiento del art. 44 LJCA, “*el plazo se contará desde el día siguiente a aquel en que se reciba la comunicación del acuerdo expreso o se entienda presuntamente rechazado.*”

Según el art. 44 LJCA:

*“1. En los litigios entre Administraciones públicas no cabrá interponer recurso en vía administrativa. No obstante, cuando una Administración interponga recurso contencioso-administrativo contra otra, podrá requerirla previamente para que derogue la disposición, anule o revoque el acto, haga cesar o modifique la actuación material, o inicie la actividad a que esté obligada.*

*(...)*

*2. El requerimiento deberá dirigirse al órgano competente mediante escrito razonado que concretará la disposición, acto, actuación o inactividad, y deberá producirse en el plazo de dos meses contados desde la publicación de la norma o desde que la Administración requirente hubiera conocido o podido conocer el acto, actuación o inactividad.*

*3. El requerimiento se entenderá rechazado si, dentro del mes siguiente a su recepción, el requerido no lo contestara.*

*4. Queda a salvo lo dispuesto sobre esta materia en la legislación de régimen local.”*

Consideramos que el recurso es extemporáneo y procede declarar su inadmisión (art. 69 e) LJCA) sobre la base de las siguientes consideraciones:

a) Improcedencia del requerimiento del art. 44 LJCA:

La doctrina del Tribunal Supremo sobre la procedencia del requerimiento del art. 44 LJCA, entre la más recientes, sentencias de 12-6-2020 RCA 4188/2019, 11-6-2020 RCA 3505/2019 y 11-6-2020 RCA 3990/2019, reza:

*“Partiendo como premisa de la doctrina legal fijada en la sentencia de este Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2008 (RC 55/2005), consideramos que la aplicación del artículo 44 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, que regula los presupuestos preprocesales exigidos en los litigios entre Administraciones Públicas, debe limitarse a aquellos casos en que, en razón de la naturaleza de la relación jurídica establecida entre dos Administraciones Públicas y del Derecho que resulte aplicable, el litigio que pudiera suscitarse entre ellas afecte a supuestos en que ambas Administraciones Públicas actúan en ejercicio de prerrogativas o potestades inherentes a su consideración de poder público, pues sólo en estos casos adquiere significado la finalidad perseguida por el legislador procesal de establecer un mecanismo alternativo al recurso administrativo que posibilite el entendimiento o la concertación entre las Administraciones Públicas concernidas, que evite que la controversia interadministrativa se dirima ante la jurisdicción contencioso-administrativa.*

*En efecto, siguiendo una consolidada doctrina jurisprudencial de esta Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Supremo, expuesta en las sentencias de 31 de diciembre de 2001 (RC-A 43/2000) y de 29 de abril de 2008 (RC 5574/2005), entendemos que la plena aplicabilidad del artículo 44 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa adquiere significado para resolver los conflictos que pudieran suscitarse entre Administraciones Públicas, cumple con la finalidad institucional de dar la oportunidad a la Administración autora de la actividad administrativa cuestionada de poder reconsiderar su actuación y adoptar, en su caso, las decisiones de modificación, anulación o revocación que correspondan.*

*De acuerdo con este criterio interpretativo, sostenemos que en aquellos supuestos en que el conflicto se sustancie formalmente entre Administraciones Públicas, pero una de ellas se posicione en la relación jurídica entablada como una persona despojada de su condición de poder público, no resulta procedente la formalización del requerimiento previsto en el artículo 44 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, como mecanismo para dirimir las controversias jurídicas antes de entablar las acciones pertinentes en la jurisdicción contencioso-administrativa.”*

El presente recurso versa sobre la planificación eléctrica y hemos de tener en cuenta que el art. 4.2 LSE dispone:

*“La planificación eléctrica será realizada por la Administración General del Estado, con la participación de las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla, requerirá informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia y trámite de audiencia. Será sometida al Congreso de los Diputados, de acuerdo con lo previsto en su Reglamento, con carácter previo a su aprobación por el Gobierno, y abarcará periodos de seis años.”*

Siendo así, puede afirmarse que las Entidades locales, y en particular el Ayuntamiento de Alcúdia, se encuentra en el presente procedimiento en la misma situación que otros interesados despojados de poder público, con la consecuencia de que el requerimiento del art. 44 LJCA, resulta improcedente.

Y si es así, no puede entenderse que haya suspendido el plazo para la interposición del recurso, lo que determinaría que desde la publicación del Acuerdo impugnado el 19-4-2022, hasta su efectiva interposición en septiembre de 2022, había transcurrido en exceso el plazo establecido al efecto.

b) Subsidiariamente: el requerimiento no cumple los requisitos legales.

Si no se admitiera el anterior argumento, fundado en la doctrina del Tribunal Supremo, llegaríamos a la misma conclusión, y a la declaración de extemporaneidad del recurso, porque el requerimiento del art. 44 LJCA no reúne los requisitos establecidos en ese precepto, lo que impide que despliegue su efecto suspensivo del plazo de interposición.

En efecto, el requerimiento no se dirige al órgano competente como exige el art. 44.2 LJCA, que en el presente caso es el Consejo de Ministros.

En cualquier caso, y con mayor trascendencia, el requerimiento no contiene una petición de anulación o revocación del acto, que constituye su esencia, sino que, haciendo constar los diversos contactos que ya se han mantenido con las otras administraciones, concluye exigiendo “*una propuesta consensuada acorde con todas las partes afectadas*”.

De manera que el requerimiento, dicho sea en aras del derecho de defensa, ni resultaba procedente, ni reúne los requisitos esenciales para ser tenido por tal, lo que nos

permite concluir que al tiempo de la interposición del recurso había transcurrido en exceso el plazo de dos meses del art. 46.1 LJCA, lo que determina la inadmisibilidad del recurso por extemporaneidad (art. 69 e) LJCA).

**TERCERO: Planificación de la red de transporte de energía eléctrica.  
Procedimiento.**

El art. 4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, declara que únicamente tendrá carácter vinculante la planificación de la red de transporte con las características técnicas que en la misma se definan, y en su apartado 2, al que ya se ha hecho referencia, atribuye al Estado la competencia para establecer la planificación, con participación de las CCAA y de Ceuta y Melilla, y un trámite de audiencia.

El 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, dedica los artículos 8 a 16 a la “Planificación de la red de transporte”.

La planificación de la red de transporte será realizada por el Gobierno con la participación de las Comunidades Autónomas (art. 8 RD 1955/2000); las propuestas de desarrollo de la red se elaboran por el operador del sistema (REE), previa publicación de un anuncio en el BOE, y podrán participar en su elaboración los sujetos del sistema eléctrico, las Comunidades Autónomas y los promotores de nuevos proyectos de generación (art. 9.3 RD 1955/2000); elaborada la propuesta inicial se dará audiencia a las Comunidades Autónomas para alegaciones (art. 9.5 RD 1955/2000). A partir de la propuesta de desarrollo, el Ministerio competente elaborará en el plan de transporte previo informe de la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia (art. 13 RD 1955/2000).

Como puede apreciarse, estas normas, referidas al aspecto sustantivo de la planificación, contemplan la necesidad de oír a las CCAA (y Ceuta y Melilla), sin referencia concreta alguna a las Entidades Locales.

Por su parte, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de impacto ambiental, en el art. 3.1 dispone (el subrayado es nuestro):

*“1. Las Administraciones Públicas ajustarán sus actuaciones en materia de evaluación ambiental a los principios de lealtad institucional, coordinación, información mutua, cooperación, colaboración y coherencia.*

*En particular, las Administraciones que puedan estar interesadas en el plan, programa o proyecto debido a sus responsabilidades medioambientales específicas o a sus competencias autonómicas o locales serán consultadas sobre la información proporcionada por el promotor y sobre la solicitud de adopción, aprobación o autorización del plan, programa o proyecto.*

*De conformidad con los principios de racionalización y agilidad de los procedimientos administrativos y de cooperación, colaboración y coordinación, las Administraciones Públicas consultadas emitirán los informes que correspondan con la máxima diligencia posible y, en todo caso, dentro de los plazos establecidos al efecto.*

*Cuando corresponda a la Administración General del Estado formular la declaración ambiental estratégica o la declaración de impacto ambiental, o bien emitir el informe ambiental estratégico o el informe de impacto ambiental regulados en esta ley, se consultará preceptivamente al órgano que ostente las competencias en materia de medio ambiente de la comunidad autónoma afectada por el plan, programa o proyecto.”*

El art. 5.1.h) de la ley aclara que son “Administraciones Públicas afectadas”: *aquellas Administraciones Públicas que tienen competencias específicas en las siguientes materias: población, salud humana, biodiversidad, geodiversidad, fauna, flora, suelo, subsuelo, agua, aire, ruido, factores climáticos, paisaje, bienes materiales, patrimonio cultural, ordenación del territorio y urbanismo.*

Según el art. 5.2 Ley 21/2013, a los efectos de la evaluación ambiental estratégica, se entiende por “planes y programas” el “*conjunto de estrategias, directrices y propuestas destinadas a satisfacer necesidades sociales, no ejecutables directamente, sino a través de su desarrollo por medio de uno o varios proyectos*”.

El párrafo segundo del art. 9.1 de la Ley 21/2013 dispone que carecerán de validez los actos de aprobación de los planes, programas y proyectos que estando incluidos en su ámbito de aplicación, no se hayan sometido a evaluación ambiental.

Por lo demás, la Ley 21/2013, trata de garantizar la participación efectiva, imponiendo con carácter general los trámites de información pública y consulta a las Administraciones públicas afectadas (art. 9), y esos mismos trámites respecto del plan acompañado del estudio ambiental estratégico (art. 21 y 22).

A modo de resumen podría decirse que respecto de la tramitación del plan, las normas aplicables exigen la audiencia de las Comunidades Autónomas (y de las Ciudades Autónomas), pero no de otras Administraciones Públicas. En la tramitación ambiental, el trámite de consulta se amplía a las “Administraciones Públicas afectadas”, con un carácter más amplio, sin perjuicio de que pueda matizarse su alcance en consideración a la naturaleza del plan y a las actuaciones seguida por la Administración promotora.

**CUARTO: Sobre la tramitación en “paralelo” del procedimiento sustantivo y del procedimiento ambiental.**

En el Fto. Segundo de la demanda sostiene el recurrente que el Acuerdo impugnado es nulo de pleno derecho, aludiendo expresamente al supuesto del art. 47.1.e) de la Ley 39/2015, de 1 de octubre (LPAC), en síntesis porque se ha tramitado en paralelo el procedimiento sustantivo y el procedimiento ambiental, con vulneración de los artículos 9, 17 y 18 de la Ley 21/2013 y 3, 4 y 8 de la Directiva 2001/42/CE.

El supuesto de nulidad de pleno derecho invocado por la recurrente es el del art. 47.1.e) LPAC, que en la doctrina del Tribunal Supremo se limita a aquellos actos que como indica el precepto “*se dicten prescindiendo total y absolutamente del procedimiento*



*establecido*”, a los que se equiparan los actos dictados con omisión de un trámite esencial del procedimiento y aquellos otros en los que la Administración ha observado un procedimiento, pero no el concreto procedimiento previsto por la ley para el supuesto de que se trata (por todas, STS 5-12-2016, rec. 503/2013).

La tacha formulada por la recurrente se concreta en que “*el órgano sustantivo ha optado por tramitar en paralelo el procedimiento sustantivo y el ambiental lo que ha determinado que realmente la evaluación ambiental no se haya tenido en cuenta de las diferentes fases del procedimiento*”. Esa conclusión deriva, siempre según la recurrente, de la doctrina del Tribunal Supremo, en particular, de la contenida en la sentencia de 22-7-21 RCA 3920/2020.

Para abordar esa alegación conviene precisar que la doctrina contenida en la STS 22-7-21, RCA 3920/2020, en relación con el momento en que debe efectuarse la evaluación ambiental estratégica, puede sintetizarse en los dos párrafos siguientes:

*-“Lógicamente, no es misión ni de las Directivas ni del carácter básico de la Ley 21/2013, precisar el momento procedimental exacto en el que deba producirse la iniciación del procedimiento ambiental de la EAE, instrumental del procedimiento sustantivo de planeamiento en el que se imbrica, pero su ubicación en la fase preliminar del borrador del plan resulta inequívoca.”*

*- “La conclusión de cuanto llevamos expuesto no puede ser otra que la de ubicar la iniciación de la EAE en la fase preliminar del borrador del instrumento de planeamiento, en los términos indicados en el art. 18 de la Ley 21/2013, sin que pueda deferirse tal iniciación a un momento posterior de la tramitación del plan.”*

Pues bien, en el presente caso, el procedimiento tramitado para llegar al Plan aprobado ha seguido ese criterio, incorporando la evaluación ambiental en una fase preliminar, con pleno respecto a lo dispuesto en el art. 18 de la Ley 21/2013.

En este sentido, en la carpeta 5 del expediente, sobre “Tramitación medioambiental”, constan las siguientes actuaciones:

- Remisión a la Secretaria de Estado de Medio Ambiente del borrador del Plan y documento inicial estratégico (27-7-20 y 4-8-20)
- Inicio de consultas previas por parte del órgano competente de la Secretaria de Estado de Medio Ambiente (a partir de agosto de 2020)
- Resolución de 3-11-20 por el que se aprueba el documento de alcance
- Elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental
- Publicación en el BOE de 13-2-2021 del anuncio de apertura del trámite de audiencia pública y consulta. En dicho trámite pueden consultarse la propuesta de planificación 2021-2026, acompañada del estudio ambiental estratégico y de un resumen no técnico del estudio ambiental estratégico, así como el formulario para presentar alegaciones a los efectos tanto del trámite sustantivo como del trámite ambiental, se encuentra a disposición de los interesados, para el cumplimiento del trámite de audiencia, consulta a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas e información pública, en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Estos trámites revelan que el procedimiento de evaluación ambiental se inició en una fase temprana o preliminar, con pleno respeto a lo dispuestos en el art. 18 de la Ley 21/2013, desde el momento en que se disponía del borrador del Plan y documento inicial estratégico, a mediados de 2020.

Y queremos destacar que en el trámite de audiencia (BOE 13-2 2º), se pusieron a disposición de los interesados los dos documentos, tanto la propuesta de planificación como el Estudio Ambiental Estratégico, de fecha 12-2-2021. Para acreditarlo, dado que el documento es accesible en el enlace que facilitaba el anuncio, acompañamos como **DOC. 1**, el Estudio Ambiental Estratégico sometido a información pública.

La demanda parece insistir en que ambos procedimientos discurren paralelo, lo que se traduciría en que la tramitación sustantiva y ambiental discurren por caminos paralelos, ignorándose mutuamente. No podemos compartir esa visión pues ambos procedimientos aparecen entrelazados; así, en la Propuesta de planificación sometida a información pública, cuando se aborda el asunto del refuerzo de la interconexión entre la Península y

Baleares se hace hincapié en que “*vendrá a sustituir la aportación de la generación de carbón de los grupos de Alcudia*” y en el Estudio Ambiental Estratégico, se examinan los efectos de la posible alteración de las praderas de posidonia (apartado 7 Efectos ambientales, pag 177 y 178), e incluye una reflexión en el sentido de que las “*alternativas de implantación en Baleares son de menor alcance, y su análisis de alternativas de trazado corresponde al proceso de evaluación ambiental de cada proyecto específico*” (apartado 8 Análisis de alternativas, pág 195). No podrían realizarse esas apreciaciones sino existiera una relación estrecha entre ambos procedimientos.

Por último, previo examen de las alegaciones recibidas, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Secretaria de Estado de Medio Ambiente dicta resolución de 9-12-21 por la que se aprueba la Declaración Ambiental Estrategica. Es ilustrativo el preámbulo de la resolución porque también pone de manifiesto que la tramitación sustantiva y ambiental no constituyen compartimentos estancos sino que aparecen estrechamente vinculados:

*La elaboración del Plan se inicia mediante la Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026 y por la que se establecen los principios rectores para la planificación de las nuevas infraestructuras de transporte de energía.*

*El PDRTEE para el periodo 2021-2026 tiene como objetivo fundamental convertir a la red de transporte eléctrica en un vector clave de la transición energética y por lo tanto tiene como marco de planificación el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, el cual pretende reflejar el compromiso adquirido con la crisis climática y la contribución de España al esfuerzo internacional y europeo. Este último Plan identifica los retos y oportunidades a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía: la descarbonización de la energía y el avance de las renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía y la investigación, innovación y competitividad.*

*Por su parte, la planificación del sector eléctrico se basa en tres pilares fundamentales, la seguridad de suministro, la competitividad económica y la sostenibilidad medioambiental.*

A lo dicho cabe añadir que el hecho de que el plan con el trazado del cable y el lugar de aterraje se haya incorporado en los últimos documentos, no significa que el procedimiento de evaluación ambiental no haya cumplido su cometido. A estos efectos,

hemos destacado anteriormente que junto al plano se incorpora un análisis coste beneficio y una ponderación del riesgo ambiental y social.

En definitiva, no puede decirse que la tramitación ambiental haya infringido los preceptos y la jurisprudencia mencionada en la demanda y, en cualquier caso, no puede afirmarse que concurra la causa de nulidad del art. 47.1.e ) LPAC.

**QUINTO: Incumplimiento del trámite de consulta y audiencia respecto al Ayuntamiento de Alcúdia.**

La demanda considera que se han vulnerado los artículos 5.1.h), 19.1 y 22.1 d ela Ley 21/2013, por falta de consulta y audiencia al Ayuntamiento de Alcúdia.

Para oponernos a la demanda en este punto, procede recordar que el recurso interpuesto no tiene por objeto la planificación de la red de transporte de energía eléctrica horizonte 2026, ya que se presentan únicamente para un proyecto concreto, proyecto que, además, el propio recurrente confirma que es necesario para el sistema eléctrico de la Isla de Mallorca.

A mayor abundamiento respecto al detalle de un proyecto concreto, alternativas de trazado, ubicaciones y otras consideraciones técnicas de ejecución, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental diferencia claramente entre planes y programas, por un lado y proyectos, por otro. La ley establece un esquema similar para ambos procedimientos, evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto ambiental, respectivamente siendo el objeto, alcance y contenido de ambos procedimientos distintos. De esta manera, se facilita la incorporación de los criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones estratégicas, a través de la evaluación de los planes y programas, mientras que, a través de la evaluación de proyectos, se garantiza una adecuada prevención de los

impactos ambientales concretos que se puedan generar, al tiempo que establece mecanismos eficaces de corrección o compensación.

No es la planificación el marco para el análisis detallado de los proyectos, ya que la planificación y su correspondiente DAE se refiere al conjunto de la planificación, la puesta de manifiesto de problemática detectada y las soluciones desde el punto de vista de la seguridad de suministro y atención a las necesidades manifestadas, no se refiere al detalle técnico de cada uno de los proyectos incluidos en ella. Por esa razón no se pueden contemplar trazados concretos de las actuaciones incluidas como si se tratara de un dato o una decisión inmutable, dado que es imposible en esta fase si se pretende hacer con el rigor y profundidad exigibles y deseables.

La definición de trazados y emplazamientos es el objeto principal de los correspondientes instrumentos de evaluación ambiental a escala de proyecto, como es el caso del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto concreto, donde se lleva a cabo un análisis de detalle, se identifican y valoran las alternativas, los impactos locales y se proponen las correspondientes medidas preventivas y/o correctoras.

En esa línea, la sentencia del Tribunal Supremo de 18-1-2018, rec. 4299/2015, efectúa las siguientes consideraciones:

*“En este sentido, no cabe eludir la naturaleza jurídica de la planificación eléctrica, cuyo régimen jurídico se establece en el artículo 4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.*

*La planificación del sector eléctrico constituye un elemento básico para el desarrollo del sector eléctrico en cuanto se contemplan las grandes infraestructuras que vertebran el sistema eléctrico. Su objetivo es prever las necesidades del sistema eléctrico para garantizar el suministro de energía a largo plazo, así como definir las necesidades de inversión en nuevas instalaciones de transporte de energía eléctrica. La planificación eléctrica está sometida a respetar los principios de transparencia y de mínimo coste para el conjunto del sistema, así como a preservar el derecho al medio ambiente.*

*El carácter vinculante de la planificación de la Administración de la red de transporte con las características técnicas que en la misma se definen no es óbice para entender que no se desdibuja la naturaleza de instrumento de programación de la actuación administrativa y de los operadores que desarrollan su actividad en el ámbito del transporte y distribución de energía eléctrica.*

*En la sentencia de esta Sala jurisdiccional de 20 de marzo de 2012 (RCA 36/2010), ya subrayamos la naturaleza de los documentos de planificación energética adoptados por el Consejo de Ministros, que describen los rasgos generales de las futuras infraestructuras e instalaciones cuya necesidad y prioridad e incluso urgencias que reconoce.*

*Conforme a los razonamientos expuestos procede rechazar que proceda declarar la nulidad de pleno derecho del Acuerdo del Consejo de Ministros impugnado por contener una motivación no suficiente sobre la necesidad e idoneidad de programar una nueva subestación eléctrica y línea de transporte de 400 kV en el ámbito del municipio de Santa Coloma de Gramanet.*

*En efecto, esta Sala no comparte la tesis argumental que desarrolla la letrada consistorial del Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramanet, que reprocha al documento de planificación que contenga una motivación parca, genérica e insuficiente al sólo indicar como motivo que justificaría la necesidad de las nuevas instalaciones eléctricas la seguridad en el suministro, en relación con las expectativas de incremento de la demanda eléctrica.*

*No cabe eludir que se trata de unas instalaciones programadas que ya se recogían en el precedente documento planificador correspondiente al periodo 2008-2016, que se encuentran en fase de ejecución, y cuya puesta en funcionamiento se prevé para el año 2017, y que se trata de instalaciones imprescindibles para garantizar la regularidad y continuidad en el funcionamiento del sistema eléctrico en dicho territorio peninsular así como la calidad del servicio.*

*Procede desestimar, asimismo, el motivo de nulidad que se articula en la demanda relativo a que no se ha dado audiencia al Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramanet en el trámite de consulta pública que debía haberse realizado tanto en la planificación eléctrica como en el procedimiento de evaluación ambiental simplificado. Como hemos observado anteriormente, consta en el expediente que en el Boletín Oficial del Estado de 11 de diciembre de 2014, aparece el Acuerdo de la Dirección General de Política Energética y Minas de 27 de noviembre de 2014, por el que se somete a consulta pública el Informe de Sostenibilidad ambiental y la versión preliminar de la planificación del sector eléctrico 2015-2020, que, con fecha 6 de mayo de 2015 se sometió a consulta la primera propuesta de planificación.*

Abordando el asunto desde esa perspectiva, cabe apreciar que en el procedimiento se ha observado el trámite de consulta a los órganos de las CCAA con competencias en materia de medio ambiente, único trámite que la Ley 21/2013 califica como trámite preceptivo para el caso de planes estatales, como es el caso (cfr. art. 3.1 in fine de la Ley 21/2013).

Por otra parte, en el seno de esta planificación del transporte de energía la condición del Ayuntamiento de Alcúdia como “administración interesada” a los efectos de consulta, no se impone con evidencia, como deriva de la naturaleza de la fase de planificación en la que no se ven afectadas sus competencias de una manera directa.

A lo dicho cabe añadir, en primer término, que la Evaluación Ambiental Estratégica fue sometida a la consideración de la Federación Española de Municipios y Provincias (Carpeta 5 Tramitación ambiental, 02 Consultas previas), representante institucional de las Administraciones Locales en sus relaciones con la Administración del Estado, según lo dispuesto en la Disposición Adicional quinta de la Ley 7/1985, Reguladora de las Bases de Régimen Local.

Y, en segundo término, que el Ayuntamiento afectado tenía abierta la posibilidad de presentar alegaciones en la fase de información pública, circunstancia que en ocasiones ha puesto de relieve la jurisprudencia para restar trascendencia a la falta de consulta.

Por todo ello consideramos que la infracción denunciada por la recurrente no tiene relevancia para determinar la anulación del Acuerdo impugnado.

#### **SEXTO: En relación con la declaración ambiental estratégica**

El Fto. Cuarto de la demanda sostiene que la declaración ambiental estratégica vulnera los artículos 9.3 CE –interdicción de la arbitrariedad-, 5.2.d) y 25.2 de la Ley 21/2013 y 35.1.i) LPAC.

Frente a esa alegación hemos de reiterar que la evaluación ambiental estratégica se ha realizado de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el cual ha culminado mediante la resolución favorable de 9 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del «Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026», publicada en el «Boletín Oficial del Estado» el 22 de diciembre de 2021. Por tanto, se confirma que las cuestiones ambientales y criterios de sostenibilidad a tener en consideración en la etapa de planificación que, y se recuerda que la EAE no puede entrar a

valorar el detalle concreto de cada uno de los proyectos en ella contemplados al ser esto objeto de otro trámite.

El proceso de planificación incorpora una propuesta de la Comunidad Autónoma de Baleares que necesariamente ha de pasar por el municipio de Alcúdia. Es cierto que en la propuesta se hace una alusión a la Bahía de Alcúdia pero con posterioridad, en todo el procedimiento, no se reitera esa referencia y, en su lugar, se menciona la necesidad de que el aterraje se produzca por el norte de la isla de Mallorca.

El hecho de que al final el mapa refleje un concreto punto de aterraje en la Bahía de Pollença no significa que el estudio ambiental incurra en arbitrariedad; no hay elementos de juicio para dudar que todas las consideraciones de carácter ambiental son válidas para el emplazamiento que resulta del mapa y eso es precisamente lo que se exige de una evaluación ambiental.

Dicho de otro modo, la evaluación coste –beneficio y la constatación de los riesgos ambientales y sociales forman un conjunto junto con el mapa, de manera que las consideraciones ambientales se entienden referidas a la situación reflejada en el mapa, lo que permite concluir que la Declaración Ambiental Estratégica ha cumplido la finalidad prevista en la Ley 21/2013.

**SEPTIMO: Costas: art. 139.1 LJCA.**

Por lo expuesto, a la Sala:

**SUPLICA:** Que tenga por contestada la demanda deducida en el presente litigio y, previos los trámites legales, dicte sentencia por la que desestime el recurso por ser conforme a derecho el acto impugnado.



**OTROSÍ PRIMERO DIGO**, que la cuantía del procedimiento es indeterminada y,

**A LA SALA SUPLICA**, que tenga por hecha la anterior manifestación a los efectos oportunos.

**OTROSÍ SEGUNDO DIGO**, conforme se indica en el fundamento primero de esta contestación deberá comunicarse la existencia de este recurso a: Red Eléctrica de España S.A.U. (REE), con domicilio en el Paseo del Conde los Gaitanes 177, Alcobendas, 28109 Madrid, para que pueda personarse y contestar a la demanda si lo considera conveniente, y

**A LA SALA SUPLICA**, que acuerde dar traslado de la demanda al operador del sistema REE.

**OTROSÍ TERCERO DIGO** que solicita el recibimiento del recurso a prueba, con la finalidad de acreditar que en el trámite de audiencia se puso a disposición de los interesados el Estudio Ambiental Estratégico de fecha 12-2-21, proponiendo como medio de prueba la documental que consiste en que se tenga por aportado el **DOC.1** que acompañamos a la presente contestación a la demanda, y

y,

**A LA SALA SUPLICA**, que tenga por solicitado el recibimiento a prueba y acuerde su práctica por ser conforme a derecho.

**OTROSÍ CUARTO DIGO**, que al amparo del art. 62 LJCA solicita de la Sala que acuerde el trámite de presentación de conclusiones escritas, y

**SUPLICA A LA SALA**, que tenga por hecha la anterior manifestación a los efectos oportunos.

Por ser de Justicia que pido en Madrid a 18 de enero de 2023

EL ABOGADO DEL ESTADO  
Vicente Bartual Ramón  
(firmado electrónicamente)

**ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO**

**PLAN DE DESARROLLO DE LA RED DE TRANSPORTE**

**2021-2026**

**12 de Febrero de 2021**

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1	ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO	5
1.2	MARCO DE LA PLANIFICACIÓN: EL PNIEC COMO PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA E INDICATIVA	6
1.2.1	<i>Introducción al PNIEC</i>	6
1.2.2	<i>Objetivos generales y específicos del PNIEC</i>	7
1.2.3	<i>Medidas del PNIEC relacionadas con la red de transporte de energía</i>	8
1.2.4	<i>Escenario Objetivo del PNIEC</i>	14
1.3	PROCESO DE ELABORACIÓN Y CONTENIDOS MÍNIMOS	17
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS DE LA PLANIFICACIÓN VIGENTE (2015-2020)</b>	<b>21</b>
2.1	LA RED DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA	21
2.1.1	<i>El sistema español en un contexto europeo</i>	21
2.1.2	<i>Estructura y potencia instalada por sistemas</i>	22
2.1.3	<i>La red de transporte de energía eléctrica</i>	27
2.1.4	<i>Las interconexiones con sistemas no-peninsulares</i>	28
2.1.5	<i>Las interconexiones internacionales</i>	28
2.2	LA EVOLUCIÓN AMBIENTAL DE LA PLANIFICACIÓN VIGENTE	32
2.3	LA RED DE PARTIDA	38
<b>3</b>	<b>ESBOZO DEL CONTENIDO DEL PLAN DE DESARROLLO DE LA RED DE TRANSPORTE</b>	<b>41</b>
3.1	OBJETIVOS DEL PLAN	41
3.1.1	<i>Objetivos sustantivos</i>	41
3.1.2	<i>Objetivos ambientales del Plan</i>	43
3.2	PRINCIPALES ACTUACIONES	44
3.2.1	<i>Necesidades asociadas a limitaciones de la red de partida</i>	45
3.2.2	<i>Otras necesidades mayoritariamente derivadas del PNIEC</i>	46
3.2.3	<i>Relación de actuaciones previstas</i>	52
<b>4</b>	<b>COHERENCIA CON OTROS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN</b>	<b>57</b>
4.1	RELACIÓN CON OTROS PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES	57
4.2	OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	58
<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE APLICACIÓN DEL PLAN</b>	<b>63</b>
5.1	ASPECTOS RELEVANTES DEL MEDIO AMBIENTE	63
5.1.1	<i>Rasgos básicos del territorio</i>	63
5.1.2	<i>Atmósfera y calidad del aire</i>	64
5.1.3	<i>Agua y estado de los sistemas acuáticos continentales</i>	68
5.1.4	<i>Suelo y estado de los procesos erosivos</i>	73
5.1.5	<i>Medio físico terrestre y riesgos naturales</i>	75
5.1.6	<i>Medio biótico terrestre y pérdida de biodiversidad</i>	76
5.1.7	<i>Patrimonio natural y su protección</i>	80
5.1.8	<i>Medio marino y su fragilidad ambiental</i>	85
5.1.9	<i>Paisaje y su percepción</i>	88
5.1.10	<i>Patrimonio cultural y su preservación</i>	90
5.1.11	<i>Población y poblamiento</i>	92
5.1.12	<i>Modelo económico y consumo energético</i>	97
5.1.13	<i>Modelo energético y sector eléctrico</i>	100
5.1.14	<i>Consecuencias de la COVID-19 en el diagnóstico del ámbito</i>	104
5.2	CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS	106

5.2.1	Mapas de sensibilidad.....	108
5.3	RESTRICCIONES DERIVADAS DE LAS AFECIONES TERRITORIALES .....	110
5.4	PROBABLE EVOLUCIÓN EN AUSENCIA DE PLAN .....	111
<b>6</b>	<b>PROBLEMAS AMBIENTALES RELEVANTES QUE AFECTAN A LA PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>114</b>
6.1	CAMBIO CLIMÁTICO.....	114
6.1.1	<i>Mitigación: reducción de emisiones de GEI .....</i>	<i>115</i>
6.1.2	<i>La adaptación al cambio climático .....</i>	<i>116</i>
6.2	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD .....	125
6.3	FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO Y DE LOS ECOSISTEMAS.....	127
6.4	INCENDIOS FORESTALES.....	129
6.5	ZONAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL.....	130
6.5.1	<i>Espacios Naturales Protegidos.....</i>	<i>131</i>
6.5.2	<i>Red Natura 2000.....</i>	<i>133</i>
6.5.3	<i>Reservas de la Biosfera .....</i>	<i>135</i>
6.5.4	<i>Humedales incluidos en la Lista del Convenio Ramsar .....</i>	<i>136</i>
6.5.5	<i>Convenios OSPAR y Barcelona (protocolo y lista ZEPIM) .....</i>	<i>137</i>
6.5.6	<i>Áreas importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad .....</i>	<i>138</i>
6.5.7	<i>Áreas importantes por la presencia de especies amenazadas.....</i>	<i>139</i>
6.6	ACEPTACIÓN SOCIAL Y SALUD HUMANA .....	141
<b>7</b>	<b>LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>144</b>
7.1	LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ACTUACIONES INCLUIDAS EN LA PLANIFICACIÓN .....	144
7.1.1	<i>Introducción.....</i>	<i>144</i>
7.1.2	<i>Las actuaciones con incidencia ambiental incluidas en la planificación .....</i>	<i>147</i>
7.2	SIGNIFICATIVIDAD DE LOS EFECTOS POTENCIALES DE LAS ACTUACIONES CON INCIDENCIA AMBIENTAL.....	149
7.2.1	<i>Consideraciones previas.....</i>	<i>149</i>
7.2.2	<i>Identificación de los efectos potenciales.....</i>	<i>151</i>
7.2.3	<i>Caracterización de los efectos ambientales no significativos .....</i>	<i>157</i>
7.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS .....	167
7.3.1	<i>Contribución al cambio climático global.....</i>	<i>167</i>
7.3.2	<i>Efectos ambientales sobre el medio terrestre.....</i>	<i>169</i>
7.3.3	<i>Efectos indirectos, acumulativos y sinérgicos derivados de la planificación.....</i>	<i>176</i>
7.3.4	<i>Efectos ambientales sobre el medio marino .....</i>	<i>177</i>
7.4	CONCLUSIÓN DE LA VALORACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES .....	181
<b>8</b>	<b>PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN VINCULANTE DEL SECTOR ELÉCTRICO .....</b>	<b>189</b>
8.1	ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN INDICATIVA DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	189
8.1.1	<i>Criterios para el planteamiento de alternativas .....</i>	<i>189</i>
8.1.2	<i>Alternativas de la Planificación Vinculante de la Red de Transporte.....</i>	<i>191</i>
8.1.3	<i>Descripción de las alternativas planteadas .....</i>	<i>194</i>
8.2	EVALUACIÓN COMPARADA DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS .....	205
8.3	EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	224
8.4	VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	229
<b>9</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS .....</b>	<b>232</b>
9.1	MEDIDAS EN FASE DE PLANIFICACIÓN .....	232
9.2	MEDIDAS PREVISTAS EN FASE DE PROYECTO.....	233
9.2.1	<i>Medio físico.....</i>	<i>234</i>
9.2.2	<i>Medio biótico .....</i>	<i>235</i>
9.2.3	<i>Medio socioeconómico .....</i>	<i>236</i>
9.2.4	<i>Paisaje y patrimonio cultural .....</i>	<i>237</i>

9.2.5	Condicionantes territoriales.....	238
9.2.6	Otras medidas.....	238
9.3	MEDIDAS PREVISTAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO .....	241
9.3.1	Medidas preventivas.....	241
9.3.2	Medidas correctoras .....	245
<b>10</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>246</b>
10.1	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	246
10.2	SISTEMA DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO .....	246

## **RELACIÓN DE ANEXOS**

- ANEXO I. Respuesta al Documento de Alcance y consultas previas
- ANEXO II. Matrices de relación de la Planificación con otros planes y programas
- ANEXO III. Estimación de la huella de carbono de las actuaciones previstas en la EAE 2021-2026.  
Metodología de cálculo de la huella de carbono
- ANEXO IV. Interconexiones internacionales e insulares
- ANEXO V. Proyectos de I+D+i en el desarrollo de la red de transporte
- ANEXO VI. Relación entre los campos electromagnéticos generados por la red de transporte y la salud humana
- ANEXO VII. Comparativa entre las soluciones áreas y soterradas
- ANEXO VIII. Relación entre líneas eléctricas y turismo
- ANEXO IX. Probabilidades de afección de nuevos trazados de líneas
- ANEXO X: Resumen no técnico: Documento de síntesis que se entrega en documento aparte

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO

El “Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026” fue iniciado mediante la **Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero**, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026.

Esta Planificación se encuentra sometida al procedimiento previsto en el Capítulo I de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**. Esta Ley<sup>1</sup> establece la necesidad de llevar a cabo una Evaluación Ambiental Estratégica, entendida como un instrumento de prevención que permita la integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones de los planes y programas públicos. Para ello se prepara este Estudio Ambiental Estratégico, y atendiendo a uno de los objetivos principales de dicha Ley - participación pública -, se celebrarán consultas cuyos resultados serán tenidos en cuenta.

La evaluación ambiental estratégica tiene como fin orientar desde el principio la elaboración del plan hacia los objetivos ambientales, integrando éstos con los de la planificación, para hacerla más sostenible. Se fundamenta en el principio de cautela y en la necesidad de protección del medio ambiente a través de la integración de esta componente en las políticas y actividades sectoriales. Y esto para garantizar que las repercusiones previsibles sobre el medio ambiente de las futuras actuaciones inversoras sean tenidas en cuenta durante la preparación del plan.

Esta nueva Planificación establecerá las infraestructuras de transporte de electricidad que serán necesarias hasta el año 2026 de acuerdo con los principios rectores establecidos en la Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, antes mencionada, tomando para ello el testigo de la planificación en vigor: “Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, aprobada mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015 y publicado por Orden IET/2209/2015, de 21 de octubre (BOE nº 254, de 23 de octubre de 2015) cuya vigencia ha sido prorrogada mediante la Resolución de 22 de noviembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 3 de noviembre de 2020, por el que se prorroga la vigencia del "Documento de planificación energética. Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015-2020", aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015.

El artículo 18 de la citada Ley 21/2013, de 9 de diciembre, dispone que el proceso de evaluación ambiental estratégica comienza con la preparación, por parte del órgano de la Administración promotora del Plan, en este caso la Dirección General de Política Energética y Minas (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITERD) de un documento inicial estratégico, publicado en agosto de 2020 en el portal web de información pública del órgano ambiental<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Modificada mediante la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

<sup>2</sup> <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navSabiaPlanes>

De acuerdo con este documento se ha informado a la autoridad ambiental, en este caso la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (del mismo Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) sobre el inicio del proceso de aprobación del Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026.

Como resultado del examen de este documento inicial estratégico, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, como órgano ambiental, ha elaborado, tras la consulta al menos a las Administraciones públicas y personas interesadas, un **documento de alcance** del estudio ambiental estratégico que ha sido tenido en cuenta por el órgano promotor para la elaboración del presente estudio ambiental estratégico.

El Anexo I versa sobre “Respuestas al documento de alcance y consultas previas”. En dicho anexo se sintetizan los principales contenidos del citado documento de alcance y se describe como han sido tenidos en cuenta en el presente estudio ambiental estratégico. Se adjunta también, la relación de entidades consultadas.

## 1.2 MARCO DE LA PLANIFICACIÓN: EL PNIEC COMO PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA E INDICATIVA

### 1.2.1 Introducción al PNIEC

El presente Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026 tiene como marco de planificación el definido por el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**. Este instrumento define, entre otros objetivos, la penetración de energías renovables en el sistema eléctrico, su integración en el mercado interior eléctrico, la eficiencia energética del sistema y la reducción esperable de gases de efecto invernadero.

Por tanto, el PNIEC constituye la **planificación estratégica e indicativa para el desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica en el corto y medio plazo**. La necesidad de transporte de electricidad en España está condicionada por sus previsiones de cambios en la demanda y la oferta de electricidad.

El 22 de febrero de 2019 el Consejo de Ministros aprobó, a propuesta del entonces Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), la remisión a la Comisión Europea del borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). Este texto, que han de entregar todos los Estados miembros para que la Unión Europea pueda planificar el cumplimiento de sus objetivos y metas en materia de cambio climático en coherencia con el Acuerdo de París (Reglamento (UE) 2018/1999<sup>3</sup>), define los objetivos nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la incorporación de energías renovables y medidas de eficiencia energética, entre otras cuestiones, y representa el instrumento de planificación indicativa al que se refería el citado artículo 4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

---

<sup>3</sup> Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima

### 1.2.2 Objetivos generales y específicos del PNIEC

El pasado mes de enero de 2020, se publicó el borrador actualizado del PNIEC<sup>4</sup> tras incorporar, tanto los resultados del proceso de consulta pública durante su tramitación ambiental, como las recomendaciones de la Comisión Europea. Los **objetivos actualizados** que contiene el PNIEC para 2030 son los siguientes:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto de 1990<sup>5</sup>.
- 42% de renovables en el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Como se indica en el propio PNIEC, estos resultados permitirían avanzar hacia el cumplimiento de **un objetivo más a largo plazo que es la neutralidad climática** de emisiones de GEI en España en 2050, en coherencia con las posiciones adoptadas por la Comisión Europea y la mayoría de los Estados miembros. Este objetivo a largo plazo supone la reducción de, al menos, un 90% de las emisiones brutas totales de GEI respecto a 1990 en 2050. Además, se persigue alcanzar para esa fecha un sistema eléctrico 100% renovable y que España sea un país neutro en carbono.

En consecuencia, la nueva planificación de la red de transporte deberá tener en cuenta que en las próximas décadas el entorno en el que se operará la red eléctrica sufrirá cambios sustanciales, a raíz de los factores derivados de este marco de planificación energética estatal y comunitaria. Varios de los **objetivos específicos** que se derivan de la planificación indicativa son los siguientes:

- Avanzar en la transición del sistema energético español de cara a cumplir los objetivos en materia de eficiencia energética, energías renovables y cambio climático.
- Cumplir con los objetivos y compromisos establecidos para 2030 en el PNIEC en cuanto a:
  - La reducción de emisiones, participación de renovables en el consumo final y eficiencia energética.
  - Un esfuerzo especial en la electrificación de los usos finales energéticos.
- Permitir la integración masiva de nueva generación renovable al ritmo necesario para alcanzar los objetivos en el medio y largo plazo, garantizando la operación segura del sistema eléctrico al mínimo coste para los consumidores.
- Mantener y mejorar la seguridad de suministro del sistema eléctrico español en función de lo establecido en la legislación, en particular teniendo en cuenta:
  - La fiabilidad de la red de transporte de energía eléctrica.
  - La eliminación de las restricciones técnicas estructurales de la red de transporte que causan ineficiencias económicas en el sistema.
  - Las necesidades de interconexión internacional.

---

<sup>4</sup> “Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)” (MITERD, 20 de enero de 2020)  
[https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto\\_tcm30-508410.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf)

<sup>5</sup> Equivale a una reducción del 38% respecto de las emisiones brutas totales del año 2010 (357.677 MtCO<sub>2</sub>-eq.), en línea con lo demandado por el IPCC a la comunidad internacional en su informe especial 1,5°C. Este objetivo es totalmente coherente con una trayectoria equilibrada hacia la neutralidad climática de España en 2050.



- Dar una respuesta adecuada a las necesidades de nueva demanda que se identifiquen, incluidas las derivadas del desarrollo de las infraestructuras de ferrocarril de alta velocidad, contribuyendo así a la generación de riqueza, empleo y la vertebración del territorio.

En concreto, los **principios rectores que el PNIEC establece para las nuevas infraestructuras de la red de transporte de electricidad 2021-2026** son, además de los generales establecidos en el **artículo 9 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, los siguientes (Medida 4.3 del PNIEC):

1. El **cumplimiento de los compromisos** en materia de energía y clima que figuran en el PNIEC.
2. La **maximización de la penetración renovable** en el sistema eléctrico, minimizando el riesgo de vertidos, y de forma compatible con la seguridad del sistema eléctrico.
3. La **evacuación de energías renovables** en aquellas zonas en las que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente la explotación y transporte de la energía generada.
4. La contribución, en lo que respecta a la red de transporte de electricidad, para garantizar la **seguridad de suministro** del sistema eléctrico.
5. La compatibilización del desarrollo de la red de transporte de electricidad con las **restricciones medioambientales** demandadas por la Evaluación Ambiental Estratégica del PNIEC
6. La **supresión de las restricciones técnicas** existentes en la red de transporte de electricidad.
7. El cumplimiento de los principios de **eficiencia económica** y del principio de sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico.
8. La **maximización de la utilización de la red existente**, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes.
9. La **reducción de pérdidas** para el transporte de energía eléctrica a los centros de consumo.

En relación a la mejor integración territorial y ambiental de la generación renovable y su evacuación, el proceso de evaluación ambiental del PNIEC, que culmina con la reciente Declaración Ambiental Estratégica<sup>6</sup> incluye un conjunto de medidas, recomendaciones y determinaciones ambientales dirigidas a las distintas tecnologías e instalaciones que se prevén en desarrollo del mismo.

### 1.2.3 Medidas del PNIEC relacionadas con la red de transporte de energía

El PNIEC se estructura en torno a 5 dimensiones que responden a los objetivos generales y específicos anteriores. Para cada una de estas dimensiones incluye una batería de políticas y medidas que las desarrollan.

---

<sup>6</sup> BOE 9, de 11 de enero de 2021. Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 201-2030 ([https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-421](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-421))

1. **Dimensión de la descarbonización.** Orientada a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Medidas de **promoción de energías renovables y de electrificación** de una parte significativa de la demanda de energía.
2. **Dimensión de la eficiencia energética.** Centrada en la eficiencia energética, buscando un ahorro final acumulado acorde la Directiva de Eficiencia Energética (Directivas 2012/27/UE y 2018/2002/UE). Incluye diferentes medidas dirigidas al cumplimiento de la obligación de ahorro, así como mecanismos regulatorios y fiscales.
3. **Dimensión de la seguridad energética.** Su objetivo es reducir la dependencia energética tanto de España como de la Unión Europea. En materia de electricidad, mediante la impulsión de fuentes de aprovechamiento autóctonas.
4. **Dimensión del mercado interior de la energía.** Persiguen disponer de un mercado interno más competitivo, flexible, transparente y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión transfronteriza y que contribuya a la seguridad energética. **En esta dimensión es en la que se tratan específicamente las infraestructuras de transporte de electricidad.**
5. **Dimensión de investigación, innovación y competitividad.** El PNIEC busca alinear las políticas españolas con objetivos internacionales y comunitarios, coordinando la política energética y sus políticas de innovación vinculadas. Así, busca orientar la investigación hacia soluciones que también aborden los retos sociales y los objetivos de desarrollo sostenible. Se apuesta por la colaboración público-privada y por fortalecer la transferencia de tecnología.

Las medidas que guardan una relación más estrecha con la planificación de la red de transporte de electricidad se desarrollan a continuación.

#### ***Medida 1.1. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovable.***

El PNIEC prevé la instalación de una capacidad adicional de generación eléctrica con renovables de 59 GW. La red de transporte eléctrica tiene que crecer en consonancia para poder asumirla.

#### ***Medida 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad.***

Transformación del modelo de generación eléctrica con herramientas de gestión de la demanda en tiempo real (mayor flexibilidad) y gestión de los excedentes de energía (almacenamiento). La red de transporte tiene que integrar medidas de gestión del transporte acordes, que permitan hacer efectiva dicha flexibilidad de la gestión de la demanda y del almacenamiento.

#### ***Medidas 1.3. Adaptación de redes eléctricas para la integración de las renovables.***

El PNIEC considera el refuerzo y crecimiento de las líneas de transporte y distribución, incluyendo las conexiones peninsulares, los sistemas no peninsulares y las interconexiones entre sistemas insulares. El PNIEC recoge la necesidad de un marco normativo adecuado sin poner en riesgo la seguridad del suministro. En concreto, esta medida fija como objetivo “abordar las nuevas necesidades de las redes eléctricas de forma que permitan la integración de renovables, la participación de nuevos actores y la seguridad de suministro, tanto para las infraestructuras en tierra como en el medio marino”.

Para acomodar en el sistema eléctrico la gran capacidad de generación renovable, el PNIEC prevé los siguientes mecanismos de actuación:

- **Adaptación de la planificación de redes eléctricas de transporte y distribución.**
  - El desarrollo y refuerzo de las infraestructuras eléctricas de transporte y distribución debe adecuarse a las previsiones de desarrollo de generación renovable, con la creación de nuevos nodos de evacuación y el refuerzo de los existentes, así como el desarrollo de nuevas interconexiones internacionales, de infraestructuras de evacuación submarinas y en los sistemas no peninsulares. En ese sentido, se considera fundamental la participación de la ciudadanía y de las administraciones de los territorios en los que se prevean infraestructuras de red en la planificación de las mismas para que ésta pueda ejecutarse adecuadamente.
  - En concreto la planificación de la red de transporte, de competencia estatal, deberá tener en cuenta que en las próximas décadas el entorno en el que se operará sufrirá cambios sustanciales, consecuencia de los factores establecidos en este Plan. Además de los tradicionales requisitos de seguridad de suministro y fiabilidad, de los criterios técnicos establecidos, así como de los criterios económicos, de sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico y la compatibilización del desarrollo de la red de transporte de electricidad con las restricciones medioambientales que procuren la minimización del impacto medioambiental global, es necesario incorporar los siguientes principios con el fin de agilizar el desarrollo de infraestructuras para el cumplimiento de los objetivos: la maximización de la penetración renovable en el sistema eléctrico, minimizando el riesgo de vertidos y de forma compatible con la seguridad del sistema eléctrico; la evacuación de energías renovables en aquellas zonas en las que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente la explotación y transporte de la energía generada, tanto en tierra como en el medio marino; la maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes; la supresión de las restricciones técnicas existentes y la reducción de pérdidas de las redes.
  - Por último, la energía es un factor de localización de la actividad económica, por lo que la planificación debe dar una respuesta adecuada a las necesidades de mayor uso de energía eléctrica de la economía satisfaciendo las nuevas demandas que se identifiquen, incluidas las derivadas del desarrollo de las infraestructuras de ferrocarril de alta velocidad y las del vehículo eléctrico, contribuyendo así a la generación de riqueza, empleo y vertebración del territorio.
  - Adicionalmente, se revisará el procedimiento de planificación de modo que sea compatible con las nuevas directivas y reglamentos europeos.
  
- **Digitalización y gestión.**
  - El diseño y la operación de las redes de transporte y distribución deberán hacer frente a retos importantes como la existencia de una mayor generación distribuida y con niveles de intermitencia superiores a los actuales, así como la transformación del modelo tradicional de flujos de energía unidireccionales desde los centros de generación hacia un modelo de flujos bidireccionales e intermitentes.

- Asimismo, para optimizar las inversiones en un contexto de fuerte penetración de renovables y electrificación creciente de la economía, las redes deberán llevar a cabo un importante proceso de digitalización que les permita mejorar sus sistemas de monitorización, control y automatización. Adicionalmente, la digitalización de las redes permitirá llevar a cabo una efectiva gestión de la demanda e integrar nuevos servicios para los consumidores como son los sistemas inteligentes de recarga, el almacenamiento o los agregadores de demanda.
- Un mecanismo para su impulso son los esquemas de retribución de las actividades reguladas de distribución y transporte de electricidad que permiten el necesario avance en digitalización, incentivan la innovación y la aplicación de soluciones alternativas a inversiones tradicionales que puedan suponer ahorros para el sistema y reconocen el mayor nivel de interacción de los gestores de red con los usuarios, todo ello en un contexto de mayor penetración de recursos energéticos distribuidos que se conectan a la red.
- Los gestores de las redes de transporte y distribución van a desempeñar también un papel relevante en la penetración de nueva generación renovable de manera que ésta pueda integrarse en condiciones de seguridad para el sistema. En este sentido, el Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red, recoge la importancia de la estrecha cooperación entre los propietarios de las instalaciones de generación y los gestores de las redes. Estos últimos, serán los responsables de verificar la conformidad de los requisitos técnicos que deben cumplir los nuevos módulos de generación de electricidad de acuerdo con lo establecido en el mencionado Reglamento.
- **Definición de la capacidad de conexión en la red.**
  - Para permitir la evacuación de la nueva generación renovable sin sobredimensionar la red es necesario revisar los criterios por los cuales se define la capacidad de acceso y conexión en cada nodo de la red, de modo que sea en función de la potencia máxima de evacuación admisible y las condiciones de seguridad asociadas y no en función de la potencia pico de la instalación a conectar. Asimismo, se debería incentivar la optimización de la capacidad de conexión a red, entre otros, mediante la hibridación de tecnologías renovables y/o almacenamiento. Además, es necesario garantizar la transparencia de la capacidad de conexión disponible en la red, con el fin de facilitar el desarrollo de nueva capacidad renovable en las ubicaciones adecuadas.

***Medida 3.6. Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado.***

El PNIEC reconoce que una transformación tan profunda y ambiciosa del sistema energético español conlleva una serie de retos que no se pueden atender exclusivamente desde el lado del suministro. Esta variabilidad desde el lado de la oferta puede ser compensada por el desarrollo de distintas soluciones de almacenamiento de electricidad a gran escala desde el mismo lado de la oferta, así como una mayor firmeza y gestionabilidad de las propias tecnologías de generación renovable, y también desde el lado de la demanda mediante el fomento de las distintas soluciones que aportan flexibilidad al sistema.

En este sentido, se recoge la necesidad de potenciación de formas de agregación de la generación, respuesta de la demanda (incluida la interrumpibilidad) y almacenamiento, junto a la participación de tecnologías renovables en mayores servicios del sistema eléctrico (gestión de desvíos, servicios de regulación, etc.). Las interconexiones eléctricas para reforzar el mercado interior se incluyen en esta dimensión de seguridad energética.

#### ***Medida 4.1. Aumento de la interconexión eléctrica con Francia***

El PNIEC recoge como necesarias la construcción de las siguientes interconexiones, denominadas esenciales:

- Proyecto del Golfo de Vizcaya. Interconexión entre Aquitania (Francia) y País Vasco (España). Permitiría que la capacidad de interconexión entre ambos países llegue a 5.000 MW. Tendría 90 km terrestres y 270 km submarinos, con un coste estimado en 1.750 M€.
- Interconexión entre Aragón (España) y Pirineos Atlánticos (Francia) e interconexión entre Navarra (España) y Landes (Francia). Aumentarían la capacidad de interconexión hasta los 8.000 MW. Tendrían una longitud conjunta de 180 km terrestres y un coste estimado en 1.200 M€ cada uno.

El PNIEC indica que estos proyectos deberán ser estudiados y tenidos en consideración para la nueva planificación de la red de transporte.

#### ***Medida 4.2. Aumento de la interconexión eléctrica con Portugal***

El PNIEC contempla el aumento de la capacidad de intercambio entre España y Portugal hasta los 3.000 MW, con un coste estimado de 128 M€. Las interconexiones preferentes son las recogidas en la anterior planificación de la red de transporte (Galicia con el Norte de Portugal). En este sentido, los proyectos que no se hayan puesto en servicio volverán a ser estudiados y tenidos en consideración para la nueva planificación, si bien se quiere incidir que ya estaban incluidos en la planificación actualmente vigente.

#### ***Medida 4.3. Infraestructuras de transporte de electricidad distintas de los “Projects of Common Interest” (PCI).***

Los PCI son proyectos para la interconexión de la infraestructura energética de la Unión Europea, considerados prioritarios, y cuyo listado se renueva cada dos años.

Con carácter general, los proyectos incluidos en la planificación de la red de transporte en vigor, con el **horizonte 2015-2020, que no se hayan puesto en servicio volverán a ser estudiados** y tenidos en consideración para una nueva planificación de la red de transporte con el horizonte 2021-2026 (véase al respecto el apartado 2.3 sobre la definición de la Red de partida).

Los principios rectores que el PNIEC establece para las nuevas infraestructuras de la red de transporte de electricidad 2021-2026 son, además de los generales establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, otros 9 adicionales recogidos en esta medida (ya tratados en este documento en el punto “1.3.2. Objetivos generales y específicos del PNIEC”).

No obstante, con el fin minimizar el impacto ambiental, de optimizar las inversiones ya realizadas y maximizar la utilización de los pasillos eléctricos existentes, **se deberá priorizar la mejora y actualización de la red existente frente a nuevos trazados e infraestructuras.** Las

repotenciaciones y el tendido de circuitos múltiples serán preferentes, en la medida de lo posible (anteponiendo la seguridad de suministro y la fiabilidad de la red), así como la utilización de las nuevas tecnologías.

Esta medida del PNIEC incluye también la eliminación de las restricciones técnicas estructurales que causan ineficiencias en el sistema, la minimización de pérdidas por flujos de larga distancia y la adecuación de la red a las nuevas demandas que se identifiquen (incluida el desarrollo de las infraestructuras de ferrocarril de alta velocidad).

En esta medida **el PNIEC se reconoce a sí mismo como la planificación indicativa de la planificación de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026**. También se recoge la adaptación de dicha planificación a los objetivos del PNIEC y sus previsiones de demanda y parque de generación.

#### ***Medida 4.4. Integración del mercado eléctrico.***

El PNIEC identifica varias iniciativas para avanzar en la integración del mercado eléctrico. Con afectación directa sobre la red de transporte de energía eléctrica cabe destacarse:

- Avanzar en la participación de las energías renovables en los servicios de ajuste y balance. Se dispondrán las medidas necesarias para el desarrollo del almacenamiento y la gestión de la demanda, contribuyendo también a la dimensión de seguridad energética.
- Fomentar la participación de los consumidores en el mercado eléctrico. La nueva directiva y reglamento europeo de mercado interior incentivan la respuesta de la demanda y, en aplicación de dicha normativa, el mercado evolucionará hacia un diseño que proporcione señales de precios eficaces a través de las cuales se garantice la participación activa de la demanda y la posibilidad de su agregación.
- Para esta integración de un mercado eléctrico favorable al autoconsumo y a las energías renovables, se ha desarrollado lo dispuesto por el Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, a través del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Con el fin de que los consumidores-productores, y la sociedad en su conjunto, puedan beneficiarse de las ventajas que acarrea esta actividad, en términos de **menores necesidades de red**, mayor independencia energética y menores emisiones de gases de efecto invernadero.

### 1.2.4 Escenario Objetivo del PNIEC

Para satisfacer la demanda eléctrica y lograr la consecución de los objetivos de España en materia de energía y clima, el PNIEC, tras un complejo proceso de optimización y proyección en el que se tienen en consideración la aplicación de una serie de medidas de carácter transversal, establece un “Escenario Objetivo” que se utiliza como **punto de partida para la planificación vinculante** de la red de transporte de electricidad. El mix de generación resultante, que permite extrapolar el mix de generación a 2026, es el que se muestra a continuación.

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020*	2025*	2030*
Eólica	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Carbón	11.311	7.897	2.165	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.708	3.708	2.781	1.854
Residuos y otros	893	610	470	341
Almacenamiento	0	0	500	2.500
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
<b>Total</b>	<b>107.173</b>	<b>111.829</b>	<b>133.802</b>	<b>160.837</b>

\* Los datos de 2020, 2025 y 2030 son estimaciones del borrador actualizado del PNIEC

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, febrero de 2020

### Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo

Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo (GWh)				
Año	2015	2020	2025	2030
Eólica	49.325	60.670	92.926	119.520
Solar fotovoltaica	8.302	16.304	39.055	70.491
Solar termoelectrica	5.557	5.608	14.322	23.170
Hidráulica	28.140	28.288	28.323	28.351
Almacenamiento	3.228	4.594	5.888	11.960
Biogás	743	813	1.009	1.204
Geotermia		0	94	188
Energías del mar		0	57	113
Carbón	52.281	33.160	7.777	0
Ciclo combinado	28.187	29.291	23.284	32.725
Cogeneración carbón	395	78	0	0
Cogeneración gas	24.311	22.382	17.408	14.197
Cogeneración productos petrolíferos	3.458	2.463		
Otros	216	2.563		
Fuel/Gas	13.783	10.141		
Cogeneración renovable	1.127	988	1.192	1.556
Biomasa	3.126	4.757	5.605	10.714
Cogeneración con residuos	192	160	93	84
Residuos sólidos urbanos	1.344	918	799	355
Nuclear	57.196	58.039	58.039	24.952
<b>Total</b>	<b>280.911</b>	<b>281.219</b>	<b>307.570</b>	<b>346.290</b>

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, febrero de 2020



**Balance eléctrico en el Escenario Objetivo**

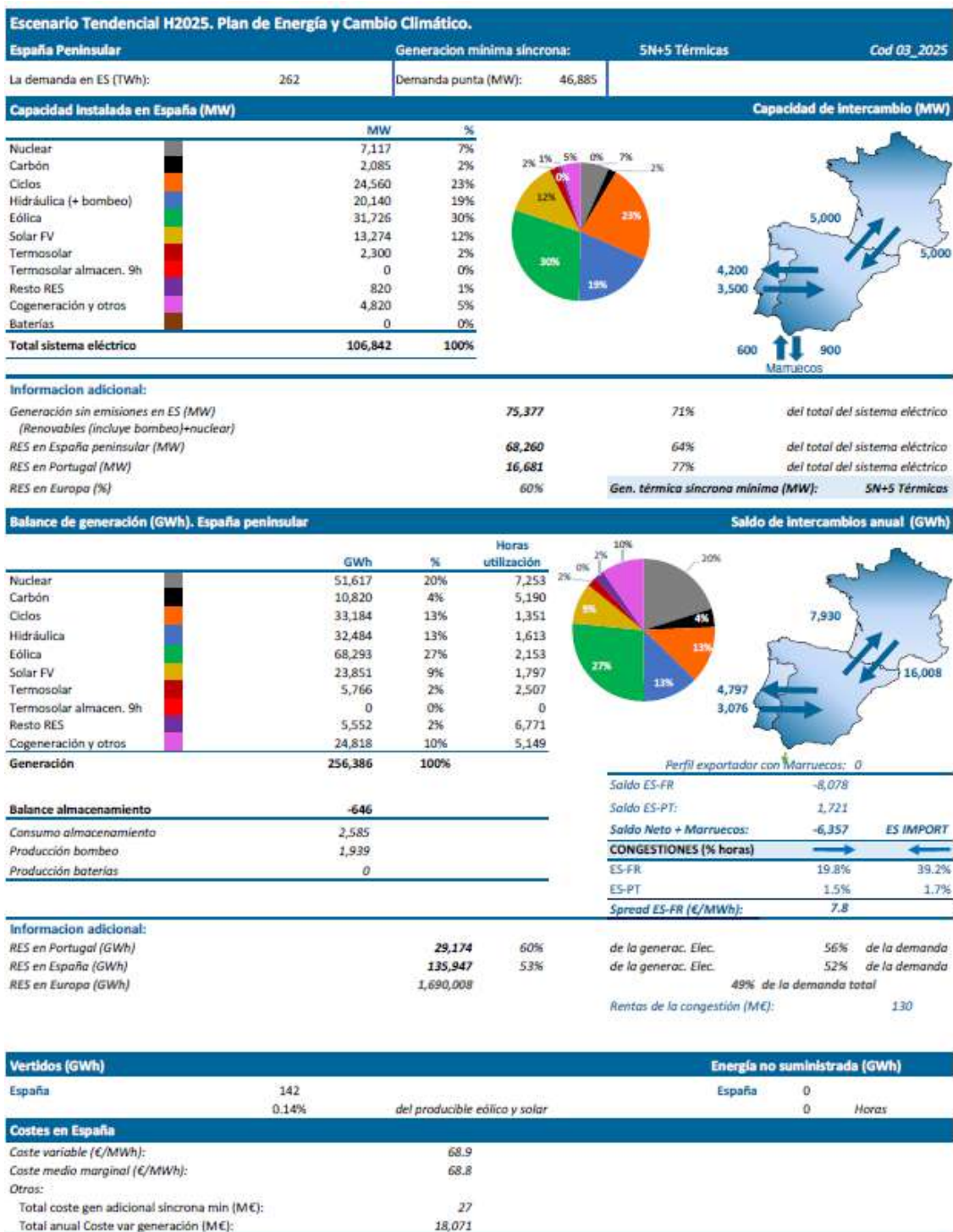
Balance eléctrico del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020	2025	2030
Generación eléctrica bruta	281.021	281.219	307.570	346.290
Consumos en generación	-11.270	-10.528	-10.172	-10.233
Generación eléctrica neta	269.751	270.690	297.398	336.056
Consumo en bombeo y baterías	-4.520	-6.381	-7.993	-15.262
Exportación	-15.089	-9.251	-26.620	-48.325
Importación	14.956	18.111	12.638	8.225
Demanda en barras de central	265.098	273.170	275.424	280.694
Consumos en sector de transformación de la energía	-6.501	-7.552	-6.725	-6.604
Pérdidas en transporte y distribución	-26.509	-25.161	-25.022	-24.868
<b>Demanda eléctrica final de sectores no energéticos</b>	<b>232.088</b>	<b>240.457</b>	<b>243.677</b>	<b>249.222</b>

*Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, febrero de 2020*

Consecuentemente, el balance eléctrico en el Escenario Objetivo se caracteriza por una mayor generación de electricidad que supera a la demanda y permite una exportación neta de energía.

El PNIEC resume así sintéticamente las **principales conclusiones referidas al Escenario Objetivo**:

- La demanda eléctrica final asciende desde los 240,5 TWh en 2020 hasta los 249,2 TWh en 2030, un alza del 4%.
- El saldo neto en fronteras resulta claramente exportador en 2030, alcanzando los 40 TWh. Este saldo está impulsado por la alta penetración de potencia renovable en el sistema.



### 1.3 PROCESO DE ELABORACIÓN Y CONTENIDOS MÍNIMOS

Siguiendo el espíritu de la normativa de evaluación ambiental sobre planes y programas, la dimensión ambiental, así como la social, se ha tenido en cuenta desde el primer momento del ejercicio de planificación en todas las decisiones. Además, dado que este plan se enmarca necesariamente en el proceso de planificación más amplio desarrollado por el MITERD a través del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC, 2021-2030), en su elaboración se han tenido en cuenta los contenidos y determinaciones recogidos en este, así como en su Estudio Ambiental Estratégico.

Por todo lo demás, el estudio ambiental estratégico ha seguido todas las disposiciones recogidas tanto en la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, como en sus modificaciones posteriores. De acuerdo con su Anexo IV, relativo al contenido de un estudio ambiental estratégico, la **información mínima** que deberá contener, según lo previsto en el artículo 20, es la siguiente:

1. Un esbozo del contenido, objetivos principales del plan o programa y relaciones con otros planes y programas pertinentes;
2. Los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente y su probable evolución en caso de no aplicación del plan o programa;
3. Las características medioambientales de las zonas que puedan verse afectadas de manera significativa y su evolución teniendo en cuenta el cambio climático esperado en el plazo de vigencia del plan o programa;
4. Cualquier problema medioambiental existente que sea relevante para el plan o programa, incluyendo en particular los problemas relacionados con cualquier zona de especial importancia medioambiental, como las zonas designadas de conformidad con la legislación aplicable sobre espacios naturales y especies protegidas y los espacios protegidos de la Red Natura 2000;
5. Los objetivos de protección medioambiental fijados en los ámbitos internacional, comunitario o nacional que guarden relación con el plan o programa y la manera en que tales objetivos y cualquier aspecto medioambiental se han tenido en cuenta durante su elaboración;
6. Los probables efectos significativos en el medio ambiente, incluidos aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, su incidencia en el cambio climático, en particular una evaluación adecuada de la huella de carbono asociada al plan o programa, los bienes materiales, el patrimonio cultural, el paisaje y la interrelación entre estos factores. Estos efectos deben comprender los efectos secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales, positivos y negativos;
7. Las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo importante en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa, incluyendo aquellas para mitigar su incidencia sobre el cambio climático y permitir su adaptación al mismo;
8. Un resumen de los motivos de la selección de las alternativas contempladas y una descripción de la manera en que se realizó la evaluación, incluidas las dificultades, como deficiencias técnicas o falta de conocimientos y experiencia que pudieran haberse encontrado a la hora de recabar la información requerida;
9. Un programa de vigilancia ambiental en el que se describan las medidas previstas para el seguimiento;
10. Un resumen de carácter no técnico de la información facilitada en virtud de los epígrafes precedentes.

La correlación entre estos puntos y los capítulos del presente documento es la siguiente:

Contenidos mínimos exigidos por la normativa vigente	Capítulos del documento
Punto 1. Esbozo del contenido, objetivos principales del plan o programa y relaciones con otros planes y programas pertinentes	Capítulo 3. Esbozo del contenido del Plan de Desarrollo de la red de transporte Capítulo 4. Coherencia con otros instrumentos de planificación Anexo II. Matrices de relación del Plan con otros planes y programas Anexo IV. Sobre interconexiones internacionales e insulares
Punto 2. Aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente	Capítulo 5. Diagnóstico ambiental del ámbito territorial de aplicación del plan (5.1 Aspectos relevantes del medio ambiente)
Punto 3. Características medioambientales de las zonas que puedan verse afectadas (inclusión del cambio climático)	Capítulo 5. Diagnóstico ambiental del ámbito territorial de aplicación del plan (5.2 Características medioambientales de las zonas que pueden verse afectadas) Capítulo 6. Problemas ambientales relevantes que afectan a la planificación (6.1 Cambio climático)
Punto 4. Problemática medioambiental existente que sea relevante para el plan (inclusión Red Natura 2000 y Espacios Naturales Protegidos)	Capítulo 6. Problemas ambientales relevantes que afectan a la planificación
Punto 5. Objetivos de protección medioambiental fijados en los ámbitos internacional, comunitario o nacional	Capítulo 4. Coherencia con otros instrumentos de planificación (4.2 Objetivos de protección ambiental) Anexo II. Matrices de relación del Plan con otros planes y programas
Punto 6. Probables efectos significativos en el medio ambiente (inclusión efectos sinérgicos)	Capítulo 7. Los efectos ambientales de la planificación Anexo III. Estimación de la huella de carbono de las actuaciones previstas en la EAE 2021-2026. Metodología de cálculo de la huella de carbono Anexo VI. Relación entre los campos electromagnéticos generados por la red de transporte y la salud humana Anexo VIII. Relación entre las líneas eléctricas y el turismo
Punto 7. Medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo	Capítulo 9. Descripción de las medidas previstas Anexo V. Proyectos I+D+i en el desarrollo de la red de transporte Anexo VII. Comparativa entre soluciones áreas y soterradas
Punto 8. Resumen de los motivos de la selección de las alternativas contempladas y una descripción de la manera en que se realizó la evaluación	Capítulo 8. Planteamiento y análisis de las alternativas de planificación vinculantes del sector eléctrico. Anexo IX. Probabilidades de afección de nuevos trazados de línea
Punto 9. Programa de vigilancia ambiental	Capítulo 10. Programa de Vigilancia Ambiental
Punto 10. Resumen de carácter no técnico	Anexo X. Resumen no técnico



## 2 ANÁLISIS DE LA PLANIFICACIÓN VIGENTE (2015-2020)

### 2.1 LA RED DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 2.1.1 El sistema español en un contexto europeo

Las autoridades europeas han apostado por el mercado interior de la electricidad como vehículo para lograr una mayor competitividad, no sólo en el propio sector eléctrico, sino en los demás sectores económicos en los que la electricidad constituye un input primordial. Esto se plasmó inicialmente en la publicación de la Directiva 96/92/CE y posteriormente la Directiva 2003/54/CE que derogaba la primera y que constituyó el nuevo marco regulatorio a nivel europeo para la apertura de los diferentes mercados.

Actualmente la estrategia europea para la creación de un mercado interior de la electricidad ha evolucionado desde la idea original de la integración de los mercados nacionales, hasta la actual que pasa por la creación de mercados regionales (formados por varios países) y su paulatina integración en pasos posteriores.

Las principales áreas en que se está trabajando son la gestión de las interconexiones con el objetivo de aumentar la capacidad disponible, la armonización de la gestión de los mercados eléctricos, el aumento de la transparencia de la información y los aspectos regulatorios implicados.

El mercado regional, tal y como está definido, en el que se encuentra integrado España, abarca *Portugal y España* completos (*MIBEL, Mercado Ibérico de la Electricidad*) y el *sur de Francia*. Un punto fundamental para la existencia real de un mercado único es un mecanismo eficiente de gestión de la interconexión. En el entorno del MIBEL se está haciendo un gran esfuerzo para aumentar la capacidad de la interconexión que permita el funcionamiento real de un mercado entre los países implicados.

Desde el punto de vista de los objetivos de interconexión, en octubre de 2014, el Consejo Europeo acordó en sus Conclusiones la necesidad de adoptar medidas urgentes para conseguir, al menos, el 10% de la ratio de interconexión en 2020 con el objetivo de alcanzar un objetivo del 15% en 2030, tal como propuso la Comisión en su Comunicación de mayo del mismo año.

A finales de 2018 y comienzos de 2019, la UE aprobó su Paquete Energía Limpia para todos los europeos, con 8 propuestas legislativas que revisan la normativa vigente sobre el mercado interior de la electricidad, incorporando unos nuevos objetivos de energía y clima para 2030. Dentro de dicho paquete destaca el Reglamento relativo a la Gobernanza de la Unión de la Energía<sup>7</sup>, que incluye la referencia explícita al objetivo del 15% de interconexión eléctrica junto al resto de objetivos para 2030.

La península ibérica tiene un grado de interconexión con el sistema europeo muy inferior al del resto de países de la UE, lo que le impide acceder en igualdad de condiciones a los beneficios de las interconexiones eléctricas. Hoy en día el ratio de interconexión de España con la red europea puede llegar a un máximo de capacidad comercial de 3.300 MW de importación y 3.500 MW de

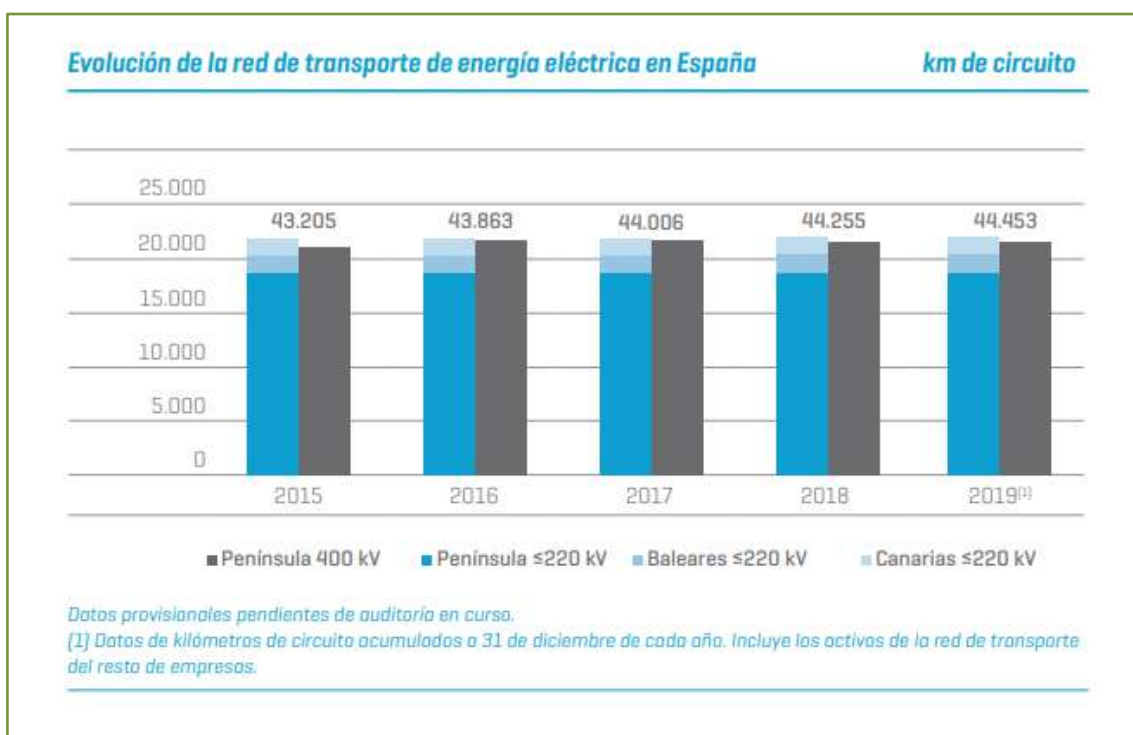
<sup>7</sup> Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima

exportación. Esto representa alrededor del 3% de la potencia total instalada de España, valor que está aún muy lejos del objetivo del 10% recomendado para 2020, por lo que España sigue siendo una “isla eléctrica” y será de los pocos países de Europa continental que no llegará al mínimo de capacidad de interconexión establecido por la Unión Europea<sup>8</sup>.

### 2.1.2 Estructura y potencia instalada por sistemas

En 2019 se pusieron en servicio 198 km de circuito y 168 posiciones de subestación, lo que sitúa la **longitud de circuitos total de la red nacional en 44.453 kilómetros y 6.086 posiciones al finalizar el año**. Por su parte, la capacidad de transformación aumentó en 1.335 MVA, elevando el total de la capacidad instalada de transformación nacional a 93.735 MVA.

**Evolución de la longitud de la red de transporte (km de circuito)**



Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)

<sup>8</sup> “06\_Interconexiones eléctricas (REE, 2018)”

**Balance de potencia eléctrica instalada por sistemas (MW)**

Balance de potencia eléctrica instalada por sistemas (MW)						
	Sistema peninsular		Sistemas no peninsulares		Total nacional	
	MW	%19/18	MW	%19/18	MW	%19/18
Hidráulica	17.083	0,2	2	0,0	17.085	0,2
Hidroeléctrica	-	-	11	0,0	11	0,0
Eólica	25.365	9,7	434	3,0	25.799	9,6
Solar fotovoltaica	8.665	94,1	248	0,1	8.913	89,2
Solar térmica	2.304	0,0	-	-	2.304	0,0
Otras renovables (1)	1.071	22,9	6	0,0	1.076	22,8
Residuos renovables	122	0,0	38	0,0	160	0,0
Renovables	54.609	13,9	740	1,8	55.349	13,8
Bombeo puro	3.329	0,0	-	-	3.329	0,0
Nuclear	7.117	0,0	-	-	7.117	0,0
Carbón	9.215	-3,6	468	0,0	9.683	-3,5
Fuel/gas	0	-	2.447	-1,7	2.447	-1,7
Ciclo combinado	24.562	0,0	1.722	0,0	26.284	0,0
Cogeneración	5.666	-0,9	10	0,0	5.677	-0,9
Residuos no renovables	451	0,0	38	0,0	490	0,0
No renovables	50.341	-0,8	4.687	-0,9	55.028	-0,8
<b>Total</b>	<b>104.950</b>	<b>6,4</b>	<b>5.427</b>	<b>-0,5</b>	<b>110.376</b>	<b>6,0</b>

(1) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)

En relación a la estructura del sistema eléctrico nacional es importante destacar que se divide en primera instancia en dos sistemas principales: el sistema eléctrico peninsular y los sistemas eléctricos no peninsulares, con notables diferencias entre ellos.

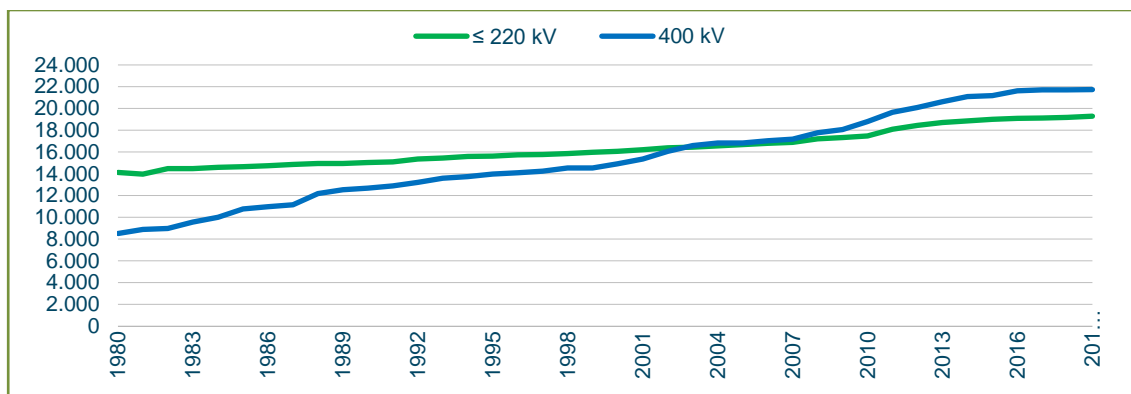
- **Sistema eléctrico peninsular**

El sistema eléctrico peninsular constituye un sistema de amplia cobertura geográfica, con un volumen considerable de potencia eléctrica instalada y de demanda de energía eléctrica, que cuenta con un amplio abanico de tecnologías de generación diferentes (nuclear, carbón, ciclos combinados de gas natural, plantas de cogeneración, diversas tecnologías renovables, etc.) y que cuenta con conexiones internacionales con Francia, Portugal y Marruecos.

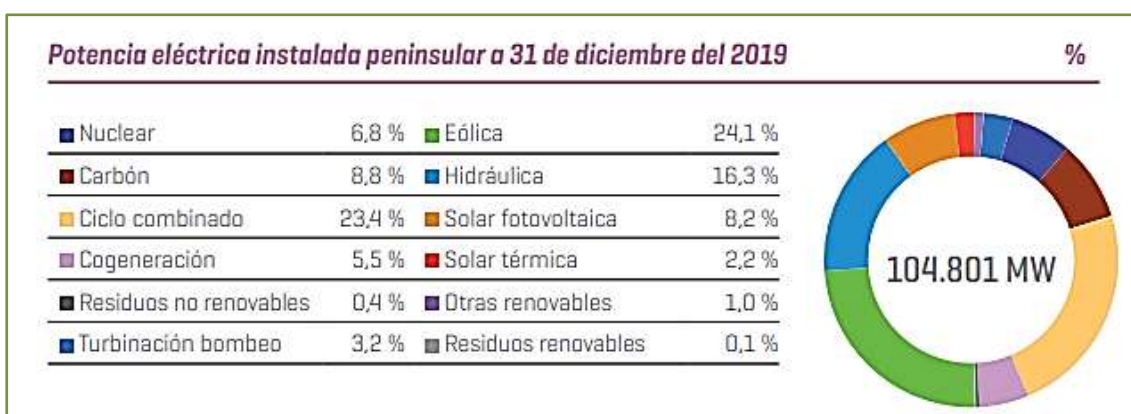
La capacidad total del sistema peninsular se sitúa en 104.950 MW, de los cuales un 52% corresponde a fuentes renovables, siendo el 46% de ésta de origen eólico.



### Evolución de la red de transporte peninsular (400 y ≤220 kV, km de circuito)



Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)



Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)

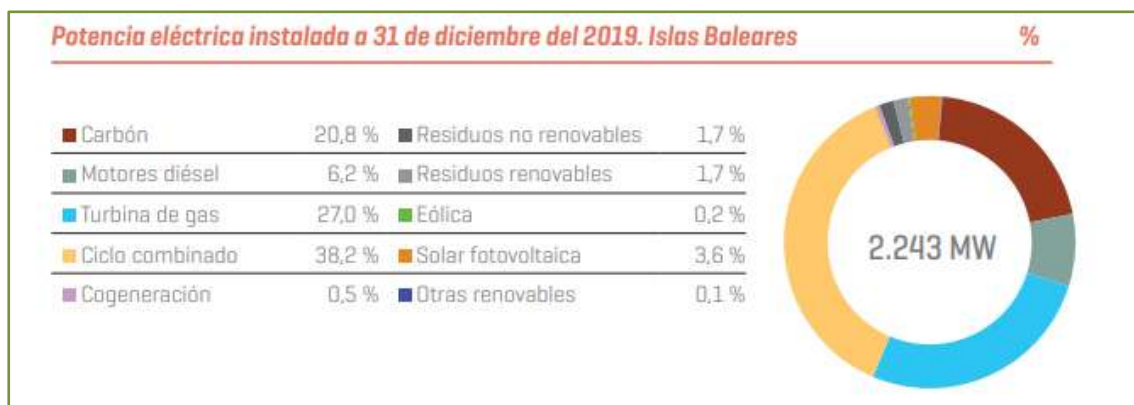
- **Sistemas eléctricos no peninsulares**

Existen cuatro sistemas eléctricos no peninsulares: Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla.

- **Sistema balear**

El sistema eléctrico balear es un subsistema eléctricamente conectado al sistema peninsular mediante la interconexión Mallorca - Península: con capacidad para suministrar el 20% de la demanda del sistema balear, no obstante, esta capacidad no es suficiente como para considerar el sistema balear parte del sistema peninsular.

Las principales tecnologías de generación empleadas en el sistema balear son: i) central térmica de carbón, ii) centrales de ciclo combinado y motores diésel, y iii) turbinas de gas en ciclo abierto (funcionando con gas natural en Ibiza y con gasoil en Menorca y Formentera).



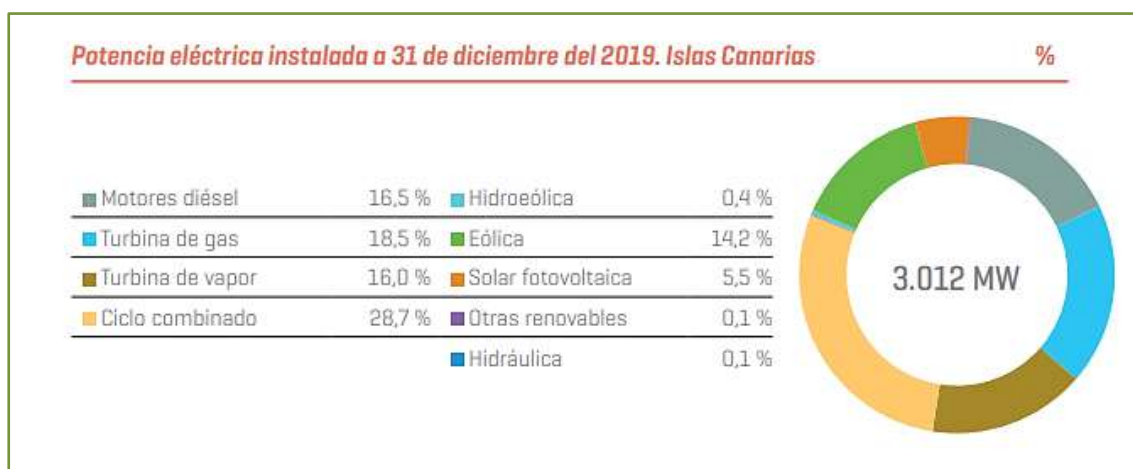
Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)

### ○ Sistema canario

El sistema eléctrico canario está constituido por subsistemas insulares de pequeño tamaño y aislados entre sí con la excepción de la conexión submarina Lanzarote-Fuerteventura, que ha sido reforzado en el último periodo de la planificación vigente, con la puesta en servicio del doble circuito La Oliva-Puerto del Rosario 132 kV, así como la incorporación de dos transformadores 132/66 kV y una reactancia 132 kV en la subestación de Playa Blanca.

Este sistema adolece de una red de transporte suficiente para poder hacer frente a las condiciones de calidad establecidas en los procedimientos de operación, pero las dificultades de construcción de la red planificada, así como los condicionantes técnicos y ambientales que se establecen en el archipiélago hacen prácticamente imposible la construcción de nueva infraestructura de transporte.

Este aislamiento y el tamaño de los distintos sistemas insulares condicionan las tecnologías disponibles para la generación de energía eléctrica. Así, la combinación de tecnologías y combustibles que hacen posible la operación de dichos subsistemas con una calidad suficiente. Esta combinación en 2019 fue:



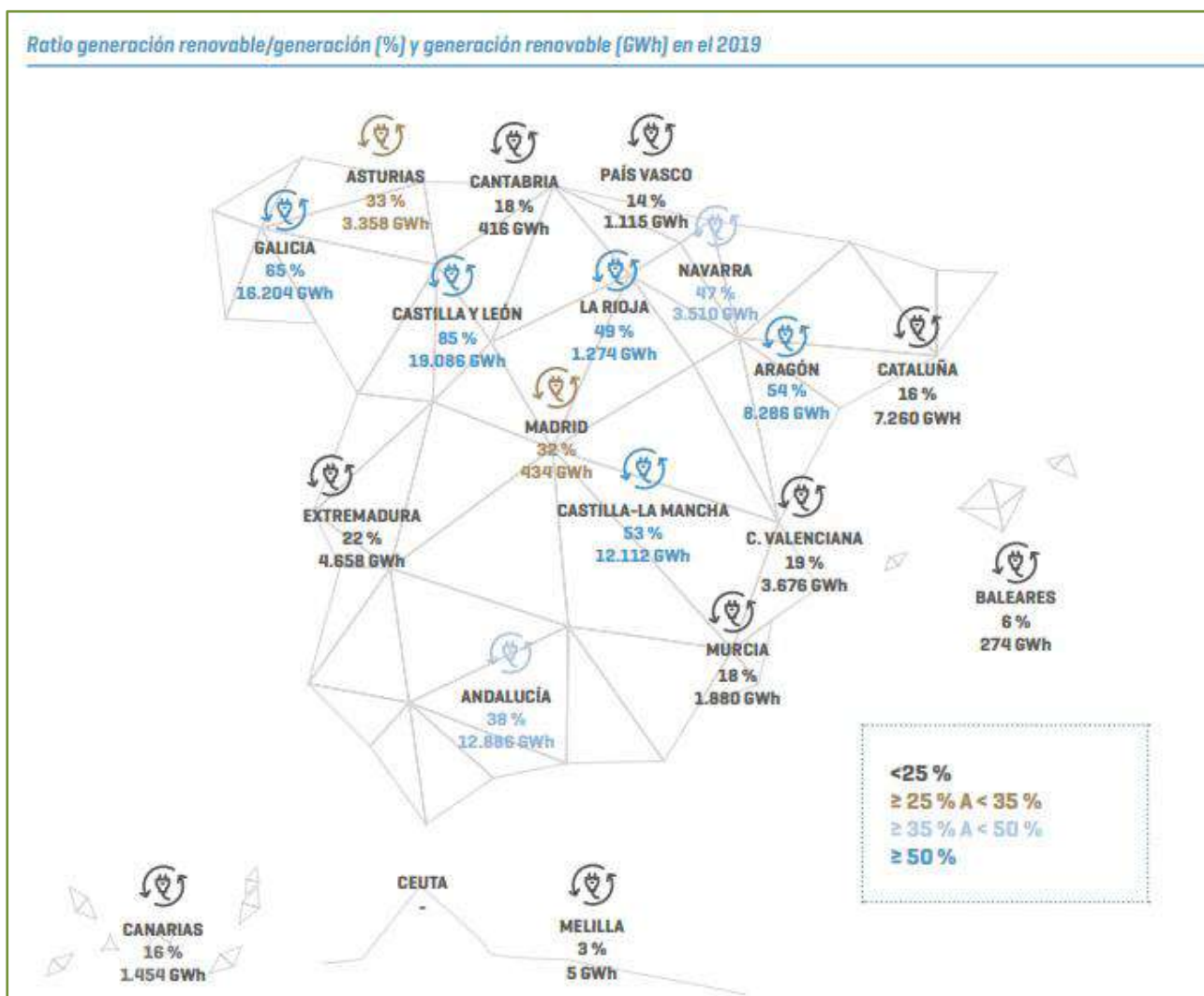
Fuente: Informe del sistema eléctrico español. Año 2019 (REE, 2020)

- Gran Canaria y Tenerife:
  - Grupos de vapor y motores diésel que emplean fuel-oil como combustible.
  - Ciclos combinados y turbinas de gas en ciclo abierto que emplean gasóleo (con la previsión de cambiar a gas natural cuando se instalen las plantas de regasificación planificadas, aunque se ha retrasado la fecha de llegada del gas natural a Gran Canaria y Tenerife).
  - Energía eólica, destacando entre otras fuentes renovables minoritarias
- Resto de las islas, excepto El Hierro:
  - Motores diésel que emplean fuel-oil como combustible.
  - Turbinas de gas en ciclo abierto que emplean gasóleo.
  - Mínima generación con renovable
- El caso de la isla de El Hierro es singular puesto que tiene instalado un sistema que combina la producción de energía eólica con una central de almacenamiento reversible (sistema hidroeléctrico). No obstante, para el mantenimiento de la seguridad del suministro eléctrico es todavía necesaria la utilización de la generación mediante motores diésel.

El sistema eléctrico canario se caracteriza por una alta concentración de la generación: en las islas más grandes (Gran Canaria y Tenerife) se concentra en dos nudos (Jinámar y Barranco de Tirajana en Gran Canaria, y Candelaria y Granadilla en Tenerife), mientras que en las islas más pequeñas la generación se encuentra concentrada en una única subestación. Esto da lugar a un riesgo mayor de apagones en las islas, ante el fallo de elementos en subestaciones.

La integración de un mayor contingente de generación de origen renovable en el sistema eléctrico canario permitiría reducir los costes en este sistema.

- **Ceuta y Melilla** Los sistemas eléctricos de Ceuta y de Melilla son sistemas eléctricos aislados de muy pequeño tamaño, que coinciden en que generan la energía eléctrica por medio de motores diésel empleando fuel-oil como combustible y turbinas de gas en ciclo abierto que utilizan gasóleo.



El parque generador no peninsular, con un total de 5.427 MW instalados está menos diversificado que el peninsular y está basado, principalmente, en cuatro tecnologías: centrales convencionales (ciclos de vapor), motores de combustión interna, turbinas de gas y ciclos combinados. En los últimos años la generación renovable es creciente, principalmente a partir de energía eólica (destacando Canarias).

### 2.1.3 La red de transporte de energía eléctrica

La red de transporte es el nexo que permite integrar la energía eléctrica producida por los generadores y hacerla accesible a las áreas de consumo. Ésta se divide en transporte primario y secundario. La red de transporte primario está constituida por las instalaciones con tensiones nominales iguales o superiores a 380 kV y las interconexiones internacionales, mientras que la red de transporte secundario la constituyen las instalaciones con tensiones nominales iguales o

superiores a 220 kV no incluidas en el transporte primario, y por aquellas otras instalaciones de tensiones nominales inferiores a 220 kV, que cumplan funciones de transporte.

Según los datos del boletín mensual de Red Eléctrica correspondiente al mes de octubre de 2020, la red de transporte está compuesta por los elementos que se detallan a continuación. Es destacable citar que en sistemas insulares/aislados las tensiones de 66 y 132 kV forman parte también de la red de transporte.

Instalaciones de la red de transporte en España					
	400 Kv	≤ 220 kV			Total
	Península	Península	Baleares	Canarias	
<b>Total líneas (km)</b>	<b>21.741</b>	<b>19.309</b>	<b>1.928</b>	<b>1.559</b>	<b>44.538</b>
Líneas aéreas (km)	21.624	18.554	1.141	1.235	42.554
Cable submarino (km)	29	236	582	30	877
Cable subterráneo (km)	88	519	206	294	1.107
<b>Subestaciones (posiciones)</b>	<b>1.540</b>	<b>3.284</b>	<b>692</b>	<b>588</b>	<b>6.104</b>
<b>Transformación (MVA)</b>	<b>84.864</b>	<b>1.563</b>	<b>3.838</b>	<b>3.470</b>	<b>93.735</b>
Número de unidades	158	3	40	31	232
<b>Reactancias (MVA<sub>r</sub>)</b>	<b>9.800</b>	<b>3.714</b>	<b>424</b>	<b>18</b>	<b>13.956</b>
Número de unidades	67	57	20	2	146
<b>Condensadores (MVA<sub>r</sub>)</b>	<b>200</b>	<b>1.100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.300</b>
Número de unidades	2	11	0	0	13

\* Datos de kilómetros de circuito y de capacidad de transformación acumulados a 31 de diciembre de 2019

Fuente: Boletín mensual de Red Eléctrica (REE, octubre 2020)

#### 2.1.4 Las interconexiones con sistemas no-peninsulares

El enlace eléctrico entre la península Ibérica y las islas Baleares (proyecto Rómulo), puesto en marcha en agosto de 2012, es la primera interconexión submarina de transporte en corriente continua que existe en España. Se encuentra en fase de redacción de Estudio de Impacto Ambiental una segunda interconexión mediante cable submarino entre la península (Castellón de la Plana) y Mallorca, que permitirá considerar el sistema balear como parte del conjunto peninsular.

Existen, además, tres conexiones entre islas en Baleares (Menorca – Mallorca, Mallorca-Ibiza y Ibiza – Formentera) y otras dos en Canarias (Lanzarote – Fuerteventura y Lanzarote – La Graciosa).

Actualmente está en estudio asimismo la conexión del sistema peninsular con Ceuta a través del Estrecho de Gibraltar.

#### 2.1.5 Las interconexiones internacionales

Los intercambios internacionales de energía eléctrica se producen a través de las interconexiones con Francia, Andorra, Portugal y Marruecos. La capacidad de intercambio de potencia a través de estas interconexiones viene determinada por la capacidad física de las

líneas que conforman la interconexión, descontando de ella la reserva de capacidad necesaria para mantener los sistemas acoplados ante fallos de elementos del sistema (líneas, incluyendo las propias líneas de interconexión, grupos generadores, etc.) y otras reservas necesarias para tener en cuenta desvíos involuntarios de regulación.



Fuente: Interconexiones eléctricas (REE, 2019)

La última interconexión puesta en servicio entre España y Francia (Baixas-Santa - Llogaia) ha permitido duplicar la capacidad de intercambio comercial de electricidad entre Francia y España de valor medio de alrededor de 1.500 MW a 3.500 MW para exportación y de 1.300 a 3.330 MW de importación sin trabajos en la red que afecten a dicha capacidad, lo que ha contribuido a reforzar la seguridad de los dos sistemas eléctricos, reducir los precios de los mercados y a favorecer la integración de un mayor volumen de energía renovable, especialmente la eólica procedente del sistema ibérico en situaciones de excedentes de generación.

Como se ha citado, el PNIEC plantea aumentar la capacidad de intercambio superando los 3.000 MW con Portugal y llegando hasta 8.000 MW con Francia, mediante tres nuevas interconexiones eléctricas. La interconexión eléctrica entre Gatika (España) y Cubnezais

(Francia) será la primera interconexión fundamentalmente submarina entre España y Francia (proyecto “Golfo de Bizkaia”); y otros dos proyectos a través de los Pirineos<sup>9</sup>.

Entre España y Portugal existen 9 líneas de alta tensión, 6 de 400 kV y 3 de 220 kV que permiten alcanzar un valor máximo de capacidad de intercambio de unos 3.600 MW en sentido España a Portugal y 4.000 MW en sentido contrario. La más reciente, que entró en servicio en 2015, es de 400 kV y conecta Andalucía con Portugal.

La relación de interconexiones existentes en la actualidad, que realmente hacen labor de transporte, entre ambos países ibéricos es la siguiente:

- Dos en Extremadura: ambas de 400 kV. Una que enlaza Cedillo con Falagueira (1979) y otra de 400 kV que conecta Brovales con Alqueva (2004 desde Balboa y desde Brovales en 2006).
- Cuatro en Castilla y León: tres a 220 kV, una que va desde Saucelle a Pocinho (1976), otras dos que enlazan Aldeadávila con Pocinho (1976 y 1982) y una de 400 kV que conecta Aldeadávila con Lagoaça (2010).
- Dos en Galicia: un doble circuitos a 400 kV que enlazan Cartelle con Lindoso (1996 y 2003) y una línea a 220 kV que une Conchas con Lindoso
- Una en Andalucía a 400 kV que enlaza Puebla de Guzmán con Tavira (2015).
- Está en marcha, desde hace varios años, el proyecto de una nueva interconexión por Galicia.

Este conjunto de líneas completará la capacidad necesaria de interconexión entre sistemas establecida en el entorno de MIBEL, sin que sea preciso realizar más interconexiones a medio plazo.

Además, existen otras dos líneas de media tensión que pasan la frontera y cuya función es el apoyo a la distribución local de pequeñas zonas con problemas de alimentación de uno u otro país.

Por último, se encuentra la interconexión con Marruecos, mediante la única interconexión existente entre Europa y los países del Sistema Eléctrico COMELEC (Marruecos-Argelia-Túnez): dos circuitos submarinos de 400 kV en corriente alterna, que conectan el sistema eléctrico marroquí (a través de Far-diosa) y el español (por Tarifa).

La primera instalación del cable submarino se puso en servicio en el año 1997, mientras que la segundo en 2006. Entre ambos suman una capacidad total de intercambio de entre 600 y 900 MW, según el sentido.

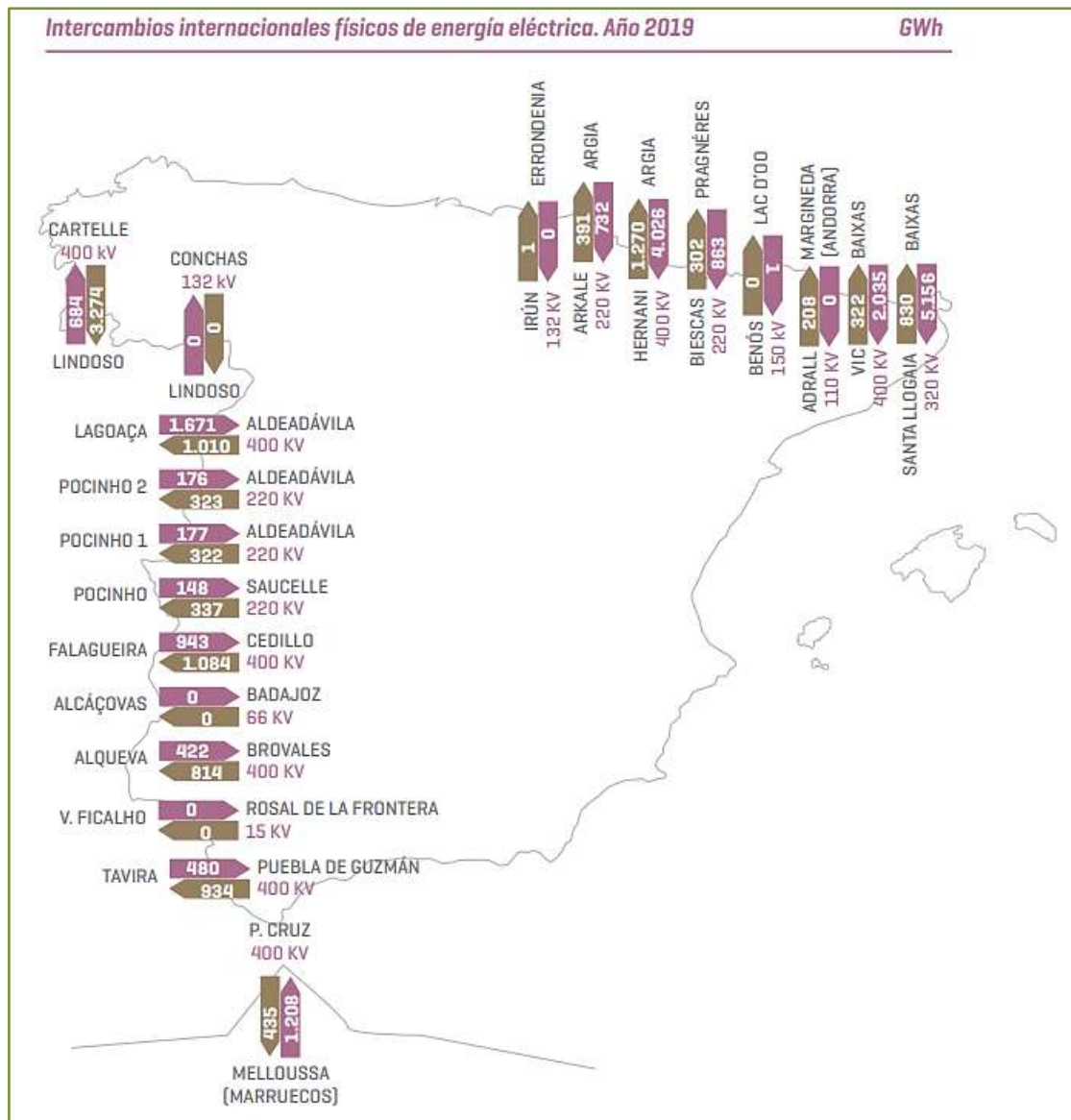
Históricamente, se ha utilizado la mayor parte del tiempo para exportar energía a Marruecos, aunque en los últimos meses de 2018 y primer semestre de 2019 el saldo de esta interconexión

---

<sup>9</sup> Los tres proyectos fueron respaldados por los Jefes de Estado y de Gobierno de Portugal, España y Francia, así como por los representantes de la Comisión Europea (CE) y del Banco Europeo de inversiones (BEI) en el marco de las dos Cumbres sobre interconexiones celebradas en el 2015 (Declaraciones de Madrid) y en Lisboa en el 2018 (Declaración de Lisboa). Los tres proyectos han sido calificados como Proyectos de Interés Común (PCI) aprobadas mediante Reglamento Delegado (UE) 2020/389 de la Comisión de 31 de octubre del 2019 por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 347/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, en cuanto a la lista de la Unión de proyectos de interés común. Publicado en el BOE el 11 de marzo del 2020.



ha sido importador (de Marruecos a España). Este saldo se justifica por el gran esfuerzo llevado por Marruecos para aumentar la generación renovable, consiguiendo con ello una disminución del precio nacional de su electricidad.



Fuente: REE ("Informe anual del Sistema Eléctrico Español Avance 2019")



## 2.2 LA EVOLUCIÓN AMBIENTAL DE LA PLANIFICACIÓN VIGENTE

Este apartado incluye el análisis de los efectos ambientales del desarrollo de la Planificación vigente 2015-2019 *mediante la utilización del panel de indicadores definidos en la Memoria Ambiental de la Planificación del sector eléctrico 2015-2020 vigente*. Las series de datos utilizadas son las correspondientes a los años 2015 a 2019 (Informes Anuales de Seguimiento de la Planificación del sector eléctrico elaborado por REE), recogiéndose únicamente los referidos a la planificación vinculante.

En las tablas se indica, además de los valores de los indicadores y subindicadores, cuál ha sido la tendencia del indicador, tanto en el último año registrado (2018-2019) como de forma acumulada desde 2015, valorándose al mismo tiempo, si dicha tendencia ha sido positiva, negativa o neutra desde un punto de vista ambiental.

Tendencia/Efecto	Positivo	Negativo	Neutro
Incremento	↑	↓	↔
Decremento	↓	↑	↔
Se mantiene	↔		

Cabe indicar que, respecto a varias de las series de datos, ha habido en el periodo 2015-2019 cambios metodológicos en el cálculo o bien correcciones/actualización de la información georreferenciada, lo que ha derivado en la aparición de incrementos o tendencias crecientes que no son reales, en especial aquellos relativos a la cartografía de hábitats y zonas urbanizadas.

Aparte de estas consideraciones, se puede concluir con carácter general que la mayor parte de las instalaciones presentan una tendencia estable, ya que los distintos elementos de la Red de Transporte en relación a los indicadores “territorializables” no ha variado significativamente. En el caso de los indicadores referidos al cambio climático, destaca su tendencia positiva en todos los casos.

Panel de indicadores de la planificación vinculante (Memoria Ambiental Planificación desarrollo red de transporte vigente- 2015-2020)						
Indicador	2015	2018	2019	2015-2019 (%)	TEND ANUAL 18-19	TEND ACUM 15-19
<b>Calentamiento global</b>						
Potencia renovable integrada en el sistema gracias al desarrollo de la red de transporte (MW)	50.193,00	53.601,00	55.195,00	9,97	↑	↑
Potencia total instalada para transporte ferroviario (MW)	4.560,00	4.860,00	4.920,00	7,89	↑	↑
Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante por pérdidas de SF <sub>6</sub> (t-CO <sub>2</sub> -eq/año)*	36.921,00	36.921,00	21.289,00	-42,34	↓	↓
Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante por pérdidas asociadas al transporte de energía eléctrica (t-CO <sub>2</sub> -eq/año)	1.116.606,00	804.118,00	780.865,00	-30,07	↓	↓
<b>Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo Red Natura 2000)</b>						
<b>Afección a ZEPA por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	10,30	10,57	10,59	2,82	↔	↑
Circuitos (%)	10,89	10,93	10,98	0,83		
Subestaciones (%)	3,98	4,34	4,42	11,06		
<b>Afección a LIC/ZEC por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	12,37	12,44	12,44	0,57	↔	↔
Circuitos (%)	13,07	12,77	12,80	-2,07		
Subestaciones (%)	3,79	3,81	3,90	2,90		
<b>Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo RN2000) por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	16,67	15,25	15,23	-8,64	↔	↓
Circuitos (%)	17,60	16,75	16,78	-4,66		
Subestaciones (%)	4,78	5,12	5,21	9,00		
<b>Afección a ZEPIM por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	0,02	0,02	0,02	0,00	↔	↔
Circuitos (%)	0,04	0,04	0,04	0,00		
Subestaciones (%)	0	0	0	0,00		

Panel de indicadores de la planificación vinculante (Memoria Ambiental Planificación desarrollo red de transporte vigente- 2015-2020) (Cont)						
<b>Afección a áreas marinas protegidas OSPAR por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	0	0	0	0,00	↔	↔
Circuitos (%)	0	0	0	0,00		
Subestaciones (%)	0	0	0	0,00		
<b>Afección a hábitats de interés comunitario, dentro y fuera de la Red Natural 2000</b>						
<b>Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	1,27	1,81	1,82	43,31	↔	↑
Circuitos (%)	1,25	1,84	1,86	48,80		
Subestaciones (%)	0,16	0,17	0,17	6,25		
<b>Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	4,84	6,4	5,39	11,36	↔	↑
Circuitos (%)	4,74	6,45	6,45	36,08		
Subestaciones (%)	0,65	1,07	1,07	64,62		
<b>Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	0,69	3,54	3,59	420,29	↔	↑
Circuitos (%)	0,81	3,66	3,72	359,26		
Subestaciones (%)	0	0,02	0,02	-		
<b>Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	2,4	11,05	11,01	358,75	↔	↑
Circuitos (%)	2,39	10,6	10,59	343,10		
Subestaciones (%)	0,36	0,73	0,73	102,78		

Panel de indicadores de la planificación vinculante (Memoria Ambiental Planificación desarrollo red de transporte vigente- 2015-2020) (Cont)						
<b>Afección a espacios forestales</b>						
<b>Afección a monte arbolado no adherado por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	17,98	16,32	16,31	-9,29	↔	↓
Circuitos (%)	18,12	16,59	16,59	-8,44		
Subestaciones (%)	46,21	2,21	2,2	-95,24		
<b>Afección a bosque adherado y monte arbolado ralo y disperso por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	4,88	5,21	5,17	5,94	↔	↑ ↓
Circuitos (%)	5,18	5,01	5	-3,47		
Subestaciones (%)	0,0842	0,0082	0,0082	-90,26		
<b>Afección a monte desarbolado por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	14,72	16,52	16,61	12,84	↔	↑ ↓
Circuitos (%)	14,16	14,37	14,4	1,69		
Subestaciones (%)	65,7	6,46	6,34	-90,35		
<b>Afección a avifauna</b>						
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en planes de recuperación y conservación de especies amenazadas de avifauna sensible</b>						
Apoyos (%)	26,61	27,4	27,24	2,37	↔	↔
Circuitos (%)	26,52	26,57	26,55	0,11		
Subestaciones (%)	21,39	21,31	21,52	0,61		
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en el Real Decreto 1432/2008</b>						
Apoyos (%)	44,43	50,13	59,86	34,73	↑	↑
Circuitos (%)	43,97	48,36	57,21	30,11		
Subestaciones (%)	34,49	41,16	45,82	32,85		
<b>Afección a suelos y agua</b>						
<b>Superficie de hábitats de ribera susceptible de ser afectada por infraestructuras de transporte de electricidad</b>						
Apoyos (%)	0,53	0,2	0,2	-62,26	↔	↓
Circuitos (%)	0,56	0,49	0,49	-12,50		
Subestaciones (%)	0,55	0,002	0,002	-99,64		

Panel de indicadores de la planificación vinculante (Memoria Ambiental Planificación desarrollo red de transporte vigente- 2015-2020) (Cont)						
<b>Superficie de Dominio Público Marítimo Terrestre susceptible de ser afectada por líneas eléctricas</b>						
Apoyos (%)	0,07	0,1	0,1	42,86	↔	↑
Circuitos (%)	0,13	0,15	0,16	23,08		
Subestaciones (%)	0,34	0,35	0,35	2,94		
<b>Afección a zonas de especial relevancia natural, cultural y paisajística</b>						
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en espacios naturales protegidos</b>						
Apoyos (%)	8,32	8,43	8,54	2,64	↔	↑
Circuitos (%)	8,83	9,64	9,78	10,76		
Subestaciones (%)	2,45	2,46	2,87	17,14		
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Montes de Utilidad Pública</b>						
Apoyos (%)	7,08	7,08	7,03	-0,71	↔	↓
Circuitos (%)	6,6	6,54	6,52	-1,21		
Subestaciones (%)	1,79	1,31	1,35	-24,58		
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Culturales de la UNESCO</b>						
Apoyos (%)	0,99	1,19	1,18	19,19	↔	↑
Circuitos (%)	1,05	1,3	1,31	24,76		
Subestaciones (%)	2,46	2,94	2,94	19,51		
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Sobresalientes</b>						
Apoyos (%)	6,43	6,43	6,38	-0,78	↔	↓
Circuitos (%)	5,46	5,61	5,6	2,56		
Subestaciones (%)	5,23	4,93	4,76	-8,99		

Panel de indicadores de la planificación vinculante (Memoria Ambiental Planificación desarrollo red de transporte vigente- 2015-2020) (Cont)							
Riesgos sobre la población y el medio ambiente							
<b>Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas urbanizadas</b>							
Apoyos (%)	1,02	3,04	3,06	200,00			
Circuitos (%)	1,37	3,4	3,41	148,91			
Subestaciones (%)	39,91*	45,98	46,13	15,59			
<b>Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas con alto riesgo de incendio</b>							
Apoyos (%)	10,68	10,70	10,69	0,09			
Circuitos (%)	10,45	10,51	10,51	0,57			
Subestaciones (%)	5,58	6,82	6,86	22,94			
<b>Longitud de cables submarinos (km)</b>	878,70	1.220,00	1.220,00	38,84			
<b>Longitud total de la red de transporte de electricidad (km)</b>	41.373,51	43.433,00	44.376,00	7,26			

Como se anticipaba previamente, varias de las series de datos han sufrido cambios metodológicos en el cálculo o bien mejora y actualización de la información georreferenciada en el periodo analizado. Esto explica la aparición de incrementos o tendencias crecientes que no son reales, sino derivadas de estos ajustes. Estos se refieren específicamente a los siguientes aspectos:

- En relación a los Hábitats de Interés Comunitario: del 2015 al 2016 se produjo un cambio en la metodología. En concreto, en el 2015 y años anteriores se utilizaban como base los hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE (1997). A partir del 2016, se produjeron dos cambios: por un lado, se comenzó a trabajar con el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (2005), más detallado y centrado en los hábitats de España, que incluía más polígonos en relación al anterior (más generalista a nivel europeo). Además, en el área de influencia de la Red de Transporte, se utiliza la información más precisa del Proyecto Hábitat (REE), en el que se digitalizaron y recartografiaron todos los hábitats incluidos en dicha área de influencia en base a las últimas ortofotos disponibles, siendo revisado y contrastado con botánicos especialistas.
- En relación a las zonas urbanizadas, se registró asimismo un cambio en las bases de datos (Corine Land Cover). Del año 2017 al 2018 se cambia del CLC 2012 al 2018. Además, en el 2015 se tenían en cuenta únicamente las subclasificaciones *1.1.1 Tejido Urbano continuo* y *1.1.2 Tejido Urbano discontinuo*, mientras que a partir del 2016 se tuvieron en cuenta además de esas dos, las siguientes: *1.2.1 Industrial y comercial*, *1.4.1 Áreas verdes urbanas* y *1.4.2 Equipamientos*.

## 2.3 LA RED DE PARTIDA

En este apartado se define la red de transporte base o “red de partida” que permite identificar las necesidades futuras de desarrollo de la red de transporte en base a los objetivos previstos por la planificación en esta propuesta inicial de desarrollo para el periodo 2021-2026, en el marco de lo establecido en el PNIEC, según se recoge en el documento 3\_ANEXO\_Red de partida de la Planificación eléctrica.

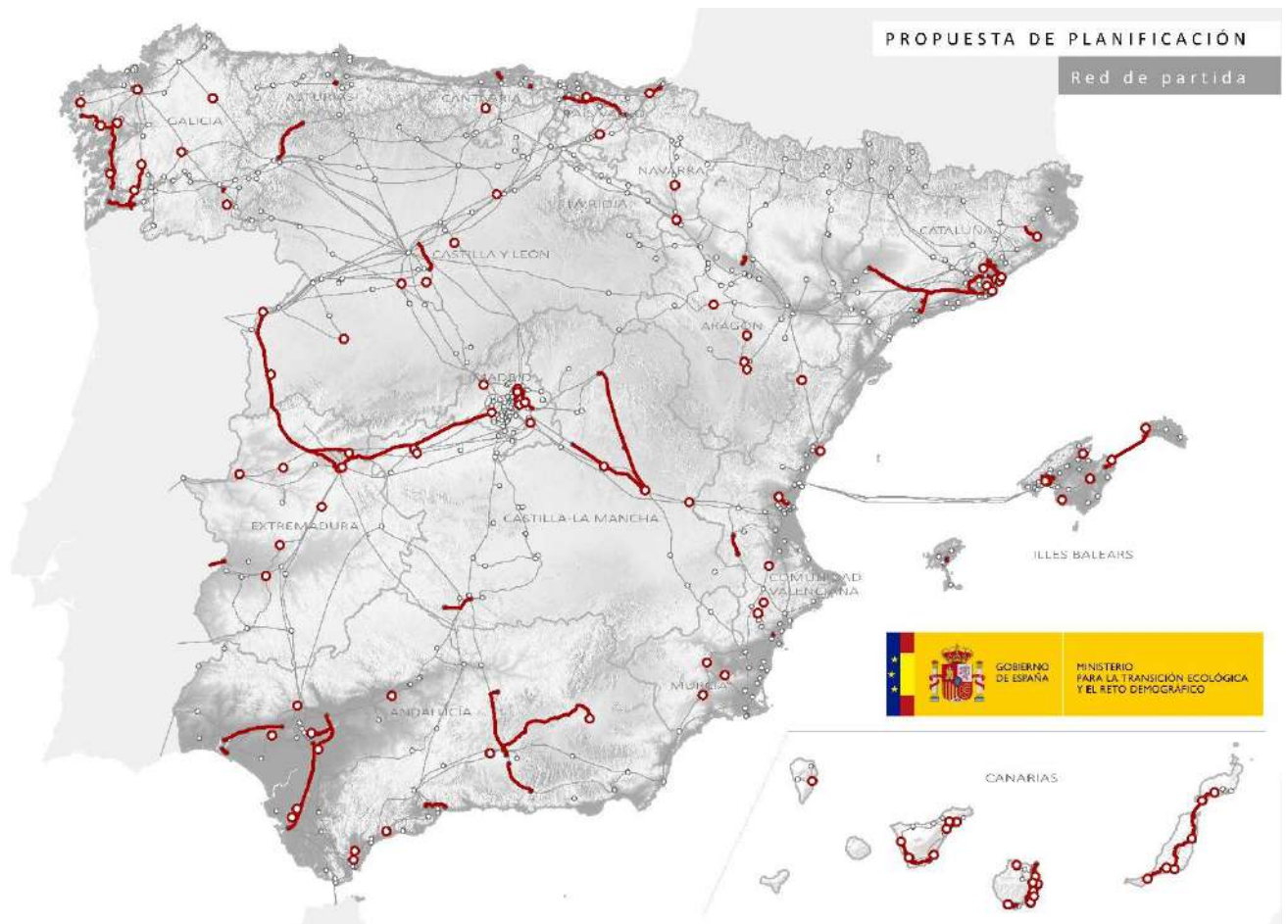
La red de partida va más allá de la red actualmente en servicio, ya que además de dichas instalaciones, se encuentran en construcción o con importante avance de tramitación otros elementos ya definidos en la planificación vigente. A este respecto se ha de tener en cuenta la *Resolución de 22 de noviembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 3 de noviembre de 2020, por el que se prorroga la vigencia del "Documento de planificación energética. Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2015-2020", aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015*<sup>10</sup>.

Se define la red de partida como el “conjunto de elementos de la red de transporte que se puede asumir en servicio con muy alta probabilidad en el horizonte 2021-2026”. Por lo que, además de las instalaciones en servicio actualmente, la red de partida incluye las actuaciones de la planificación 2015-2020 que cumplen los siguientes criterios:

- Actuaciones con construcción iniciada.
- Actuaciones con puesta en servicio (p.e.s.) prevista por el transportista anterior al inicio del periodo de planificación en estudio (p.e.s. en 2019 y 2020).
- Actuaciones que disponen de Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Actuaciones que no requieren de DIA y cuya fecha de puesta en servicio prevista es inferior o igual a 2023.
- Posiciones para permisos de acceso concedidos en subestaciones incluidas en la planificación 2015-2020.
- Actuaciones de interconexión entre los sistemas de estados miembros de la Unión Europea analizadas en el ámbito del *Ten Years Network Development Plan*.
- Actuaciones incluidas en las Adaptaciones de Carácter Técnico aprobadas en mayo de 2019.

---

<sup>10</sup> <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-16219>



La relación de motivos que justifican su inclusión es la siguiente:

- a) Integración de renovables y resolución restricciones técnicas (RRTT). Estas actuaciones reducen los costes del sistema. Se incluyen en este grupo, entre otras, actuaciones para la evacuación de energías renovables y la resolución de sobrecargas o problemas de tensión.
- b) Seguridad de suministro. Estas actuaciones evitan cortes de suministro locales o zonales y garantizan la seguridad del sistema en su conjunto. Dentro de este grupo se incluirían actuaciones para la reducción de la corriente de cortocircuito o la eliminación de configuraciones en "T", entre otras.
- c) Apoyo a la red de distribución.
- d) Alimentación eje ferroviario.
- e) Almacenamiento. Actuaciones necesarias para el acceso de nuevas instalaciones de almacenamiento de energía.
- f) Interconexiones internacionales. Se trata de actuaciones necesarias para las conexiones internacionales.





### 3 ESBOZO DEL CONTENIDO DEL PLAN DE DESARROLLO DE LA RED DE TRANSPORTE

En este capítulo se esbozan los principales contenidos de la Planificación: sus objetivos, distinguiendo los objetivos sustantivos de los de carácter ambiental derivados de incorporar los principios y criterios ambientales de referencia, y la descripción de las principales actuaciones contempladas.

#### 3.1 OBJETIVOS DEL PLAN

##### 3.1.1 Objetivos sustantivos

La regulación del sector eléctrico contempla la liberalización de determinadas actividades, como la producción de energía eléctrica o el suministro de esta, mientras que otras como el desarrollo de las redes de transporte se regulan y someten a una planificación vinculante debido a su carácter estratégico.

Para conseguir que el suministro eléctrico sea fiable y eficiente para los consumidores en un nuevo escenario de transición energética, es imprescindible contar con un sistema eléctrico con corrección diseñado y, especialmente, con una red de transporte de energía eléctrica dimensionada para este fin.

Así pues, la nueva planificación de la red de transporte de energía eléctrica deberá tener en cuenta los cambios sustanciales, consecuencia de la transición energética y el cumplimiento de objetivos de eficiencia energética, energías renovables y cambio climático, y el incremento del nivel de electrificación de la economía. En el horizonte de la nueva planificación, 2021-2026, deberán establecerse las bases de la red de transporte del futuro que deberá cumplir su función de conectar la generación y el consumo en escenarios con una gran variabilidad de los flujos de energía entre distintas zonas de nuestro país, con el máximo respeto al medio ambiente y aportando valor tanto para consumidores como para los nuevos generadores, todo ello dentro de los límites de coste de inversión establecidos en la normativa de aplicación.

El desarrollo de la red futura debe regirse por los **principios rectores** recogidos en la Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con horizonte 2026:

- a. El cumplimiento de los compromisos en materia de energía y clima se van a concretar a nivel nacional en el PNIEC 2021-2030.
- b. La maximización de la penetración renovable en el sistema eléctrico, minimizando el riesgo de vertidos, y de forma compatible con la seguridad del sistema eléctrico.
- c. La evacuación de energías renovables en aquellas zonas en las que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente la explotación y transporte de la energía generada.
- d. La contribución, en lo que respecta a la red de transporte de electricidad, a garantizar la seguridad de suministro del sistema eléctrico.
- e. La compatibilización del desarrollo de la red de transporte de electricidad con las restricciones medioambientales.

- f. La supresión de las restricciones técnicas existentes en la red de transporte de electricidad.
- g. El cumplimiento de los principios de eficiencia económica y del principio de sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico.
- h. La maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes.
- i. La reducción de pérdidas para el transporte de energía eléctrica a los centros de consumo.

Por tanto, la planificación 2021-2026 tiene por objeto identificar las necesidades de desarrollo de la red de transporte con varias finalidades:



### Principios rectores de la planificación 2021-2026

- Permitir la integración masiva de nueva generación renovable al ritmo necesario para alcanzar los objetivos del PNIEC en el medio y largo plazo.
- Mantener y mejorar la seguridad de suministro del sistema eléctrico español en cumplimiento de lo establecido en la legislación de aplicación.
- Dar respuesta a las necesidades de nueva demanda que se identifiquen, incluidas las relativas a la alimentación de infraestructuras de ferrocarril y electrificación de los puertos marítimos.
- Reducir las limitaciones técnicas estructurales de la red de transporte que hacen necesarias la programación de generación por restricciones técnicas.
- Dar respuesta a las necesidades de interconexión internacional y conexión con y entre territorios no peninsulares.

- La respuesta a las necesidades identificadas deberá respetar la protección al medioambiente y garantizar el principio de eficiencia y sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico respetando los límites de inversión establecidos. En relación con este último aspecto, se plantea un análisis coste-beneficio de cada actuación propuesta desde el punto de vista del sistema, así como una justificación de que la propuesta es la alternativa óptima para atender a las necesidades identificadas. El análisis coste-beneficio que se propone está inspirado en la metodología propuesta por ENTSO-E y refrendada por la Comisión Europea, y considera tanto los beneficios y costes monetizables como los no monetizables mediante un conjunto de indicadores. La búsqueda de la eficiencia, entre otros aspectos, se traducirá en la incorporación de soluciones de modernización y digitalización de la red existente para maximizar su uso previamente a proponer nuevos desarrollos, y en la selección de las alternativas que proporcionen mayor valor.
- La normativa de aplicación establece la posibilidad de ajuste de la planificación una vez aprobada ésta mediante la *modificación de aspectos puntuales o adaptaciones de carácter técnico* para, entre otras circunstancias, adaptar las actuaciones en caso de ser detectadas inviabilidades para su despliegue, especialmente en el proceso de evaluación de impacto ambiental que deben superar los proyectos, o incorporar necesidades puntuales excepcionales.

### 3.1.2 Objetivos ambientales del Plan

Los objetivos ambientales del Plan son los siguientes, una vez analizados en detalle los instrumentos de protección de referencia y sus objetivos ambientales (*véase apartado 4.2*):

Los objetivos de protección ambiental que se han tenido en cuenta para la elaboración del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026, y que constituyen el marco para su evaluación ambiental y seguimiento, son:

- Cambio climático:
  - Reducir las emisiones de GEI (PNIEC).
  - Favorecer la adaptación al cambio climático de los sectores abastecidos mediante una potenciación de su capacidad de electrificación.
- Calidad del aire:
  - Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera (PNIEC).
- Geología y suelos:
  - Contribuir a la conservación de suelos, minimizando su alteración (PNIEC).
  - Evitar los procesos erosivos que suponen la pérdida de recursos edáficos (PNIEC).
- Aguas y sistemas acuáticos continentales:
  - Procurar la conservación de los valores de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales (ríos, lagos y humedales) (PNIEC).
- Biodiversidad, espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:
  - Minimizar la afección a la biodiversidad y al patrimonio natural (recursos genéticos, flora y fauna silvestres, hábitats y ecosistemas) (PNIEC).
  - Garantizar la conectividad ecológica, limitando la fragmentación territorial y las barreras a los desplazamientos de las especies (PNIEC).

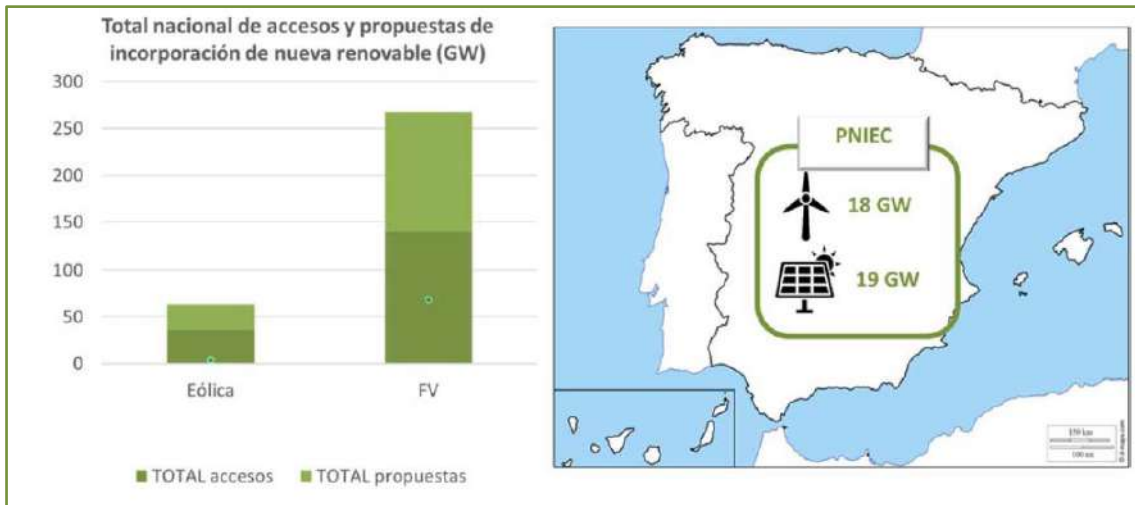
- Minimizar la ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).
- Minimizar la afección a la avifauna en general, y a especies amenazadas y a corredores de vuelo en particular.
- Medio marino:
  - Prevenir el deterioro ambiental del medio marino (PNIEC).
  - Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos especialmente aquellos considerados amenazados o en declive (PNIEC).
  - Minimizar la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).
- Población y salud:
  - Reducir las afecciones a la salud relacionadas con el medio ambiente (PNIEC).
- Patrimonio cultural y paisaje:
  - Limitar el deterioro de los recursos paisajísticos en el medio rural (PNIEC).
  - Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico (PNIEC).
  - Procurar la protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias) (PNIEC).
  - Favorecer la mejora del paisaje urbano (PNIEC).
- Usos del suelo:
  - Vigilar que los cambios de uso de suelo se producen de manera compatible con la conservación del medio ambiente (PNIEC).
  - Favorecer el desarrollo económico y social en áreas rurales (PNIEC).
- Residuos:
  - Minimizar la huella ecológica de las infraestructuras de transporte de electricidad.

## 3.2 PRINCIPALES ACTUACIONES

Desde su origen, las redes eléctricas y en particular la red de transporte, constituyen el medio físico que posibilita el suministro eléctrico seguro y de calidad a la sociedad. Su función es hacer posible el transporte de la energía eléctrica producida por las unidades de generación desde sus emplazamientos hasta los puntos de consumo que, típicamente, se encuentran localizados en ubicaciones alejadas de las instalaciones de generación.

Como se describe en el apartado 2 del documento “Introducción y Escenario”, la senda de transición energética establecida por el PNIEC, define la situación prevista para el sistema eléctrico en el horizonte 2026 que presenta un cambio fundamental respecto a su situación actual por el elevado ritmo de instalación de generación eólica y solar esperado.

### Expectativas (GW) de generación renovable eólica y fotovoltaica vs escenario Objetivo del PNIEC correspondiente a 2026



Este cambio requiere nuevas necesidades en el sistema eléctrico que, en algunos casos, podrán ser cubiertas desde el ámbito de la planificación de la red de transporte, si bien será necesario habilitar otras herramientas adicionales que permitan dotar de flexibilidad a la operación del sistema en su capacidad de gestión de los recursos disponibles, y en especial de sistemas de almacenamiento, con el objetivo de maximizar la integración de energía renovable.

La red de transporte debe seguir cumpliendo su función vertebral, al elevar la tensión para reducir las pérdidas en el transporte de energía desde los centros de producción a los de consumo. Teniendo en cuenta la evolución desde un sistema eléctrico con predominio de grandes unidades de generación térmica e hidráulica cuyo régimen de funcionamiento se establecía en función de la demanda a un nuevo sistema en el que el consumo eléctrico será alimentado desde un parque de generación esencialmente renovable cuya producción depende de un recurso primario no almacenable y cuya disponibilidad está desacoplada de la demanda eléctrica.

Por tanto, el reto fundamental de la planificación 2021-2026 es detectar las limitaciones de la red de partida y plantear las actuaciones necesarias para mantener los niveles de calidad y garantía de suministro al tiempo de integrar el máximo posible de la generación renovable disponible en cada momento en el escenario previsto para el sistema en el horizonte 2026.

#### 3.2.1 Necesidades asociadas a limitaciones de la red de partida

Las necesidades para garantizar la calidad y seguridad del suministro eléctrico son evaluadas en las situaciones establecidas por los procedimientos de operación. Las limitaciones que pueden presentarse en la red de partida (*véase apartado 2.3*) son fundamentalmente sobrecargas respecto al valor de capacidad de transporte de sus elementos, tensiones fuera del rango admisible, valores de potencia de cortocircuito no admisibles, oscilaciones etc. Los procedimientos de operación establecen de forma detallada los rangos de trabajo admisibles en el sistema eléctrico.

Se identifican en primer lugar las necesidades presentes actualmente y que se mantienen en el horizonte 2026 asociadas al redespacho de unidades de generación y que suponen un coste

adicional para el sistema en concepto de restricciones técnicas. Fundamentalmente, se centran en la necesidad de recursos adicionales para el control de tensión.

Por otra parte, para evaluar posibles necesidades relacionadas con la calidad del suministro eléctrico se ha realizado un análisis del impacto del grado de desarrollo del sistema y de los efectos de las características topológicas, estructurales y de mallado de la red sobre la calidad de servicio. Este análisis se adjunta como *Anexo técnico* de la Planificación para facilitar la identificación de actuaciones de mejora en la configuración topológica de la red de transporte y de las propias subestaciones para cubrir estas necesidades.

Finalmente, para identificar las limitaciones de la red de partida se han utilizado herramientas que permiten un análisis exhaustivo de situaciones posibles en el sistema (situación en cada una de las 8.760 horas de un año) a diferencia de análisis de situaciones particulares definidas con carácter previo (análisis deterministas). La herramienta principal utilizada permite el análisis de seguridad del sistema al mismo tiempo que calcula el despacho de generación en el escenario de estudio con horizonte 2026 que, con coste más reducido, hace posible el cumplimiento de los rangos de carga admisibles para la red de transporte. Para llevar a cabo estos estudios con detalle horario se requiere la siguiente información:

- La red completa de transporte en el sistema eléctrico peninsular y de los sistemas insulares, considerando sus capacidades de transporte estacionales, los equivalentes de las redes de distribución y la red de transporte de Portugal planificada para el horizonte 2025.
- Valores horarios de demanda en cada subestación.
- Valores horarios de intercambio en las fronteras con sistemas eléctricos vecinos modelados de manera reducida (Francia y Marruecos).
- Capacidad de generación de cada tecnología en los distintos nudos de la red modelada.
- Perfiles horarios de posible producción para cada generador de energía renovable.
- Costes de combustibles y de emisiones por tecnología a considerar.
- Hipótesis adicionales relativas a condiciones mínimas de funcionamiento de generación síncrona para garantizar la estabilidad del sistema eléctrico (“must run”).

Este análisis de los resultados de la simulación del escenario de estudio para cada una de las alternativas de solución evaluadas posibilita la identificación de las necesidades de refuerzo y/o de desarrollo de la red de transporte y soporta la toma de decisiones para seleccionar la alternativa que resulta óptima para el sistema.

Como complemento a estos estudios a lo largo de un periodo anual, se han llevado a cabo simulaciones estáticas y dinámicas de diferentes situaciones del sistema para determinar las necesidades de control de tensión y generación mínima controlable que se precisa tener conectada al sistema.

### 3.2.2 Otras necesidades mayoritariamente derivadas del PNIEC

El desarrollo de la red de transporte también debe dar respuesta a un conjunto de necesidades adicionales que no pueden ser detectadas en los análisis antes descritos. Algunas de ellas se establecen como objetivo en el PNIEC, como la electrificación del transporte ferroviario, mientras otras derivan del cumplimiento de Normativa Europea y requisitos establecidos por los

procedimientos de Operación del Sistema eléctrico. Las necesidades más significativas dentro de este conjunto son:

- Incremento del nivel de interconexión entre sistemas e interconexiones internacionales. Estos aspectos se definen como objetivos en el PNIEC y para la consecución de los objetivos de integración del sistema eléctrico peninsular español en el mercado interior de la electricidad europeo (IEM en sus siglas en inglés).
- Suministro eléctrico a corredores ferroviarios. Este aspecto se recoge en el ámbito de la electrificación del transporte de pasajeros y de mercancías establecida por el PNIEC.
- Cumplimiento del código de red europeo "Network Code Emergency and Restoration" que requiere garantizar que, en situaciones de pérdida de suministro, se pueda mantener la alimentación durante 24 horas de aquellas subestaciones que son requeridas en el proceso de reposición del servicio en el sistema eléctrico.
- Necesidades de apoyo a la red de distribución desde la red de transporte o de alimentación de consumidores conectados directamente a la misma.
- Renovación de líneas y subestaciones de la red de transporte.

Por su particularidad, a continuación, se describen con mayor detalle algunas necesidades específicas del sistema eléctrico:

#### ***Correcto amortiguamiento de oscilaciones inter-área***

Uno de los fenómenos asociados a la estabilidad, son las oscilaciones inter-área que aparecen en sistemas eléctricos de gran tamaño, como es el sistema síncrono continental europeo. Cuando se producen, las variables eléctricas (frecuencia, potencia, tensión) fluctúan entre las partes del sistema siendo mayores en los extremos de los sistemas (la península Ibérica, por ejemplo). Si estas fluctuaciones son mayores en los países límites del sistema y tienen una amplitud (tamaño) acotado y son transitorias (desaparecen a los pocos segundos), no tienen repercusión sobre la seguridad del sistema. No obstante, si son de gran amplitud y/o no se amortiguan (crece su amplitud con el tiempo), pueden desencadenar un incidente de gran magnitud, como la apertura de las líneas españolas con la frontera francesa y el consiguiente aislamiento de los sistemas de Portugal continental y España peninsular, y del resto del sistema europeo.

#### ***Incremento de interconexiones en los sistemas eléctricos insulares***

Los sistemas insulares son, debido a su reducido tamaño y carácter aislado, sistemas eléctricos más débiles e inestables. Por este motivo, en ellos cobra especial relevancia la restricción de mínima generación térmica acoplada, en estos casos de tecnología no renovable, para garantizar, tanto la disponibilidad de potencia de cortocircuito, como un valor suficiente de generación de respaldo acoplada y de reserva rodante, además de una adecuada respuesta del sistema ante contingencias. Esta restricción, que debe ser considerada para cada subsistema o isla, cuyo valor está directamente ligado a la capacidad de intercambio de cada subsistema con otros, tiene un gran impacto en el despacho de generación en cada momento.

El desarrollo o refuerzo de enlaces entre islas y, en el caso de Baleares, con la Península, permite acoplar sistemas eléctricos de reducido tamaño para constituir por agregación un sistema de mayor tamaño y más robusto.



Así pues, la interconexión de sistemas aislados ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor robustez del conjunto agregado respecto a los sistemas previamente aislados o escasamente interconectados. Esta robustez proporciona mayor seguridad de suministro ante fallos fortuitos del equipo generador y mayor capacidad de integrar de forma segura generación renovable.
- Mayor eficiencia en la programación de generación y, como resultado, reducción del coste variable de generación y del volumen de emisiones.
- Reducción potencial de las necesidades de generación mínima acoplada del conjunto frente a las que se requieren en la operación por separado de los subsistemas que lo componen.
- Mejora potencial de la integración de generación renovable debido a la mayor demanda del sistema conjunto, así como por la reducción de la variabilidad del recurso renovable cuando éste se distribuye sobre un área geográfica más extensa.



En el caso de Baleares, el nivel de interconexión con la Península es un factor necesario para la consecución de los objetivos en términos de reducción de emisiones manteniendo la seguridad de suministro del sistema. Durante los últimos años, actuaciones como la puesta en servicio del enlace de corriente continua HVDC (*High Voltage Direct Current*) en tecnología LCC (*Line Commutated Converter*) de 2x200MW, que une la Península Ibérica con la isla de Mallorca, y la puesta en servicio de los enlaces submarinos Mallorca-Ibiza y Mallorca-Menorca, han permitido una integración parcial de Baleares en el mercado eléctrico europeo, reduciendo significativamente los costes de generación en las islas y mejorando la fiabilidad de su suministro eléctrico.

En los sistemas eléctricos canarios, para conseguir una descarbonización de la producción de electricidad y permitir la integración de la generación renovable actual y de aquella con despliegue previsto, especialmente generación eólica debido al elevado recurso primario de las islas, hace necesario acompañar el desarrollo de enlaces entre islas con el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento (como el proyecto de bombeo de Chira- Soria en la isla de Gran Canaria) y con la ejecución de los refuerzos internos de la red. Este desarrollo coordinado permitirá asegurar una plena aportación conjunta de las infraestructuras al objetivo de descarbonización. Debe destacarse que el insuficiente despliegue de la red interna de los estos sistemas insulares no permitiría una plena utilización del resto de infraestructuras con el consiguiente perjuicio en términos de integración de generación renovable y reducción de emisiones. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que las posibilidades de interconexión entre islas en Canarias están generalmente sujetas a condicionantes técnicos por las elevadas profundidades del lecho marino entre islas.

La decisión sobre el despliegue de estas interconexiones, que por su propia naturaleza son instalaciones que requieren un elevado volumen de inversión, debe fundamentarse de forma especial en los resultados del análisis coste-beneficio correspondiente.

### ***Refuerzo de las interconexiones internacionales***

El refuerzo de las interconexiones viene fijado por la planificación indicativa (PNIEC), en particular las de Portugal y Francia, con el fin de asegurar que el Mercado Ibérico de la Electricidad (MIBEL) se mantenga completamente operativo y para integrar la Península Ibérica en el Mercado Interno de la Electricidad (MIE).

El Consejo Europeo de marzo de 2002 estableció el objetivo de alcanzar un mínimo de un 10% de ratio de interconexión (siendo éste la potencia instalada dividido por la suma de las capacidades de intercambio de importación). Esta ratio será en 2020 para el sistema español peninsular del 6% y para la Península Ibérica de un 2%, ambos valores muy lejos de este objetivo. En los últimos años, en numerosas ocasiones, la Comisión Europea ha refrendado este objetivo y la urgencia de que se cumpla en el año 2020.

En el caso de España este objetivo no se alcanzará en 2020. En 2026, con el incremento de potencia instalada renovable previsto, de no ir acompañada de un refuerzo de las interconexiones se situaría en un 5%. En marzo de 2015, en la declaración de Madrid suscrita por los gobiernos de España, Francia y Portugal, La Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones se acordó señalar la urgencia de cumplir el objetivo del 10 % y seguir analizando posibilidades para alcanzar una capacidad entre la Península Ibérica y Francia de 8000 MW. Un grupo de alto nivel con representantes de la Comisión Europea, los reguladores nacionales y los operadores del sistema hace un seguimiento sistemático del avance hacia este objetivo.

Adicionalmente a los compromisos mencionados, se identifican importantes razones económicas para avanzar hacia este objetivo: la puesta en servicio en 2015 de la interconexión entre España y Francia por los pirineos orientales ha supuesto un primer paso en reforzar esta frontera. Sin embargo, durante 2018 la congestión (horas en las que se utiliza la capacidad de intercambio al máximo) fue de un 76% con una diferencia de precios entre países de 10,8€/MWh. En 2019 hasta el mes de octubre, la congestión alcanzó un 84% y la diferencia de precios alcanzó un valor de 11,3 €/MWh. Estos indicadores hacen patente que el sistema en su conjunto aún no puede beneficiarse de utilizar la generación de menor coste en cada momento.

En la frontera España-Portugal, tanto durante 2018 como en 2019 hasta el mes de octubre, la congestión fue de un 5% con una diferencia de precios entre países de 0,3€/MWh. La nueva interconexión ya planificada en esta frontera permitirá a Portugal alcanzar el objetivo del ratio de interconexión.

Ambas fronteras han sido estudiadas en el ámbito de la planificación europea (TYNDP2) y se han evaluado tanto la idoneidad de los proyectos de interconexión previstos como las consecuencias de no llevarlos a cabo cuantificándose los beneficios derivados de la integración de mercados, en términos de integración de energías renovables y de reducción de emisiones

Por último, en la propuesta de desarrollo se evalúan las necesidades de refuerzo de interconexión con Marruecos y Andorra derivadas de compromisos adoptados con ambos países.

### ***Mejora de la utilización de la red actual***

La mejora de la utilización de la red actual es uno de los objetivos de la planificación siendo la primera de las opciones a tener en cuenta cuando se plantea su desarrollo. Esta actividad está muy relacionada con las necesidades de operación del sistema.

La mejor utilización de la red presente se realiza mediante la repotenciación de los elementos existentes (incluido el cambio de transformadores) o mediante la instalación de elementos adicionales que son capaces de mantener la tensión de los nudos y por tanto de mantener la capacidad de transporte de las líneas eléctricas (tradicionalmente mediante la instalación de baterías de condensadores o Reactancias) o mediante elementos que son capaces de modificar los flujos “naturales” de la energía (tradicionalmente transformadores desfasadores), que se incluyen en la planificación.

Además, la red de transporte en el sistema eléctrico español está dotada de un alto grado de monitorización y control. No obstante, el cambio de escenario en el sistema eléctrico hace necesario considerar tanto la posibilidad de incorporar nuevos elementos como de plantear nuevos usos de elementos ya conocidos en el desarrollo de la red de transporte.

Si bien no corresponde al ámbito de la propuesta de desarrollo de la red de transporte, cabe señalar que en los estudios llevados a cabo para su elaboración se ha considerado la aportación esperada de herramientas, actualmente en desarrollo, de sistemas automáticos avanzados de actuación sobre generación y redes que permitirán un uso más intensivo de la red, especialmente en el ámbito de la integración de las energías renovables. Estos sistemas automáticos de actuación evitarían la adopción de medidas preventivas – reducción de generación renovable disponible y sustitución por generación de coste más elevado- para asegurar el cumplimiento de los criterios de seguridad en la operación del sistema eléctrico en caso de pérdida o fallo de elementos de la red.

Así, con carácter previo a considerar alternativas de refuerzo o desarrollo en la red de transporte, se evalúa la futura aportación de un sistema avanzado de información y control que, como una herramienta adicional a las ya incorporadas en el Centro de Control Eléctrico (CECOEL), tiene su dominio de aplicación en la resolución de congestiones en tiempo real y que resulta eficaz en un elevado número de situaciones y casos. No obstante, debe tenerse en

cuenta que esta solución se encuentra limitada por el contingente máximo de generación que puede ser reducido de forma instantánea.

Dentro del ámbito de la propuesta de desarrollo de la red de transporte, en línea con el principio rector de “maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías”, se valoran las siguientes opciones adicionales a los elementos tradicionales:

- Sistemas de monitorización de la capacidad dinámica de transporte de líneas, Dynamic Line Rating (DLR): es una de las herramientas tecnológicas disponibles para digitalizar la red y operar las líneas más allá de sus capacidades de transporte actuales, sin sobrepasar las capacidades térmicas reales de las instalaciones y cumpliendo con la normativa actual. Estos sistemas requieren de sensores, sistemas de telecomunicaciones y de sistemas de procesamiento y análisis de los datos, así como de algoritmos avanzados de previsión a futuro de evolución de las capacidades dinámicas de transporte. Este tipo de soluciones, están aún en una fase muy preliminar de su desarrollo tecnológico por lo que su despliegue en esta planificación está orientado a explorar mejor sus potencialidades en líneas que a priori reúnen condiciones favorables su aplicación. Así pues, la aplicación de la tecnología DLR es, en esta planificación, un primer paso en el despliegue a gran escala de estas soluciones.
- Elementos con posibilidad de modificación de los flujos de potencia. Estos elementos se utilizan como alternativa a repotenciones o a nuevos ejes para la solución de problemas de sobrecarga. En esta planificación se utilizarán los siguientes elementos cuyas características los hacen adecuados para emplazamientos y situaciones diferentes:
  - Compensadores síncronos para incrementar la potencia de cortocircuito y permitir un control continuo de la tensión en sustitución de la generación síncrona convencional. Los compensadores síncronos, a diferencia de los generadores síncronos, no inyectan potencia activa a la red y, por tanto, no restan hueco para la integración de generación renovable.
  - Almacenamiento como elemento plenamente integrado de la red de transporte: el almacenamiento de energía puede maximizar el uso de la capacidad de las redes constituyéndose, en este caso, en un elemento plenamente integrado de las mismas. Estas posibilidades son particularmente interesantes para maximizar el uso de los enlaces submarinos dado su elevado coste.

Para alcanzar los objetivos establecidos en las orientaciones de política energética en cuanto a sostenibilidad del sistema eléctrico, seguridad de suministro e integración de energías renovables, se hace necesario disponer de redes inteligentes que incluyan nuevos elementos y nuevos usos de elementos ya conocidos para, teniendo en cuenta el grado de avance de cada una de las tecnologías, definir de forma conjunta, coordinada y eficiente nuevas soluciones en los casos en que constituyan una alternativa eficiente a otro tipo de refuerzos de la red de transporte con soluciones convencionales.

Una ventaja esencial de estas nuevas soluciones, cuando resulten de aplicación, frente a las alternativas clásicas de refuerzo de las redes, es en su menor impacto en el territorio -se trata de dispositivos que se despliegan en subestaciones- y una esperable mayor facilidad de su

tramitación y autorización. Esto se traduciría en que los plazos necesarios para su despliegue podrían reducirse muy sustancialmente respecto a los requeridos para una repotenciación o la construcción de una nueva línea.

### **3.2.3 Relación de actuaciones previstas**

A continuación, se relacionan las diferentes actuaciones previstas en relación con su funcionalidad. Para mayor detalle sobre las mismas se puede acudir al documento "04. Anexo Fichas CBA" de la Planificación.

#### ***Las actuaciones estructurantes***

Tras el análisis de las necesidades de la red de partida y el estudio exhaustivo de las diferentes alternativas que permiten abordarlas desde el punto de vista de la sostenibilidad económica y ambiental, se propone un conjunto de actuaciones de desarrollo de la red de transporte que se detalla a continuación por categorías:

#### **Renovación de la red de transporte existente**

Este grupo de actividades tiene como objetivo la mejora en la utilización de la red actual.

1 RdT\_RENOVE: Plan de renovación de la red actual para mejorar su eficiencia.

#### **Necesidades de operación**

A parte de la mejora de la seguridad del sistema estas actuaciones están muy imbricadas con la mejor utilización de la red actual.

2 PEN\_AUT24: Necesidades por autonomía 24h. La actuación propuesta permitirá dotar de grupos electrógenos de 100-200 kVA que permitan la reposición rápida y desde el centro de control del servicio eléctrico en el caso de un apagón parcial o total del sistema eléctrico nacional.

3 PEN\_FACTS: Necesidades por amortiguamiento oscilaciones, para mejorar la seguridad de suministro.

4 PEN\_REAS: Plan de instalación de reactancias para control de tensión en la península.

5 TNP\_REAS: Plan de instalación de reactancias para control de tensión en los territorios no peninsulares.

6 DESP\_TELE: instalación de aparatos de control automático de la generación en los sistemas y despachos de telecontrol y sus necesidades de telecomunicaciones. Estas inversiones, tienen como finalidad garantizar la operatividad de las propias instalaciones y la del conjunto del sistema de transporte asegurando la fiabilidad del suministro.

#### **Alimentación de ejes ferroviarios**

7 AF\_01: Alimentación eje ferroviario Bobadilla-Algeciras.

8 AF\_02: Alimentación eje ferroviario Burgos-Vitoria.

- 9 AF\_03: Alimentación eje ferroviario Castejón-Pamplona.
- 10 AF\_04: Alimentación eje ferroviario Granada-Almería.
- 11 AF\_05: Alimentación eje ferroviario Madrid-Albacete-Alicante-Valencia.
- 12 AF\_06: Alimentación eje ferroviario Murcia-Almería.
- 13 AF\_07: Alimentación eje ferroviario Murcia-Cartagena.
- 14 AF\_08: Alimentación eje ferroviario Palencia-Santander.
- 15 AF\_09: Alimentación eje ferroviario Puertollano-Mérida.
- 16 AF\_10: Alimentación eje ferroviario Sevilla-Huelva.
- 17 AF\_11: Alimentación eje ferroviario Toledo-Navalmoral-Cáceres-Badajoz.
- 18 AF\_12: Alimentación eje ferroviario Vigo-Orense-Lugo-Coruña.
- 19 AF\_13: Alimentación eje ferroviario Zaragoza-Teruel-Sagunto.
- 20 AF\_14: Alimentación eje ferroviario Alicante-Crevillente.

#### **Apoyo a la red de distribución**

Estas acciones se llevan a cabo fundamentalmente para que la red de distribución sea capaz de suministrar la demanda prevista en las diferentes regiones,

- 21 APD-AND: Apoyo a la red de distribución en Andalucía.
- 22 APD-ARA: Apoyo a la red de distribución en Aragón.
- 23 APD-AST: Apoyo a la red de distribución en Asturias.
- 24 APD-CAT: Apoyo a la red de distribución en Cataluña.
- 25 APD-CLM: Apoyo a la red de distribución en Castilla-La Mancha.
- 26 APD-CVA: Apoyo a la red de distribución en C. Valenciana.
- 27 APD-CYL: Apoyo a la red de distribución en Castilla y León.
- 28 APD-EXT: Apoyo a la red de distribución en Extremadura.
- 29 APD-GAL: Apoyo a la red de distribución en Galicia.
- 30 APD-MAD\_1: Apoyo a la red de distribución en Madrid.
- 31 APD-MAD\_2: Refuerzo suministro Madrid este.
- 32 APD-MUR: Apoyo a la red de distribución en Murcia.

33 APD-NAV: Apoyo a la red de distribución en Navarra.

34 APD-PVA: Apoyo a la red de distribución en País Vasco.

35 APD-RIO: Apoyo a la red de distribución en La Rioja.

36 APD-IBA: Apoyo a la red de distribución en Baleares.

37 APD-ICA: Apoyo a la red de distribución en Canarias.

38 APD-CAN: Apoyo a la red de distribución en Cantabria.

### **Alimentación de consumidores conectados a Red de Transporte (RdT)**

En este grupo se incluye la petición de grandes consumidores (por ejemplo, SEAT) directamente conectados a la red de transporte y que necesitan la modificación de su conexión, básicamente por aumento de la demanda prevista.

39 CONSUM: Consumidores conectados a Red de Transporte.

### **Integración de renovables y resolución de restricciones técnicas**

49 PEN\_Uso\_RdT: Repotenciaciones y DLR.

50 CENTRO\_1: Integración de renovables Corredor La Mancha-Madrid.

51 CENTRO\_2: Refuerzo corredor Andalucía - Extremadura – Madrid.

52 ESTE\_1: Nuevo corredor Aragón-Levante.

53 ESTE\_2: Conexión de renovables en Yecla.

54 N\_ESTE\_1: Refuerzo Aragón-Navarra 33.

55 N\_ESTE\_2: Refuerzo Aragón - Cataluña sur.

56 N\_ESTE\_3: Refuerzo Aragón - Cataluña centro.

57 N\_ESTE\_4: Conexión de renovables en Nueva Mequinzena.

58 N\_OESTE\_1: Refuerzo 400 kV Asturias.

59 N\_OESTE\_2: Conexión de renovables en Briviesca.

60 N\_OESTE\_3: Conexión de renovables en Villalbilla.

61 N\_OESTE\_4: Conexión de renovables en Urueña.

62 N\_OESTE\_5: Conexión de renovables en Piedrahita.

63 N\_OESTE\_6: Conexión de renovables en Abegondo.

64 NORTE\_1: Nuevo eje Navarra - País Vasco.

65 NORTE\_2: Nuevo corredor Castilla León - La Rioja.

66 SUR\_1: Nuevos corredores Andalucía.

67 ICA\_1: Refuerzo eje norte-sur de Gran Canaria.

68 ICA\_2: Refuerzo eje norte-sur Tenerife.

69 ICA\_3: Refuerzo eje sur Tenerife y Nueva San Isidro 66kV.

70 ICA\_4: Integración de renovables en Haría, Lanzarote.

71 RES\_PNIEC: Accesos renovables.

### **Seguridad de suministro**

La finalidad de estas actuaciones está en el desarrollo de la red que permita asegurar en aquellas instalaciones antiguas en las que todavía exista algún problema la fiabilidad de la red establecida en los procedimientos de operación.

72 SdS\_CENTRO\_Pcc: Fiabilidad suministro Madrid.

73 SdS\_N\_ESTE: Reconfiguración Cinca 220 kV.

74 SdS\_N\_ESTE\_Pcc: Modificación topológica en Gramanet.

75 SdS\_N\_OESTE: Nueva SE Abades 400 kV (Antigua Herreros).

76 SdS\_SUR\_1: Refuerzo suministro Huelva (Costa de la Luz).

77 SdS\_SUR\_2: Fiabilidad suministro Pto de Santa María.

78 SdS\_SUR\_3: Fiabilidad suministro Saleres.

79 SdS\_SUR\_Pcc: Binudo de Don Rodrigo.

80 SdS\_SNP: Reconfiguración de subestaciones en sistemas no peninsulares.

81 SdS\_IBA\_1: Refuerzo de la red sur de la isla de Ibiza.

82 SdS\_IBA\_2: DLR DC Lluçmajor-Orlandis 66 kV.

83 SdS\_ICA\_1: Refuerzo anillo oeste Tenerife.

84 SdS\_ICA\_: Refuerzo red de La Palma.

### **Los enlaces con sistemas extra-peninsulares**

Se contemplan las siguientes actuaciones en relación a la mejora de conexión de los sistemas extra-peninsulares (sistemas insulares y ciudades autónomas):

45 ENL\_PEN-IBA: Refuerzo interconexión Península-Baleares.



46 ENL\_IBA: IB-FO: Enlaces Ibiza-Formentera 132 kV.

47 ENL\_PEN-CEU: Enlace Península-Ceuta.

48 ENL\_ICA: TE-LG: Enlace Tenerife-La Gomera.

#### **Interconexiones transfronterizas**

Por último, se incluyen las siguientes actuaciones justificadas en la mejora de las interconexiones internacionales con Francia, Andorra y Marruecos:

40 INT\_ESP-FRA\_1: Interconexión España-Francia por el Golfo de Vizcaya.

41 INT\_ESP-FRA\_2: Refuerzos interconexión España – Francia.

42 INT\_ESP-FRA\_3: Modificación topológica en la red de 220 kV del Pirineo.

43 INT\_ESP-AND: Interconexión con Andorra.

44 INT\_ESP-MAR: Interconexión con Marruecos.

## 4 COHERENCIA CON OTROS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

### 4.1 RELACIÓN CON OTROS PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

La planificación sobre el transporte de energía eléctrica tendrá una **incidencia previsible sobre aquellos planes vigentes que fijen objetivos ambientales en materia de energía o tengan por objeto proteger o conservar componentes ambientales de base territorial** que puedan tanto verse afectados por las nuevas infraestructuras como por las existentes.

De una parte, el presente Plan contribuye al desarrollo de las energías renovables, a la garantía de suministro energético y a la mitigación del cambio climático. Por tanto, incide positivamente sobre los instrumentos comunitarios, estatales y autonómicos que persiguen estos objetivos y fomentan la transición ecológica del modelo energético español, en tanto en cuanto está **alineado con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**.

De otra parte, el desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica implicará una serie de impactos ambientales potencialmente negativos de carácter local y regional. Más concretamente, podrían derivar en afecciones territoriales, paisajísticas y a espacios protegidos, así como en una pérdida de biodiversidad por alteración de hábitats, colisión de fauna protegida con los tendidos o perturbación de flora y fauna amenazada tanto terrestre como marina. Por todo ello, el plan de desarrollo de la red de transporte 2021-2026 tendrá una incidencia previsible sobre los instrumentos de planificación y conservación de estos componentes ambientales, **debiéndose adaptar a sus objetivos ambientales para minimizar su incidencia negativa**.

Al final del documento se relacionan en el Anexo II (Matrices de relación de la planificación con otros planes y programas) los instrumentos de planificación (estrategias, planes y programas) sectoriales y territoriales de ámbito nacional y regional que guardan relación con el presente Plan. Este Anexo cuenta con una descripción de las interacciones previsibles, valorándose dicha interacción instrumento a instrumento.

El conjunto de instrumentos de la planificación sectorial y territorial relacionados con este Plan puede agruparse bajo las siguientes categorías, de los que emanan objetivos o prescripciones comunes:

- Instrumentos relacionados con la energía y el cambio climático.
  - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) e instrumentos y estrategias autonómicos y estatales de mitigación y adaptación al **cambio climático**. Estos instrumentos tienen consideraciones específicas en materia de adaptación y mitigación, sobre el sector eléctrico, orientados sobre los riesgos que afectan a los diversos componentes del sistema energético y al aumento de la producción energética renovable, al incremento de la eficiencia energética y a la descarbonización de la economía y la sociedad. El PNIEC integra y mejora los objetivos ambientales que se derivan de ellos, y por tanto pasan a ser objetivos de la nueva planificación de la red de transporte de energía.
  - Planes y estrategias estatales y autonómicos para el fomento de **las energías renovables y la eficiencia energética**. Instrumentos de carácter menos holístico

que los anteriores, pero también enfocados a mejoras en la participación de las renovables en el mix eléctrico y a una mayor eficiencia del consumo eléctrico. Al igual que en el caso anterior, el PNIEC integra y aumenta las expectativas de penetración de renovables y de eficiencia energética, para los que la nueva red de transporte se convierte en un instrumento para cumplir estos nuevos objetivos.

- Instrumentos de carácter ambiental.
  - Planes y estrategias nacionales y autonómicas relativas a **la biodiversidad**, planes de gestión de espacios naturales protegidos, planes de conservación, recuperación o manejo de especies amenazadas, y otros, inclusive aquellos relacionados con el medio marino. Todos estos instrumentos, asociados a la salvaguarda de los espacios naturales protegidos, de la biodiversidad del país y sus mares, contienen objetivos generales o específicos que condicionan el trazado de nuevas infraestructuras de transporte eléctricas o posibles actuaciones sobre infraestructuras ya existentes. Los elementos naturales a conservar son de base territorial, y variarán según cada contexto regional.
  - Planes y estrategias nacionales y autonómicas relacionadas con **el territorio**, el medio rural o el desarrollo sostenible, así como instrumentos de ordenación territorial o paisajística. Este grupo de instrumentos, también de base territorial, contienen objetivos de carácter más amplio que la estricta protección de la matriz biofísica afectada. Los elementos afectados variarán según cada contexto regional, viéndose más amenazados por el desarrollo de nuevas infraestructuras que por la mejora de las existentes.
  - Otros planes y estrategias relacionados con **otros aspectos medioambientales** (agua, suelos, aire, etc.). Al igual que los anteriores, de ellos se extraen criterios de conservación de base territorial, si bien las directrices del PNIEC apuntan a una mejora de las condiciones ambientales generales de la matriz física del país.
  - Instrumentos relacionados con **la población y la salud humana**. Se incluyen aquí no sólo planes y estrategias vinculados con la mejora del bienestar de la población o con la minimización de efectos nocivos derivados del funcionamiento de las infraestructuras eléctricas, si no también aquellos relacionados con la posible mejora de la calidad de vida derivada de una expansión de la red de transporte de electricidad, como la potenciación de la movilidad sostenible o las mejoras inducidas en otras infraestructuras y viviendas.

## 4.2 OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

En este apartado se tratan los objetivos de protección medioambiental fijados en los ámbitos internacional, comunitario y nacional que guardan relación con el Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026. Estos objetivos constituyen el marco de referencia básico, tanto para la elaboración del Plan como para su evaluación e integración ambiental, y se relacionan con los indicadores para su seguimiento ambiental.

Antes de proseguir, debe señalarse que **el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, planificación indicativa del presente Plan, responde a este marco de referencia.** El PNIEC está perfectamente alineado con las políticas comunitarias<sup>11</sup>, nacionales e internacionales. Por tanto, el Plan de desarrollo de la red de transporte de electricidad también queda enmarcado en este conjunto de instrumentos.

El PNIEC, en su Estudio Ambiental Estratégico, analiza en detalle los objetivos medioambientales que emanan de los instrumentos de protección de ámbitos internacional, comunitario y nacional, creando un marco de referencia en base a aspectos ambientales relevantes válido para el presente Plan (vease Anexo II, Matrices de relación de la planificación con otros planes y programas).

El Estudio Ambiental Estratégico del PNIEC, una vez analizados en detalle los instrumentos de protección de referencia y sus objetivos ambientales, sintetiza toda la información manejada en los siguientes **principios o criterios ambientales**:

- Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero.
- Minimizar las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- Garantizar la conservación de los suelos y evitar los procesos erosivos.
- Procurar el buen estado de las aguas continentales (superficiales y subterráneas) y de los ecosistemas acuáticos asociados.
- Garantizar la conservación de la biodiversidad (recursos genéticos, flora y fauna silvestre, hábitats y ecosistemas), especialmente en los espacios naturales protegidos y aquellos enclaves relevantes para la conservación.
- Garantizar la conectividad ecológica de los espacios protegidos y la permeabilidad territorial.
- Prevenir el deterioro del medio marino y garantizar la conservación de su biodiversidad.
- Procurar la conservación del paisaje rural.
- Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico.
- Protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias, etc.).
- Evitar el deterioro de los espacios urbanos y periurbanos.
- Maximizar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo los residuos generados y fomentando la reutilización y el reciclaje.
- Reducir el impacto del despoblamiento y abandono del medio rural sobre sus valores ecológicos, culturales y sociales.
- Proteger la salud de los ciudadanos en relación con el medio ambiente.
- Contribuir a la lucha contra la pobreza energética.

---

<sup>11</sup> La Comisión Europea actualizó el 28 de noviembre de 2018 su hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en 2050. La Comunicación de la Comisión Europea “Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra”, indica en qué dirección debe ir la política de la UE en materia de clima y energía y sirve de marco a lo que la UE considera debe ser su contribución a largo plazo para lograr los objetivos de temperatura del Acuerdo de París, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

**Para el presente Plan, se consideran de aplicación estos criterios definidos en la planificación indicativa (PNIEC)** en base a la revisión de los objetivos ambientales que emanan de los planes, estrategias y programas que guardan relación tanto con la planificación vinculante como con la indicativa.

Para guardar **coherencia con el PNIEC**, que en base a estos criterios ambientales expuestos establece un conjunto de objetivos ambientales, se parte de ellos para concretar los **objetivos de protección ambiental** del Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026. Se recogen en la siguiente tabla:

## Objetivos de protección ambiental orientadores del presente Plan

COMPONENTE AMBIENTAL	OBJETIVO DE PROTECCIÓN	PNIEC	PLAN RdT
• Cambio climático	Reducir las emisiones de GEI		
	Incentivar acciones de protección y fomento de sumideros de CO <sub>2</sub>		
	Favorecer la adaptación al cambio climático de los sectores abastecidos mediante una potenciación de su capacidad de electrificación		
• Calidad del aire	Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera		
• Geología y suelos	Contribuir a la conservación de suelos, minimizando su alteración		
	Evitar los procesos erosivos que suponen la pérdida de recursos edáficos		
• Agua y sistemas acuáticos continentales	Prevenir el deterioro de las masas de agua (superficiales y subterráneas) y contribuir a alcanzar su buen estado		
	Procurar la conservación de los valores de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales (ríos, lagos y humedales)		
• Biodiversidad, espacios naturales protegidos y Red Natura 2000	Minimizar la afección a la biodiversidad y al patrimonio natural (recursos genéticos, flora y fauna silvestres, hábitats y ecosistemas)		
	Garantizar la conectividad ecológica, limitando la fragmentación territorial y las barreras a los desplazamientos de las especies		
	Minimizar la ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000		
	Minimizar la afección a la avifauna en general, y a especies amenazadas y a corredores de vuelo en particular		
• Medio marino	Prevenir el deterioro ambiental del medio marino		
	Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos especialmente aquellos considerados amenazados o en declive		
	Minimizar la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000		
• Población y salud	Reducir las afecciones a la salud relacionadas con el medio ambiente		
	Reducir los niveles de pobreza energética		
• Patrimonio cultural y paisaje	Limitar el deterioro de los recursos paisajísticos en el medio rural		
	Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico		
	Procurar la protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias)		
	Favorecer la mejora del paisaje urbano		
• Usos del suelo	Vigilar que los cambios de uso de suelo se producen de manera compatible con la conservación del medio ambiente		
	Favorecer el desarrollo económico y social en áreas rurales		
• Residuos	Minimizar la producción de residuos, fomentando la reutilización y el reciclaje, atendiendo a los principios de la jerarquía de residuos, incluyendo el aprovechamiento energético de residuos de competencia municipal, forestales y/ agrícolas		
	Minimizar la huella ecológica de las infraestructuras de transporte de electricidad		

Fuente: A partir del Estudio Ambiental Estratégico del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

Los objetivos de protección ambiental que se han tenido en cuenta para la elaboración del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026, y que constituyen el marco para su evaluación ambiental y seguimiento, son:

- Cambio climático:
  - Reducir las emisiones de GEI (PNIEC).
  - Favorecer la adaptación al cambio climático de los sectores abastecidos mediante una potenciación de su capacidad de electrificación.
- Calidad del aire:
  - Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera (PNIEC).
- Geología y suelos:
  - Contribuir a la conservación de suelos, minimizando su alteración (PNIEC).
  - Evitar los procesos erosivos que suponen la pérdida de recursos edáficos (PNIEC).
- Aguas y sistemas acuáticos continentales:
  - Procurar la conservación de los valores de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales (ríos, lagos y humedales) (PNIEC).
- Biodiversidad, espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:
  - Minimizar la afección a la biodiversidad y al patrimonio natural (recursos genéticos, flora y fauna silvestres, hábitats y ecosistemas) (PNIEC).
  - Garantizar la conectividad ecológica, limitando la fragmentación territorial y las barreras a los desplazamientos de las especies (PNIEC).
  - Minimizar la ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).
  - Minimizar la afección a la avifauna en general, y a especies amenazadas y a corredores de vuelo en particular.
- Medio marino:
  - Prevenir el deterioro ambiental del medio marino (PNIEC).
  - Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos especialmente aquellos considerados amenazados o en declive (PNIEC).
  - Minimizar la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).
- Población y salud:
  - Reducir las afecciones a la salud relacionadas con el medio ambiente (PNIEC).
- Patrimonio cultural y paisaje:
  - Limitar el deterioro de los recursos paisajísticos en el medio rural (PNIEC).
  - Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico (PNIEC).
  - Procurar la protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias) (PNIEC).
  - Favorecer la mejora del paisaje urbano (PNIEC).
- Usos del suelo:
  - Vigilar que los cambios de uso de suelo se producen de manera compatible con la conservación del medio ambiente (PNIEC).
  - Favorecer el desarrollo económico y social en áreas rurales (PNIEC).
- Residuos:
  - Minimizar la huella ecológica de las infraestructuras de transporte de electricidad.

## 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE APLICACIÓN DEL PLAN

### 5.1 ASPECTOS RELEVANTES DEL MEDIO AMBIENTE

#### 5.1.1 Rasgos básicos del territorio

España tiene una superficie total de 506.023 km<sup>2</sup>, siendo el segundo país de la Unión Europea en cuanto a extensión. Presenta una notable diversidad paisajística y ecológica, determinada fundamentalmente por su situación geográfica entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, y entre Europa y África. Otros factores que aumentan esta diversidad ambiental son su variedad climática, su orografía y su geología (con las singularidades propias de los territorios insulares respecto de los continentales), así como por la evolución diferencial y adaptativa de la población humana en cada uno de sus territorios, originando usos del suelo y relaciones humano-naturaleza muy variadas.

En 2019, su población era de 46,94 millones de habitantes, siendo el cuarto país de la Unión Europea más poblado. Además, a lo largo de dicho año España recibió 83,7 millones de viajeros internacionales, casi el doble de sus residentes. La población se concentra en grandes áreas metropolitanas y en el litoral, encontrándose amplias zonas del interior en proceso de desdoblamiento.

**Imagen satelital de España con representación gráfica de la concentración de la población urbana.**

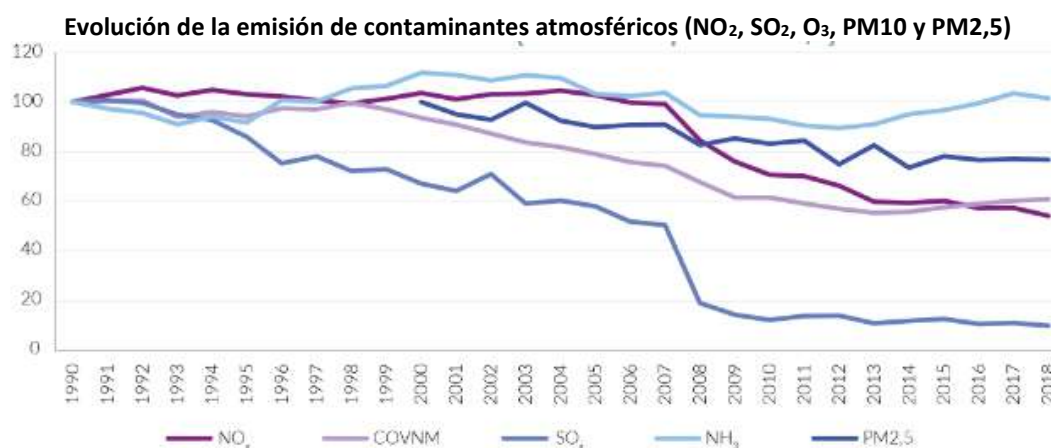


*Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.*



### 5.1.2 Atmósfera y calidad del aire

La calidad del aire en España ha experimentado una ligera mejoría en los últimos años. Las emisiones de contaminantes atmosféricos han disminuido de forma generalizada desde el año 1990. Lo anterior tiene un claro reflejo en el incremento de calidad del aire del conjunto de estaciones de medición repartidas por el territorio español, si bien en los últimos años estas mediciones se han estabilizado para la mayoría de ellos.



Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

La Directiva 2016/2284/CE sobre Techos Nacionales de Emisión de determinados contaminantes atmosféricos y el Protocolo de Gotemburgo del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia establecen unos límites máximos de emisiones para España que deben cumplirse desde el año 2010.

En septiembre de 2019 se aprobó el primer Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). Las medidas contempladas en éste, permitirán alcanzar el objetivo de reducir los niveles de contaminación de compuestos y sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente y cumplir con los requisitos establecidos para España en 2030 de la citada Directiva sobre Techos Nacionales de Emisión para 2030.

En la siguiente tabla se muestran los niveles relativos de cumplimiento de las emisiones desde el año 2010 respecto a los techos de emisión fijados en la Directiva.

#### Techos de la emisión de contaminantes atmosféricos

*Techos Nacionales de emisión (kt) e índice de cumplimiento (techo = 100 %) desde 2010*

CONTAMINANTE	TECHO (KT)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SO <sub>2</sub>	847	91	91	88	76	78	80	77	79
NO <sub>x</sub>	662	95	92	88	85	86	89	91	93
COVNM	746	33	38	37	30	33	35	29	30
NH <sub>3</sub>	353	130	127	126	128	134	139	141	147

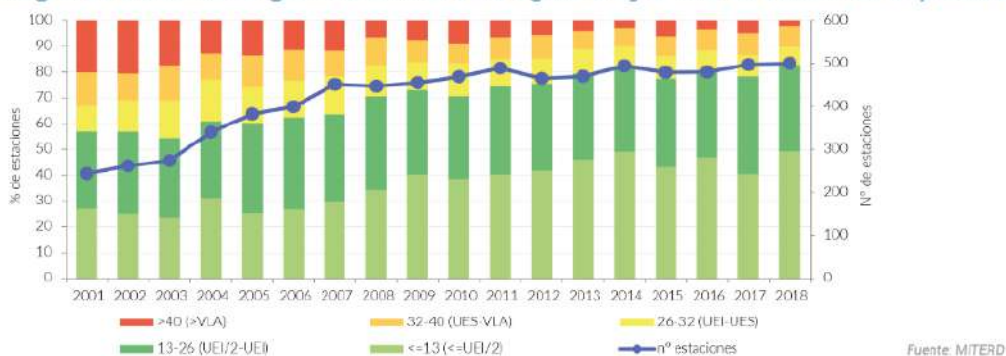
Fuente: MITECO

Fuente: Perfil Ambiental de España 2018, MITERD.

Las emisiones de NH<sub>3</sub> superan sistemáticamente el techo nacional de emisión, y desde el año 2013, se observa un aumento derivado principalmente por el incremento de la cabaña ganadera intensiva y un repunte en el uso de fertilizantes inorgánicos<sup>12</sup>.

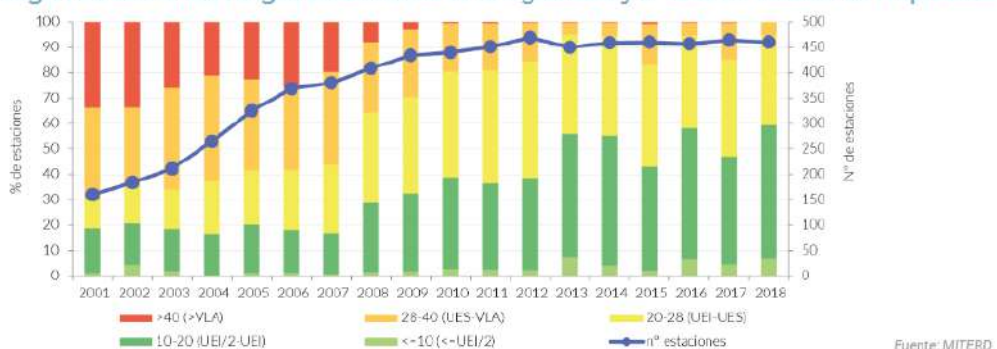
**Concentración media anual contaminantes atmosféricos (2001-2018)**

Concentración media anual de NO<sub>2</sub>: % de estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación y nº total de estaciones empleadas



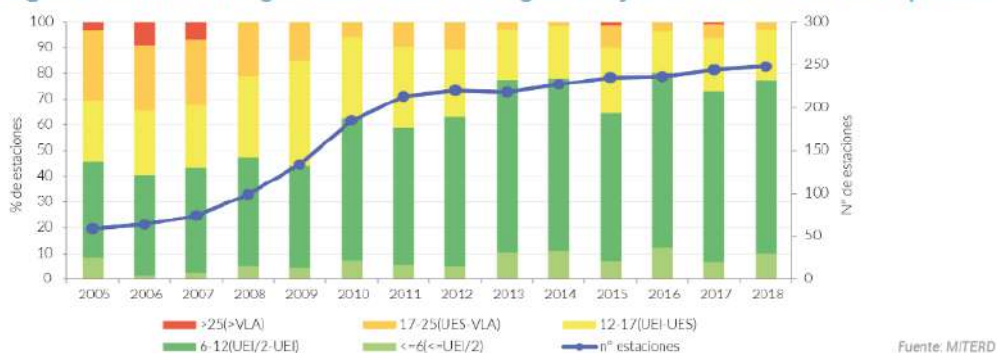
Fuente: MITERD

Concentración media anual de PM10: % de estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación y nº total de estaciones empleadas



Fuente: MITERD

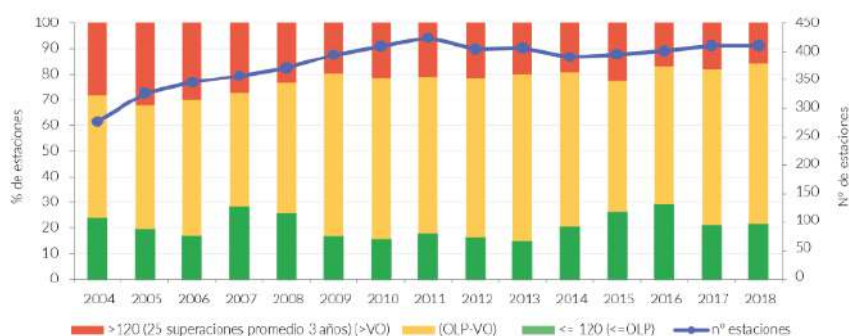
Concentración media anual de PM2,5: % de estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación y nº total de estaciones empleadas



Fuente: MITERD

<sup>12</sup> Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. Emisiones de Contaminantes atmosféricos. Serie 1998-2018. Informe resumen. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Concentración media anual de O<sub>3</sub>: % de estaciones utilizadas en la evaluación de la calidad del aire clasificadas según los diferentes rangos establecidos en la legislación y nº total de estaciones empleadas



Fuente: MITERD

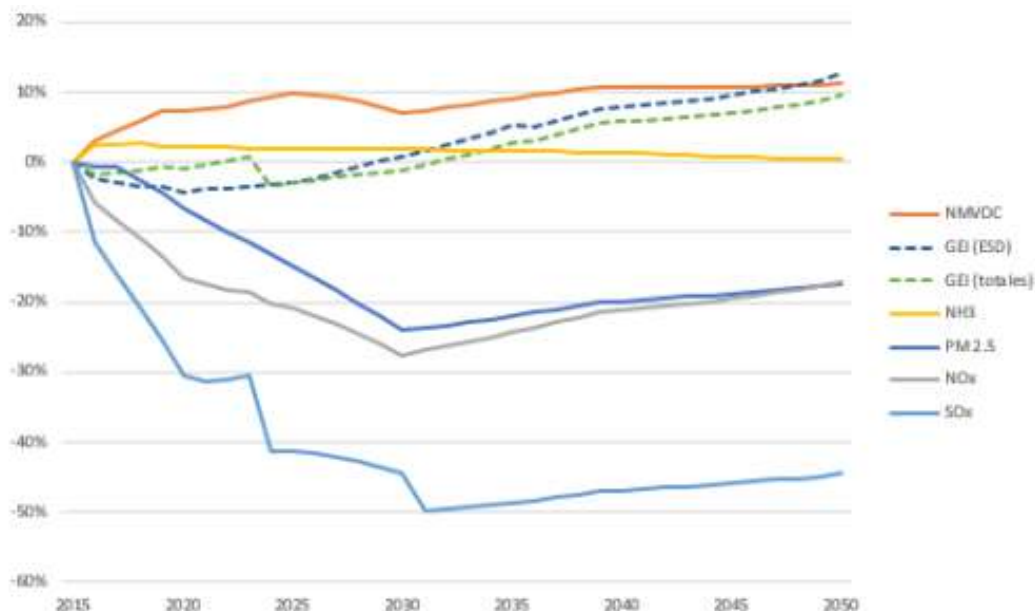
Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

La mejora de los niveles de concentración de algunos contaminantes no es tan clara como en el caso del ozono troposférico, cuyas concentraciones son más variables al estar determinadas por las emisiones de sus gases precursores y también por las condiciones meteorológicas (las altas temperaturas y la radiación solar favorecen su formación).

Aun así, el escenario futuro es relativamente favorable, con una estabilización en niveles de concentración de contaminantes inferiores a los actuales.

El Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II)<sup>13</sup> establecía una serie de Proyecciones de Emisiones a la atmósfera en el marco de las obligaciones de información impuestas por el reglamento UE/525/2013, para el caso de los gases de efecto invernadero (GEI), y la Directiva UE/2016/2284, para los contaminantes atmosféricos.

Evolución temporal relativa al año 2015 de las emisiones proyectadas



Fuente: Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II), MITERD

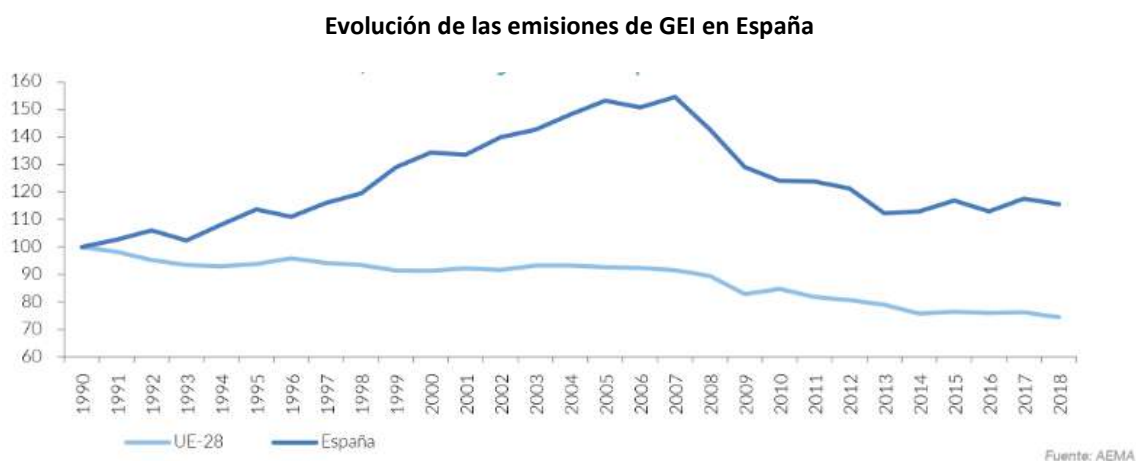
<sup>13</sup>[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/planaire2017-2019\\_tcm30-436347.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/planaire2017-2019_tcm30-436347.pdf)

En la actualidad, con la aprobación del PNACC se da continuidad al finalizado Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II).

Por último, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel nacional se estimaron para el año 2018 en 334,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq. El nivel de emisiones brutas totales se sitúa en un +15,5% respecto a 1990 y un -24,6% respecto a 2005<sup>14</sup>.

Las fluctuaciones anuales en la última década están relacionadas con las precipitaciones anuales. En los años secos (como 2017) se genera menos electricidad de origen hidráulico, lo que se traduce en una mayor demanda de combustibles fósiles en el mix energético estatal, y por tanto un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Al contrario de lo que sucedió en 2017, el año 2018 fue húmedo, por lo que la producción de energía hidráulica fue importante y aumentó un 87,4 % respecto a 2017 que, junto con el incremento del 3,6 % de la producción eólica, contribuyeron a la menor demanda de combustibles fósiles en la producción de electricidad y a la consecuente reducción de emisiones.

El sector con más peso en el global de las emisiones de GEI en 2018 es el del transporte (27%) seguido de las actividades industriales (19,9%), la generación de electricidad (17,8%) y la agricultura (11,9%).



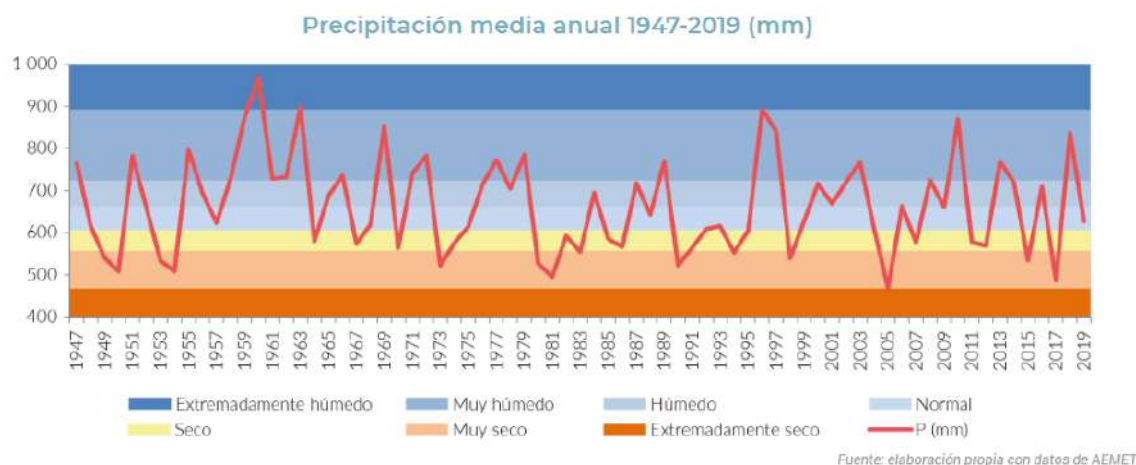
Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

<sup>14</sup> Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. Emisiones de Efecto invernadero. Serie 1998-2018. Informe resumen. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/resumen-inventario-gei-ed2020\\_tcm30-486322.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/resumen-inventario-gei-ed2020_tcm30-486322.pdf)

### 5.1.3 Agua y estado de los sistemas acuáticos continentales

En primer lugar, cabe destacarse que en España existe una situación cada vez más grave de pérdida de recurso hídrico, por un progresivo avance de la sequía. Esta situación es general para todo el estado, si bien no por igual en todos los territorios.

#### Evolución de la precipitación media anual en España



*Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.*

La problemática de los sistemas acuáticos en España es tan amplia y diversa como la propia naturaleza de tales sistemas. Atendiendo al marco normativo a partir del cual las Administraciones Públicas han establecido estrategias y pautas de actuación, o bien indicadores y/o series estadísticas, es posible atender de forma diferenciada a las aguas subterráneas y a las superficiales, pudiendo dividir estas últimas entre ríos y humedales o lagos.

Las principales presiones e impactos sobre las masas de agua derivan de las actividades agrícolas y de los procesos de urbanización. Está causada por la modificación de su estructura y propiedades físicas (obras de regulación, encauzamientos, dragados, sobreexplotación etc.), de sus propiedades químicas y orgánicas (eutrofización, contaminación, etc.) y de su calidad ecosistémica.

Atendiendo a los datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y a las Conferencias Hidrográficas, el seguimiento de las evaluaciones del estado de las masas de agua superficiales en los planes hidrológicos de cuenca permite constatar un ligero aumento del número de masas en buen estado (un total del 58%).

El objetivo de los planes hidrológicos es llegar a un 72,6% en el año 2021. En cuanto a las masas de agua subterráneas, el 52,4% están en buen estado, siendo el objetivo llegar al 66,5% en el año 2021<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> (EAE PNIEC P.162)



**Estado químico de las masas de agua superficial lineales (ríos)**



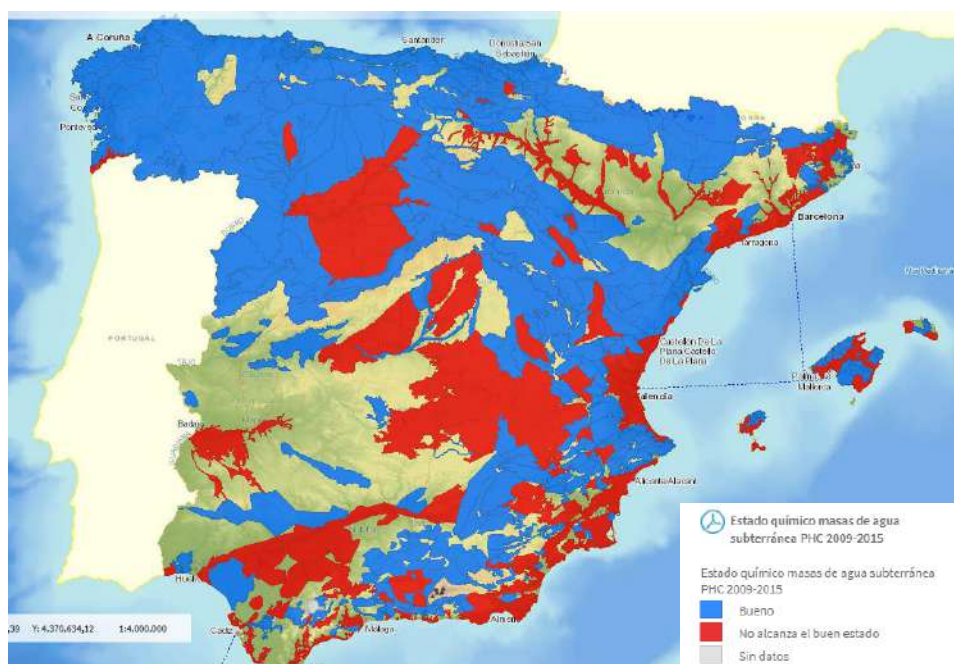
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

**Estado químico de las masas de agua superficial lineales (embalses y costas)**



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### Estado químico de las masas de aguas subterráneas



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### Masas de aguas vulnerables a la contaminación por nitratos



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En la siguiente tabla se puede observar el resultado de la presión de las actividades agrícolas intensivas sobre las masas de agua por Demarcaciones Hidrográficas en base al indicador de concentración de nitratos (> 50 mg/l).



**Evolución de las estaciones de control de nitratos por demarcación hidrográfica**

*Porcentaje de estaciones con concentraciones de nitratos superiores a 50 mg/l*

Demarcación hidrográfica	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Miño-Sil	0 %	0 %	0 %	0 %	3,08 %	1,60 %
Galicia-Costa	3,10 %	0 %	1,50 %	0 %	0 %	0 %
Cantábrico Oriental	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Cantábrico Occidental	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Duero	16,20 %	15,80 %	13,20 %	14,60 %	20,42 %	9,50 %
Tajo	16,90 %	33,30 %	10,60 %	11,40 %	12,30 %	9,30 %
Guadiana	31,60 %	38,10 %	30,80 %	27 %	31,01 %	30,77 %
Guadalquivir			26,70 %	25,90 %	26,60 %	24,14 %
C. Mediterráneas de Andalucía	8,70 %	13,30 %	12,80 %	12,60 %	12,20 %	12,89 %
Guadalete y Barbate	26,60 %	31,10 %	29,80 %	26,50 %	25,30 %	17,91 %
Tinto, Odiel y Piedras	19,10 %	34,20 %	38,90 %	40 %	37,40%	35,14 %
Segura	21,70%	23,20 %	18,80 %	23,20 %	30 %	45,95 %
Júcar	23 %	44,20 %	35,70 %	36,10 %	44,32 %	46,10 %
Ebro	19,40 %	21,80 %	23,20 %	27 %	19,77 %	24,37 %
C. Internas de Cataluña	43,60 %	33,60 %	38,70 %	33,50 %	31,52 %	29,78 %
Illes Balears	29,40 %	30,10 %	28,10 %	29,60 %	36,30 %	34,99 %
Melilla			100 %	66,70 %		

*Fuente: MITECO*

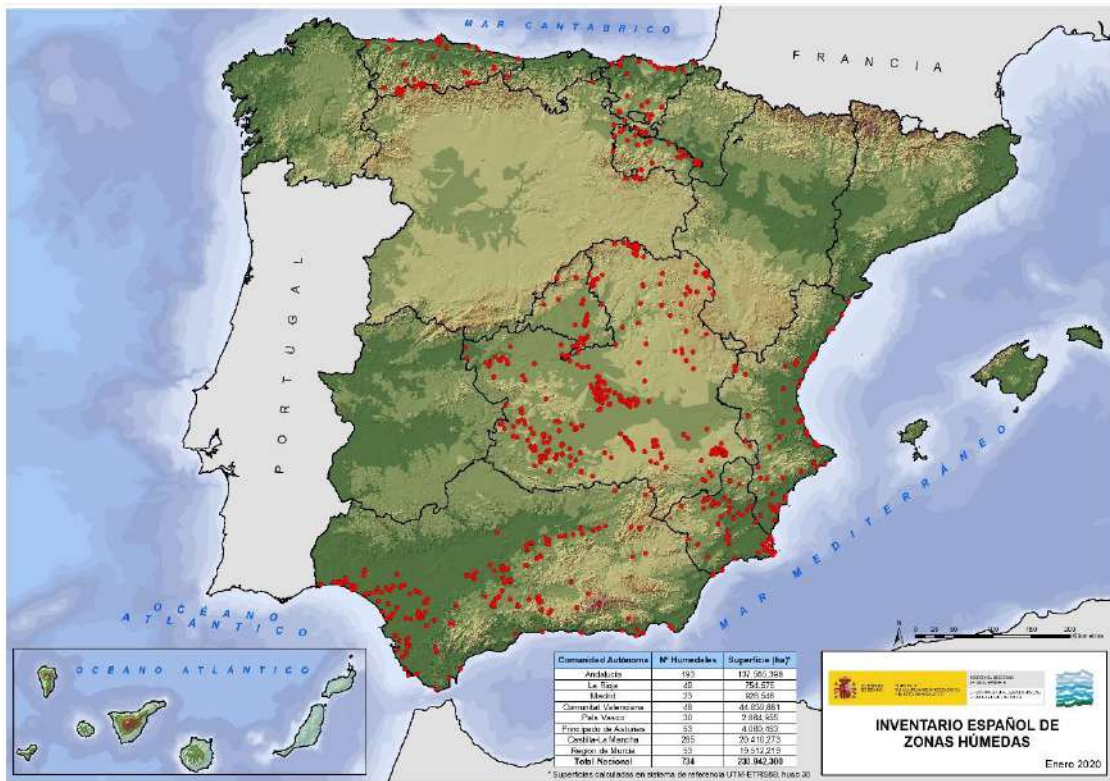
*Fuente: Perfil Ambiental de España 2018, MITERD.*

La evolución en el periodo 2012-2017 del número de estaciones afectadas refleja una tendencia regresiva en las cuencas atlánticas, mientras que crece esta presión en las cuencas mediterráneas (a excepción de las cuencas interiores catalanas), entre las que destaca el Júcar-Segura

Por lo que respecta a los humedales, el marco de interpretación vigente en la actualidad fue establecido en el año 2002 por el Plan Estratégico Español para la conservación y el uso racional de los humedales (2002). En este documento se da cuenta del proceso de transformación de la percepción social de estos valiosos espacios, que pasó aceleradamente de una condición históricamente hostil (espacios perjudiciales), o en el mejor de los casos la de espacios improductivos o eriales, a otra de decidida valoración como fuentes de productividad biológica y de biodiversidad en el lapso de unas pocas décadas a partir de los años 70. Un cambio que no ha podido borrar las huellas del anterior maltrato, en la forma de un generalizado estado precario de conservación. Las principales causas son la alteración de la estructura física de los humedales, de su régimen hidrológico (aportes hídricos), de la calidad de sus aguas y de las comunidades biológicas asociadas al humedal.

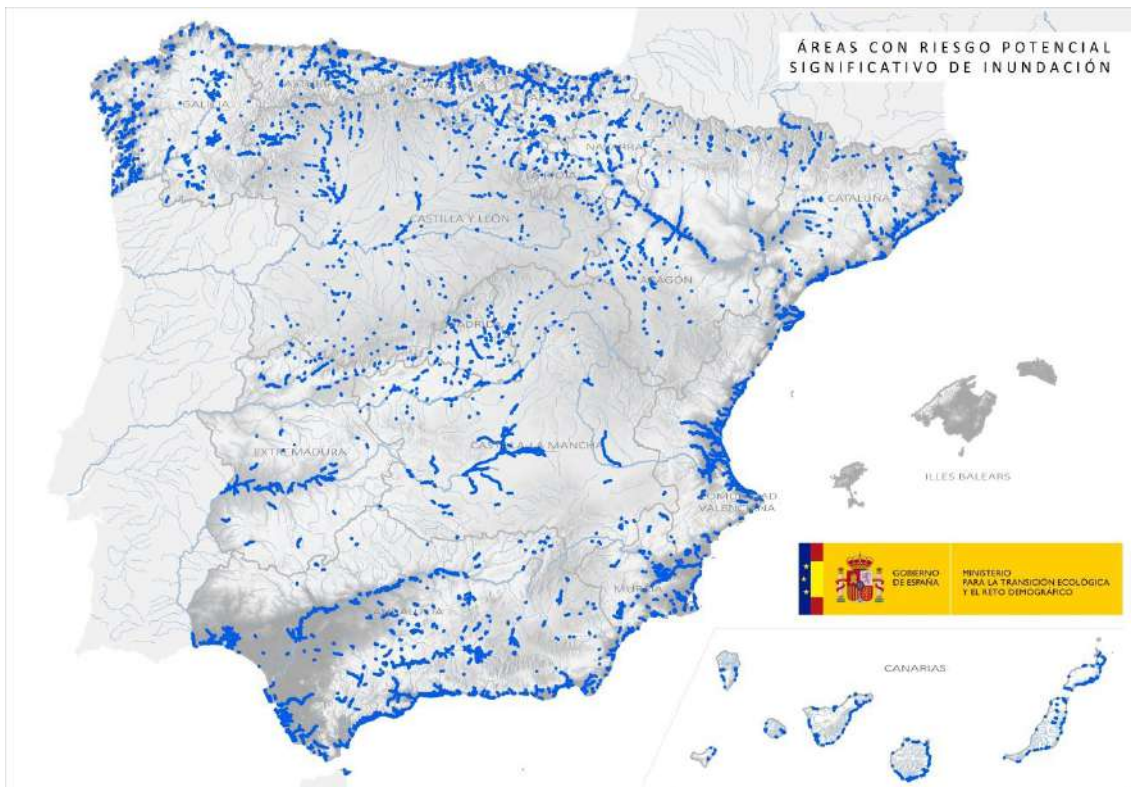


**Inventario español de zonas húmedas**



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

**Áreas con riesgo potencial significativo de inundación en España**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional y MAPAMA, 2020.

Por último, cabe señalar que el riesgo de inundaciones y avenidas en España es significativo en todas las cuencas hidrográficas, si bien especialmente en la vertiente cantábrica (por la mayor pluviometría) y en la mediterránea (por la mayor torrencialidad). Los efectos de estas inundaciones son generalmente mayores en los tramos bajos y las desembocaduras, donde pueden solapar con inundaciones de origen costero.

#### **5.1.4 Suelo y estado de los procesos erosivos**

El suelo es el soporte vital de los ecosistemas terrestres y de los modelos productivos agrícolas, ganaderos y silvícolas.

Los suelos vivos se han ido constituyendo a lo largo de miles de años de acción natural y mediante procesos muy complejos y lentos. La conjunción de la acción del aire, el agua y los seres vivos da lugar al suelo orgánico fértil. En territorios estériles, sin suelo vivo y sin fertilidad, la humanidad y el medio ambiente se ven seriamente amenazados.

En España los principales suelos presentan un grado de evolución bajo a moderado, estando sometidos a continuos procesos de rejuvenecimiento tanto por fenómenos naturales (erosión laminar o eólica) como por procesos antrópicos. Por ello, la disponibilidad de suelos fértiles o de elevada capacidad agrológica se está convirtiendo en un factor clave del territorio, con medidas específicas dirigidas a conservarlo.

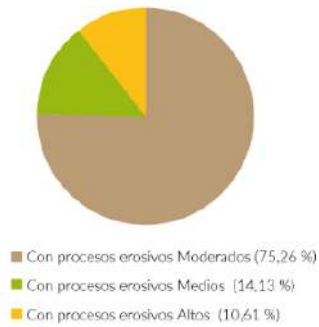
El mantenimiento y la preservación de los suelos están amenazados como consecuencia de la expansión de la superficie artificial y de la fragmentación de los espacios agrarios y naturales por infraestructuras, además de por determinados procesos de modernización e intensificación agrosilvoganaderos insostenibles por sus efectos altamente contaminantes.

No obstante, la pérdida de suelo por erosión y la consiguiente desertificación constituyen la mayor amenaza para su preservación.

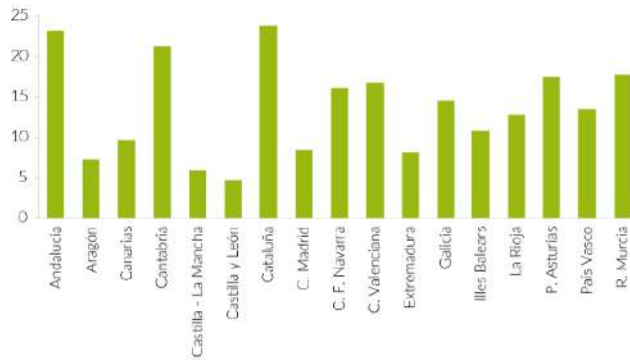
El Inventario Nacional de Erosión de Suelos ha elaborado un indicador de pérdida anual de suelo por erosión laminar y de cauces, expresado en toneladas/ha. De acuerdo a sus datos de 2019, casi un 25% de la superficie de suelo erosionable de España sufre procesos erosivos medios o altos (pérdidas de suelo superiores a 10 tn/ha anuales). De hecho, la tasa media estatal de pérdida anual del suelo es de 12,2 tn/ha, siendo más intensa en las comunidades autónomas de Andalucía, Cantabria y Cataluña.

**Superficie de suelo afectada por procesos erosivos en España y pérdidas medias anuales (t/ha/año)**

Superficie erosionable afectada por procesos erosivos en España (%)



Pérdidas medias anuales de suelo (t/ha)

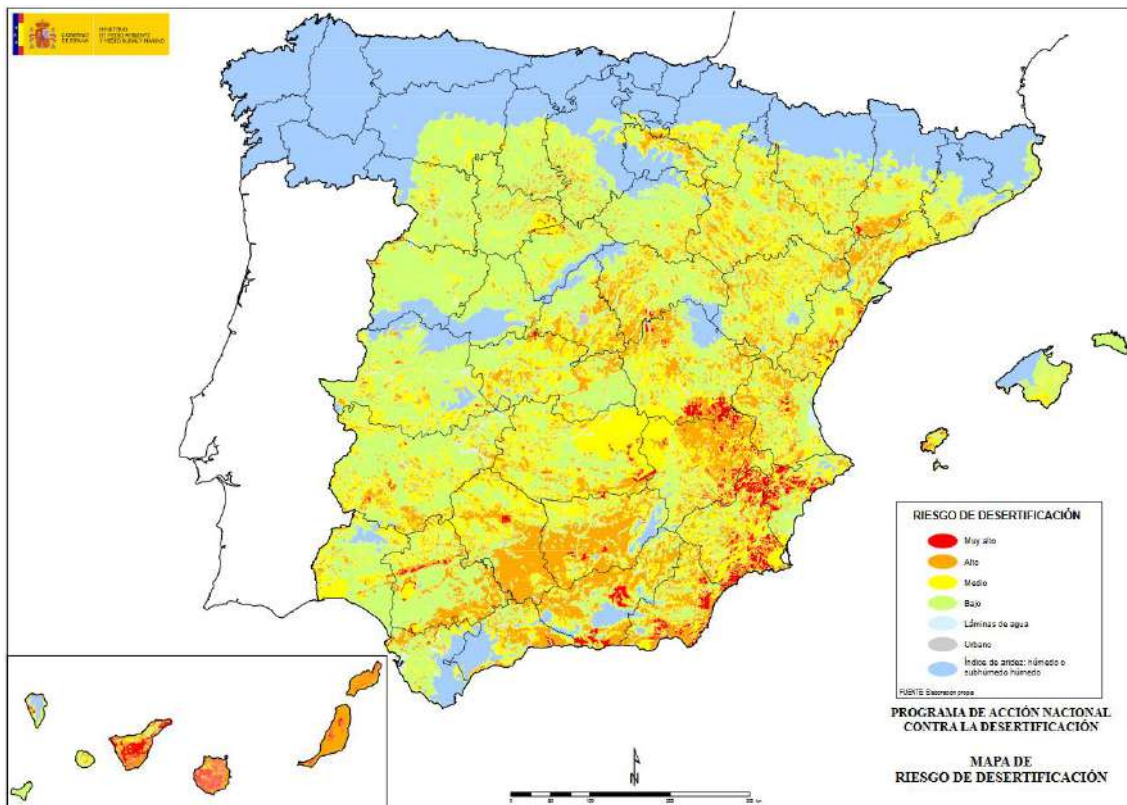


Fuente: MITERD

Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD

En zonas naturalmente áridas o secas la susceptibilidad a la erosión se agrava, existiendo un riesgo de desertificación prácticamente irreversible que se ve acentuado por el cambio climático, la sobreexplotación de los acuíferos o los incendios forestales. Las características climáticas, edáficas y geomorfológicas, junto con las actividades de origen antrópico son las principales causas de desertificación en España. Las zonas áridas, semiáridas o subhúmedas secas representan el 74,05% de la superficie española. De esta extensión, un 24% posee un riesgo alto o muy alto.

**Riesgo de desertificación en España**



Fuente: Programa de Acción Nacional contra la Desertificación, MITERD



El principal instrumento de lucha contra la desertificación en España es el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAND) aprobado en 2008. En enero de 2020 dentro de la Declaración del Gobierno ante la Emergencia Climática y Ambiental, el Gobierno, según el Acuerdo, elaborará, entre otras iniciativas, la Estrategia de Lucha contra la Desertificación y la Estrategia Nacional Forestal. A todo ello le seguirá el desarrollo de un Nuevo Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación que tiene como objetivo combatir los efectos de las sequías, prevenir la degradación de las tierras y estimular la recuperación de las tierras desertificadas.

### 5.1.5 Medio físico terrestre y riesgos naturales

La orografía de España es compleja, tanto en sus territorios continentales como insulares. Esto condiciona que existan tanto barreras geográficas como corredores naturales que condicionan la interconectividad de los territorios.

La diversidad de su matriz geológica y de su relieve determinan también la existencia de riesgos naturales de diversa naturaleza, tanto geológicos como geo meteorológicos (en los que participan simultáneamente factores de orden geológico y meteorológico, ya que si normalmente son los segundos los que inician el evento, este no llega a tener lugar si la litología no contribuye a su desarrollo).

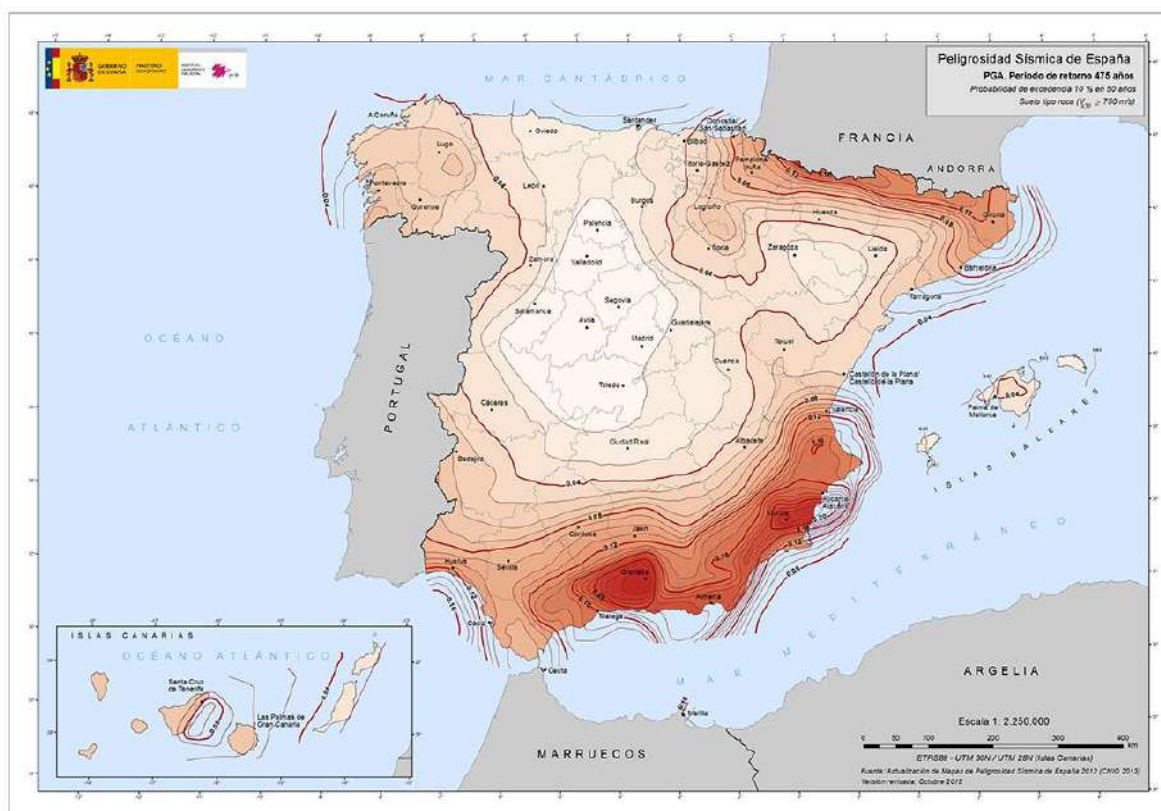
#### Mapa de pendientes medias en España



Fuente: Instituto Geográfico Nacional y MAPAMA, 2015.

Así, las condiciones geotécnicas locales están influidas principalmente por la pendiente, que junto a las litologías aflorantes condicionan la potencialidad de los procesos gravitacionales o movimientos de laderas. Además, existen amplias zonas sometidas a procesos de expansividad de arcillas o de modelado kárstico, así como afectadas por fenómenos sísmicos y volcánicos.

### Mapa de peligrosidad sísmica de España



Fuente: Ministerio de Fomento, 2015.

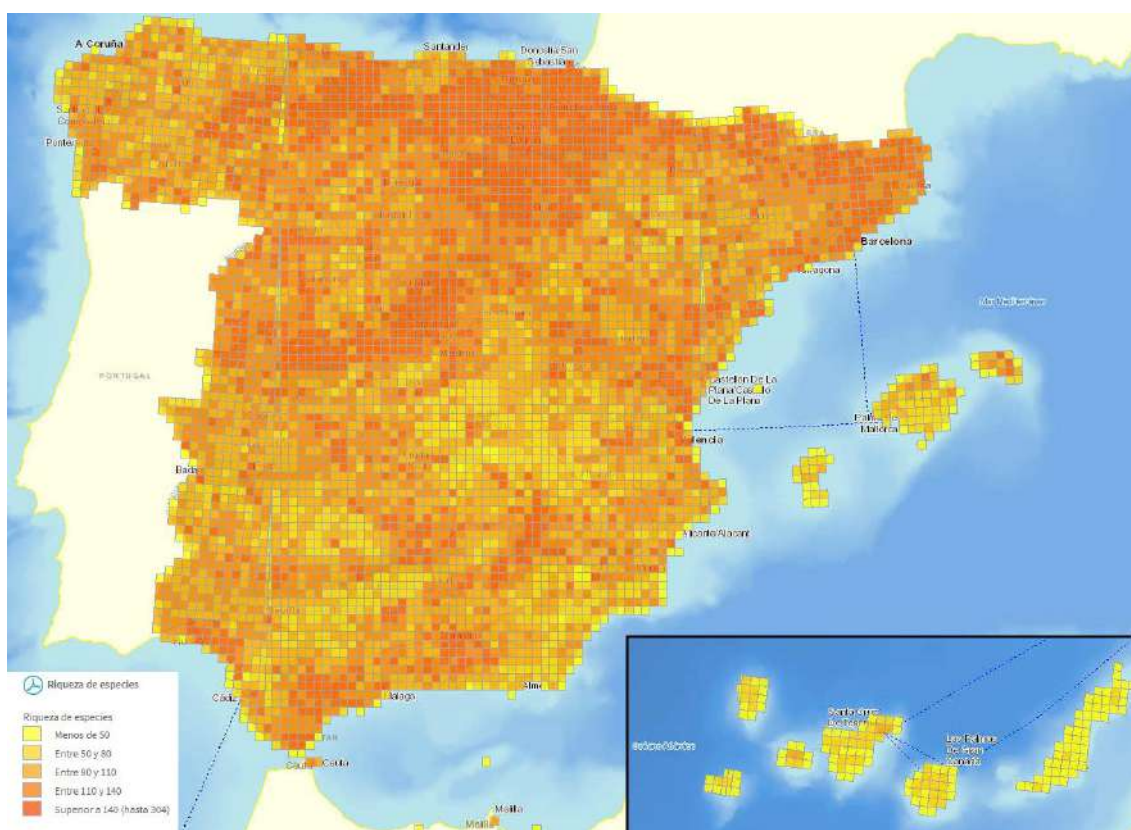
El riesgo por peligrosidad sísmica también tiene relevancia en algunas áreas de la península, principalmente en el suroeste español y en la zona pirenaica.

Otros riesgos naturales de relevancia son tratados transversalmente en subapartados independientes de este capítulo, como los procesos erosivos (5.1.4), las inundaciones (5.1.3) o los incendios forestales (apartado 6.4). El cambio climático también puede considerarse un riesgo con potencialidad de afectar a las infraestructuras de la red de transporte, puede consultarse su análisis en el apartado 6.1 (Cambio climático).

#### 5.1.6 Medio biótico terrestre y pérdida de biodiversidad

La biodiversidad es el indicador clave de calidad y madurez medioambiental en función de la evolución de los ecosistemas.

La diversidad bioclimática de España, unida a su compleja orografía y a su situación geográfica a caballo entre dos mares y dos continentes, hacen que sea considerada un “punto caliente” a escala europea, en términos de biodiversidad.

**Riqueza de especies (fauna y flora) en España**

*Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.*

España cuenta con 10.000 especies de plantas diferentes de las cuales más de 6.500 se consideran autóctonas, con unos 1.500 endemismos únicos en el mundo y otros 500 endemismos compartidos con el norte de África. En lo referente a la fauna, se caracteriza por poseer la mayor riqueza biótica de Europa occidental con un total de 68.000 especies animales, más del 50% de las existentes en la Unión Europea, lo que hace de España el país europeo con más variedad de mamíferos y reptiles y el tercero en anfibios y peces. Cabe destacar que en las Islas Canarias el 44% son endémicas<sup>16</sup>. Además, es una zona clave en las migraciones de gran cantidad de especies de fauna (aves, peces y mamíferos marinos, principalmente).

Por otro lado, las regiones biogeográficas engloban, dentro de una zona climática determinada, comunidades florísticas y faunísticas propias. Las regiones biogeográficas en España son tres, dos de ellas se corresponden con las dos grandes zonas climáticas actuales y la tercera a las islas Canarias, por su peculiar origen y posición respecto de la costa africana.

De esta manera, el clima templado húmedo del norte de España, donde predomina el bosque caducifolio se corresponde con la región eurosiberiana. El clima mediterráneo que caracteriza el resto de la Península Ibérica y las Islas Baleares donde predomina el bosque esclerófilo se corresponde con la región mediterránea. Y en las Islas Canarias la región macaronésica.

<sup>16</sup> Informe de Sostenibilidad Ambiental de la planificación del sector eléctrico 2015-2020 (Ministerio de Industria, Energía y Turismo)



No obstante, a efectos de la Directiva 92/43/CEE de hábitats y especies, España se halla dividida en cuatro regiones biogeográficas: Atlántica y Alpina (ambas coincidentes con la región biogeográfica eurosiberiana antes indicada), Mediterránea y Macaronésica.

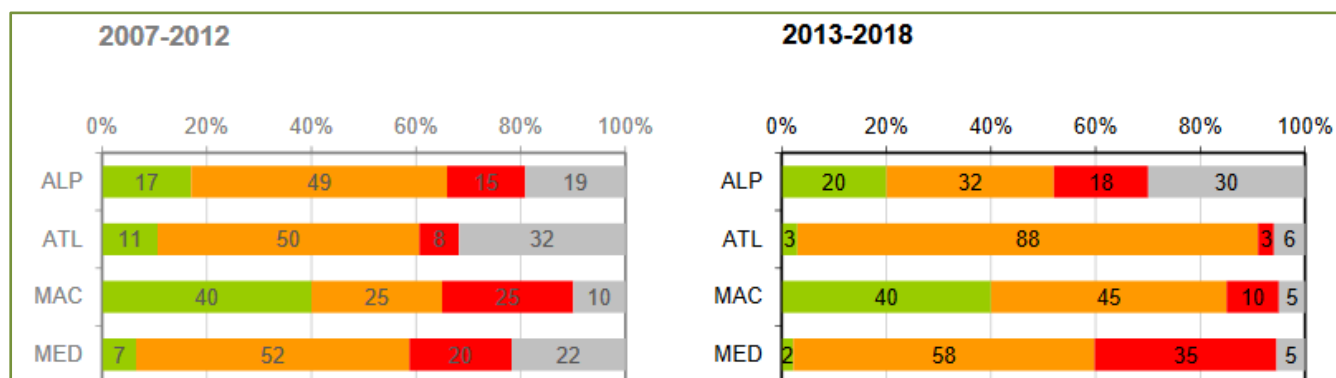
A diferencia del concepto de especie, el de hábitat es más complejo dependiendo del enfoque y de la escala de trabajo, A efectos de lo dispuesto en la citada Directiva 92/43/CEE, se definen los hábitats naturales como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”. De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías: Hábitat Naturales de Interés Comunitario y Hábitat Naturales Prioritarios en función del grado de esfuerzo en su conservación.

El principal componente biótico de los hábitats es la vegetación, muy diversa en España, prueba de esta elevada diversidad es la gran importancia relativa de España en relación a la presencia de hábitat de los recogidos en el anexo de la Directiva. Así, un total de 118 tipos de hábitat del Anexo I y 263 especies del Anexo II de la Directiva Hábitats tienen presencia reconocida en el conjunto del territorio terrestre (y las aguas marinas) de España<sup>17</sup>.

En cuanto a su estado de conservación, atendiendo a los resultados de los Informes del Artículo 17 de la Directiva 92/43/CEE de hábitats y especies, en el sexenio 2013-2018 se produjo una evolución desfavorable respecto del sexenio evaluado anterior:

- En relación a los Hábitats de Interés Comunitario, sólo un 9% de los hábitats evaluado tuvo una evolución favorable. El resto presentan un estado inadecuado (56%), malo (18%) o desconocido (17%). Por región biogeográfica, los hábitats macaronésicos son los que presentan un mejor estado general, en contraposición a los mediterráneos.

#### Estado de conservación de los hábitats por región biogeográfica

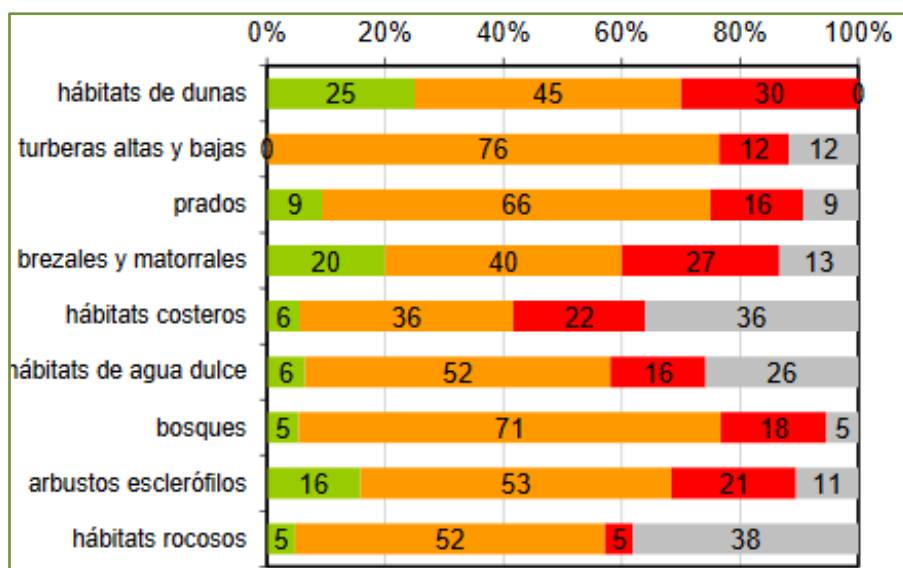


Fuente: Informe del Artículo 17 de la Directiva 92/43/CEE de hábitats, Ministerio para la Transición Ecológica.

- Atendiendo a los tipos de hábitats, todos presentan una situación inadecuada, si bien se observa que los grupos con mayor proporción de hábitats con estado favorable son también los grupos con mayor proporción de hábitats peor preservados (hábitats de dunas, brezales y matorrales y arbustos esclerófilos).

<sup>17</sup> Boletín Red Natura 2000 en España nº 0 - mayo 2020. MITERD.

**Estado de conservación de los hábitats por tipología**



Fuente: Informe del Artículo 17 de la Directiva 92/43/CEE de hábitats, Ministerio para la Transición Ecológica.

- En relación a las especies terrestres de Interés Comunitario, el estado de conservación favorable oscila, según biorregiones, entre el 21% y el 43% de las especies. Los estados desfavorables malos, entre el 16% y el 26%. La variación entre sexenios es claramente positiva.

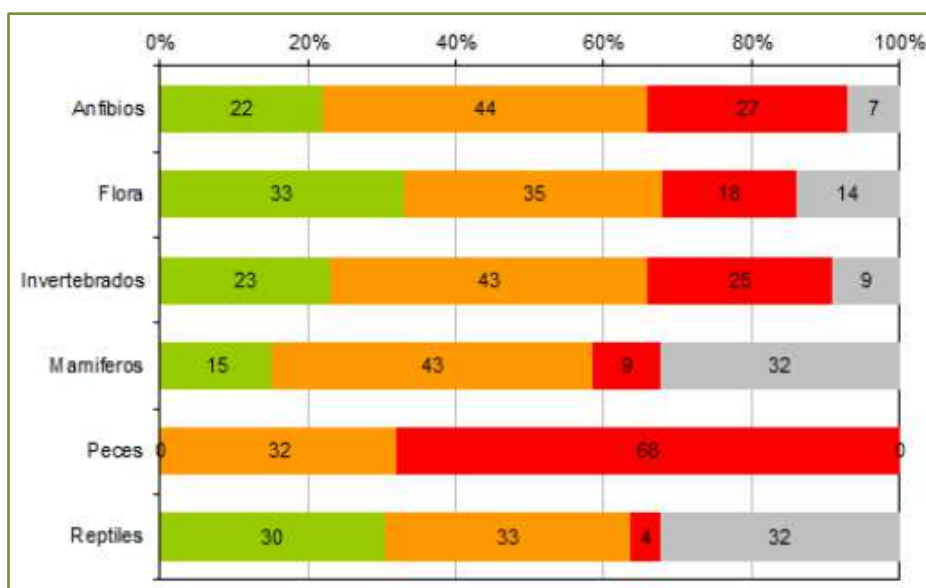
**Estado de conservación de las especies por región biogeográfica**



Fuente: Informe del Artículo 17 de la Directiva 92/43/CEE de hábitats, Ministerio para la Transición Ecológica.

- Atendiendo a los grupos taxonómicos, los peces (8% de las especies evaluadas), los anfibios (5%) y los invertebrados (10%) alcanzan los mayores porcentajes de especies cuyo estado es desfavorable. De hecho, la totalidad de los peces evaluados presenta un estado desfavorable. Por el contrario, las especies de flora y los reptiles presentan casi un tercio de las especies en estado favorable.



**Estado de conservación de las especies por grupo taxonómico**

Fuente: Informe del Artículo 17 de la Directiva 92/43/CEE de hábitats, Ministerio para la Transición Ecológica.

Por último, cabe señalar que el último informe del Estado de las aves en España según la Directiva Aves (2013-2018), las tendencias poblacionales y de cría son en su conjunto estables. Se observa una mayor proporción de especies en situación estable o favorable, que en situación estable o en situación negativa (aproximadamente un 15% de aves en situación regresiva, principalmente especies amenazadas pero también especies comunes propias del medio agrario). El balance neto es neutro, si bien implica que mientras unas especies de avifauna de interés aumentan sus poblaciones, otras ven reducidas progresivamente sus efectivos.

En la actualidad hay un total de 941 especies de flora y fauna en España que se encuentran bajo algún régimen de protección. La superficie considerada Hábitats de Interés Comunitario representa el 35,3% de la extensión de España, de la cual un 20,5% la ocupan hábitats de interés comunitario prioritarios.

### 5.1.7 Patrimonio natural y su protección

España cuenta con territorios de valor ambiental sobresaliente que se encuentran recogidos en diferentes figuras e instrumentos de protección, con el fin de garantizar la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de las especies, así como para mantener los procesos ecológicos y los servicios ecosistémicos.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que, atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen, los agrupa en tres grupos distintos: Espacios Naturales Protegidos, espacios protegidos Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales. En España, se encuentra protegido el 33,6% del territorio y un 12,2 % del espacio marino, siendo Canarias la comunidad con mayor porcentaje de superficie protegida (77,3%), lo que equivale a dos tercios de su superficie.

## Superficie protegida en España

## Superficie protegida en España. Año 2019

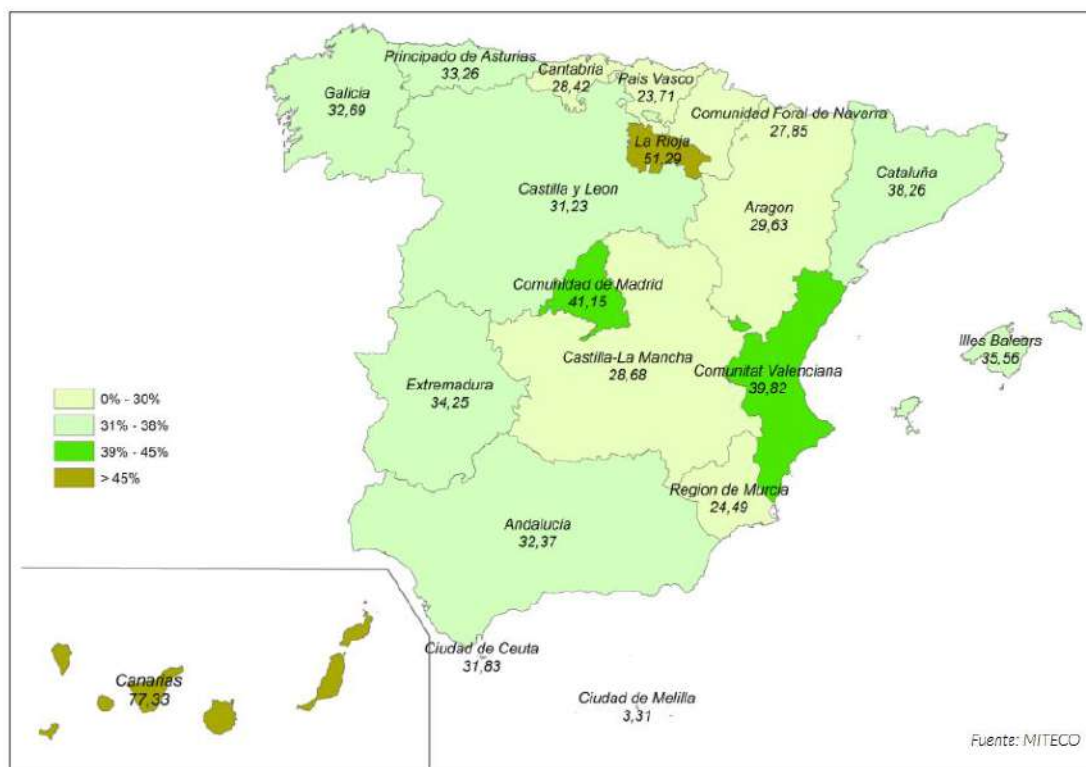
Figura de Protección (ha)	Terrestre		Marina		Superficie total protegida (ha)	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)		
Superficie protegida (ha)	17 030 678,7	33,6	13 123 733,3	12,2	30 154 412	
ENP	7 403 238,6	14,6	5 256 610,8	4,9	12 659 849,4	
Red Natura 2000	13 849 073,3	27,4	8 432 208,5	7,9	22 281 281,8	
Otras Figuras Internacionales	MAB	6 273 918,1	12,4	938 962,3	0,9	7 212 880,3
	RAMSAR	282 694	0,6	25 605,8	0	308 299,8
	ZEPIM	51 857,9	0,1	96 625,7	0,1	148 483,6
	OSPAR	0	0	2 034 219	1,9	2 034 218,9

Fuente: MITERD

Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

Otros elementos patrimoniales cuya conservación es prioritaria son los georrecurso, las vías pecuarias y los montes públicos. Los últimos complementan a los espacios protegidos anteriores y compatibilizan la protección con los manejos tradicionales y otros beneficios ambientales, mientras que las vías pecuarias españolas suman 125.000 km, abarcando el 1% de la superficie del país. En relación a los georrecurso, el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico recoge 4085 espacios.

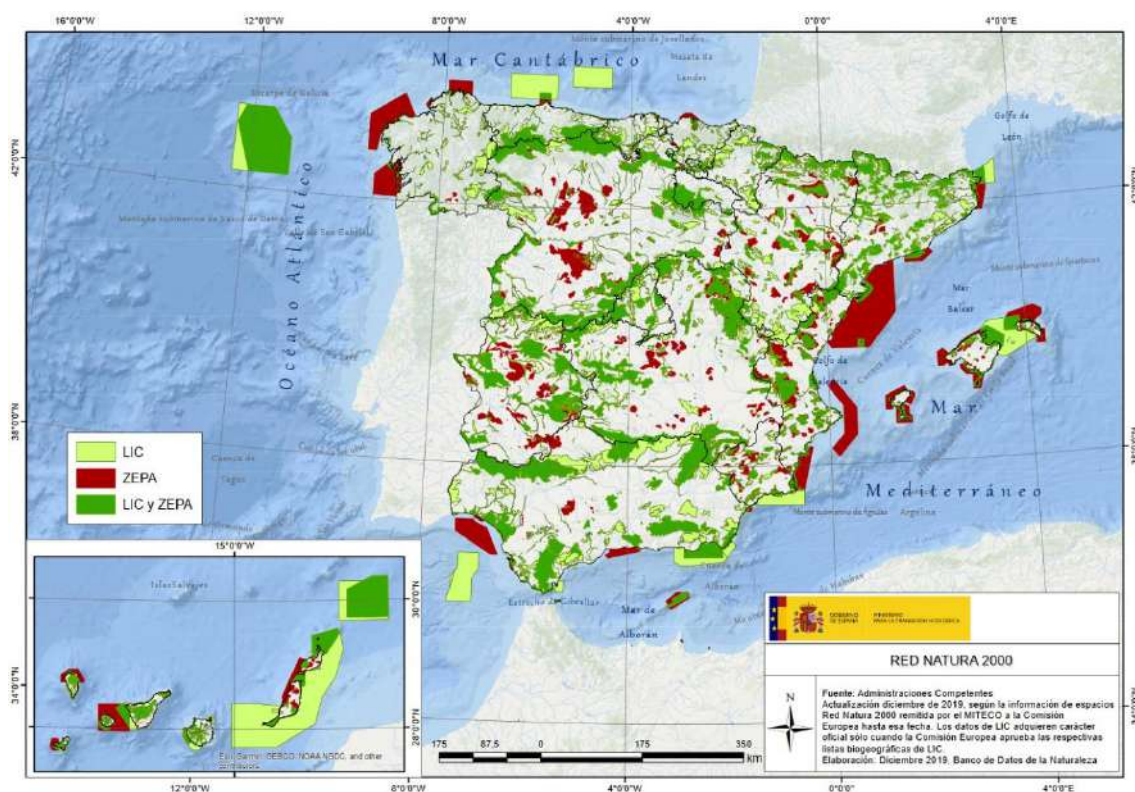
## Porcentaje de superficie terrestre protegida por Comunidad Autónoma



Fuente: MITECO

Fuente: Perfil Ambiental de España 2018, MITERD.

## Red Natura 2000 en España



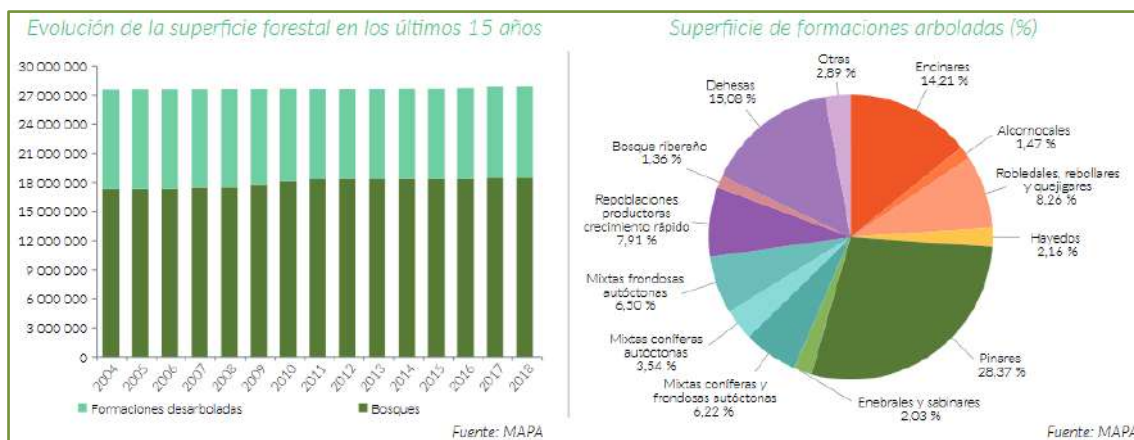
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En conjunto, la Red Natura 2000 ampara una superficie total superior a 220.000 km<sup>2</sup>. En el medio terrestre la contribución española a la Red Natura 2000 resulta particularmente relevante. Con más de 138.000 km<sup>2</sup> protegidos, España, es uno de los países con mayor porcentaje de su superficie incluida en la misma, un 27,34% sobre el total nacional, a lo que se suma una superficie protegida en el medio marino superior a los 84.500 km<sup>2</sup>.

Véase el apartado 6.5 *Zonas de especial importancia ambiental* para mayor detalle sobre las distintas figuras de protección existentes a nivel internacional, europeo y nacional.

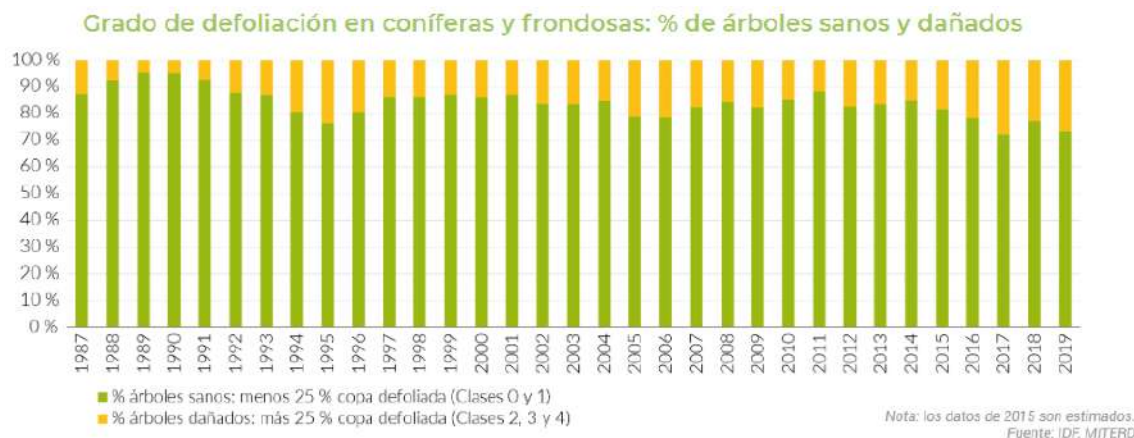
De entre las formaciones naturales de España, sobresalen las formaciones forestales boscosas por ofrecer múltiples servicios ecosistémicos y desempeñar una función esencial en el ciclo del agua, la conservación de los suelos, la fijación de carbono, la conservación de la biodiversidad y la protección de hábitats y especies. Entre 2004 y 2018, la superficie forestal en España ha aumentado un 1,2%, mostrando un crecimiento lento pero constante. Un 66% son bosques, que se concentran en el tercio N peninsular.

### Evolución de la superficie forestal en España



Fuente: Perfil Ambiental de España 2018, MITERD.

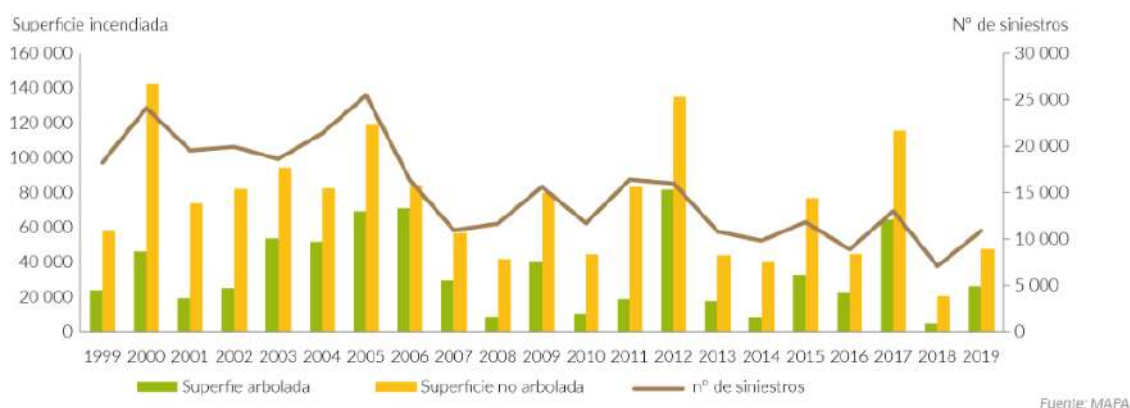
### Proporción de árboles sanos y dañados (grado de defoliación)



Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

Los incendios forestales son una de las principales amenazas para la preservación tanto de estas superficies boscosas como de la mayoría de los espacios naturales protegidos de España. En los últimos años se ha registrado un descenso del número de siniestros, pero la superficie quemada se mantiene relativamente constante (con las fluctuaciones propias de años húmedos o secos).

## Superficie forestal incendiada y número de siniestros



Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

Por último, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, también se centra en la conservación de la biodiversidad silvestre en España. Esta ley recoge dos instrumentos básicos para el seguimiento, gestión y conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre<sup>18</sup>. El Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LERSPE) donde la inclusión de un taxón o población en el mismo conllevará la evaluación periódica de su estado de conservación y la prohibición de afectar negativamente a su situación, y en el seno de éste, se establece el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), donde se incluyen los taxones “en peligro de extinción” o “vulnerables”, para los que, además, será necesario llevar a cabo medidas de recuperación y conservación.

La situación actual del LERSPE y, en su caso, del CEA (Número de taxones incluidos según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero y sus modificaciones: Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio y Orden TEC/596/2019, de 8 de abril) es la siguiente:

Especies amenazadas en España según el LERSPE y el CEEA				
	LERSPE	CEEA		Total
		Vulnerable	En peligro extinción	
FLORA	170	49	127	<b>346</b>
INVERTEBRADOS	67	15	20	<b>102</b>
PECES	26	3	13	<b>42</b>
ANFIBIOS	20	6	2	<b>28</b>
REPTILES	53	7	8	<b>68</b>
AVES	249	31	21	<b>301</b>
MAMÍFEROS	41	28	7	<b>76</b>
<b>TOTAL</b>	<b>626</b>	<b>139</b>	<b>198</b>	<b>963</b>

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

<sup>18</sup> Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.



Recientemente, mediante Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha incluido nuevas especies en el LERSPE y en el CEEA. Entre otros, se incluyen en la categoría “En peligro de extinción” tres especies de flora acuática muy escasas (*Avellara fistulosa*, *Hydrocharis morsus-ranae* y *Sparganium natans*), así como la población del Sistema Ibérico de la perdiz pardilla (*Perdix perdix hispaniensis*). La marsopa (*Phocoena phocoena*), cambia de categoría desde “Vulnerable” a “En peligro de extinción”, se incluye en el LERSPE a la violeta del Teide (*Viola cheiranthifolia*), endemismo exclusivo del Teide.

### 5.1.8 Medio marino y su fragilidad ambiental

Dada la relevancia en los objetivos y contenidos de la planificación del sector eléctrico en la mejora de la interconexión de los subsistemas insulares (mediante cables submarinos), se ha incluido este apartado específico que recoja las cuestiones clave del medio costero y marino del conjunto peninsular (incluyendo el Estrecho de Gibraltar) y los dos sistemas insulares.

La extensa longitud (más de 10.000 km) que tiene la costa española constituye una estrecha franja de gran diversidad geomorfológica y ecosistémica, con una elevada sensibilidad y fragilidad ambiental, donde además confluyen una enorme cantidad de intereses socioeconómicos, que se concentran en el litoral y en la plataforma continental.

Entre las actuaciones llevadas a cabo por el Ministerios para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para el conocimiento y la conservación de la biodiversidad marina se encuentra el Inventario Español de Especies y Hábitat Marinos (IEHEM). El Inventario de Hábitat Marinos (IEHM) contienen la lista patrón de los tipos de hábitat marinos presentes en España y su clasificación. Actualmente incluye hábitat de interés comunitarios, sistemas naturales marinos de la ley 30/2014 de Parques Nacionales, hábitats marinos clasificados bajo convenios internacionales como OSPAR y el Convenio de Barcelona. Por su parte, el Inventario de Especies Marinas (IEEM), contiene la lista patrón de especies marinas protegidas por la legislación nacional y por convenios internacionales de los que España es parte. La integran, peces, reptiles, aves, mamíferos, fanerógamas, algas y hongos presentes en el medio marino español.

España actualmente cuenta con un 12,2% de su superficie marina (bajo soberanía o jurisdicción nacional) protegida bajo diferentes tipologías de espacios<sup>19</sup> como: Área Marina Protegida, Espacio Protegido Red Natura 2000, Reserva Marina, etc., que a su vez también son espacios protegidos bajo figuras de Convenios Internacionales de las que España es parte, como el Convenio OSPAR y el Convenio de Barcelona (Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas de Interés para el Mediterráneo, ZEPIM).

En los últimos años, las áreas de protección españolas se han visto incrementadas con la declaración, en 2018, del Corredor de Cetáceos del Mediterráneo como Zona Marina Protegida, con 46.385 km<sup>2</sup>; y la ampliación del Parque Nacional de Cabrera, llevando la superficie marina total protegida a más de 90.000 hectáreas.

<sup>19</sup> Figuras de protección contempladas en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La Red de Areas Marinas Protegidas (RAMPE)<sup>20</sup> se configura como una red de espacios protegidos marinos, independientemente de su figura de protección (Área Marina Protegida, Espacio Protegido Red Natura 2000, Reserva Marina, etc.) y su órgano gestor (según sea la AGE o las CC. AA.). En 2019<sup>21</sup> formaban parte de la RAMPE 81 espacios de competencia estatal: 24 Zonas Especiales de Conservación (ZEC), un Área Marina Protegida (que además es ZEC), 46 Zonas de Especial Protección para las Aves, 5 reservas marinas de interés pesquero y las aguas exteriores de otras 5.

En 2020, se han añadido a la RAMPE 8 ZEC marinas de la Región Biogeográfica Mediterránea de la Red Natura 2000 y el Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo<sup>22</sup>.

Los principales instrumentos de planificación y protección del medio marino son las Estrategias Marinas. Estas Estrategias Marinas tienen su origen en la Directiva 2008/56/CE, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino cuyo principal objetivo es lograr o mantener el buen estado ambiental de este medio en el año 2020.

En España, se incorpora la Directiva 2008/56/CE con la aprobación de la ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Conforme a los requisitos de la Directiva, las Estrategias Marinas (EsMarEs) se constituyen en ciclos de planificación y se han establecido cinco Estrategias, una para cada demarcación marina (DM) definida en el medio marino español conforme al citado marco comunitario: DM noratlántica, DM sudatlántica, DM del Estrecho y Alborán, DM levantino-balear y DM canaria.

El primer ciclo de planificación (2012-2018) fue completado con la aprobación de las EsMarEs y de los programas de medidas. En el año 2019 se inició el segundo ciclo con la actualización de la evaluación del estado del medio marino en las cinco demarcaciones marinas. Las EsMarEs constituyen el marco general al que deben ajustarse las distintas políticas sectoriales.

Más tarde, en un contexto europeo de avance en la sostenibilidad de las políticas que afectan al medio marino, con la Política Marítima Integrada, incluyendo la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014 por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, traspuesta al ordenamiento español a través del Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, España está elaborando los planes de ordenación del espacio marítimo (POEM) para cada una de las cinco DM españolas. En los POEM se establecerá la distribución espacial y temporal de las correspondientes actividades y usos, existentes y futuros, de las aguas marinas españolas.

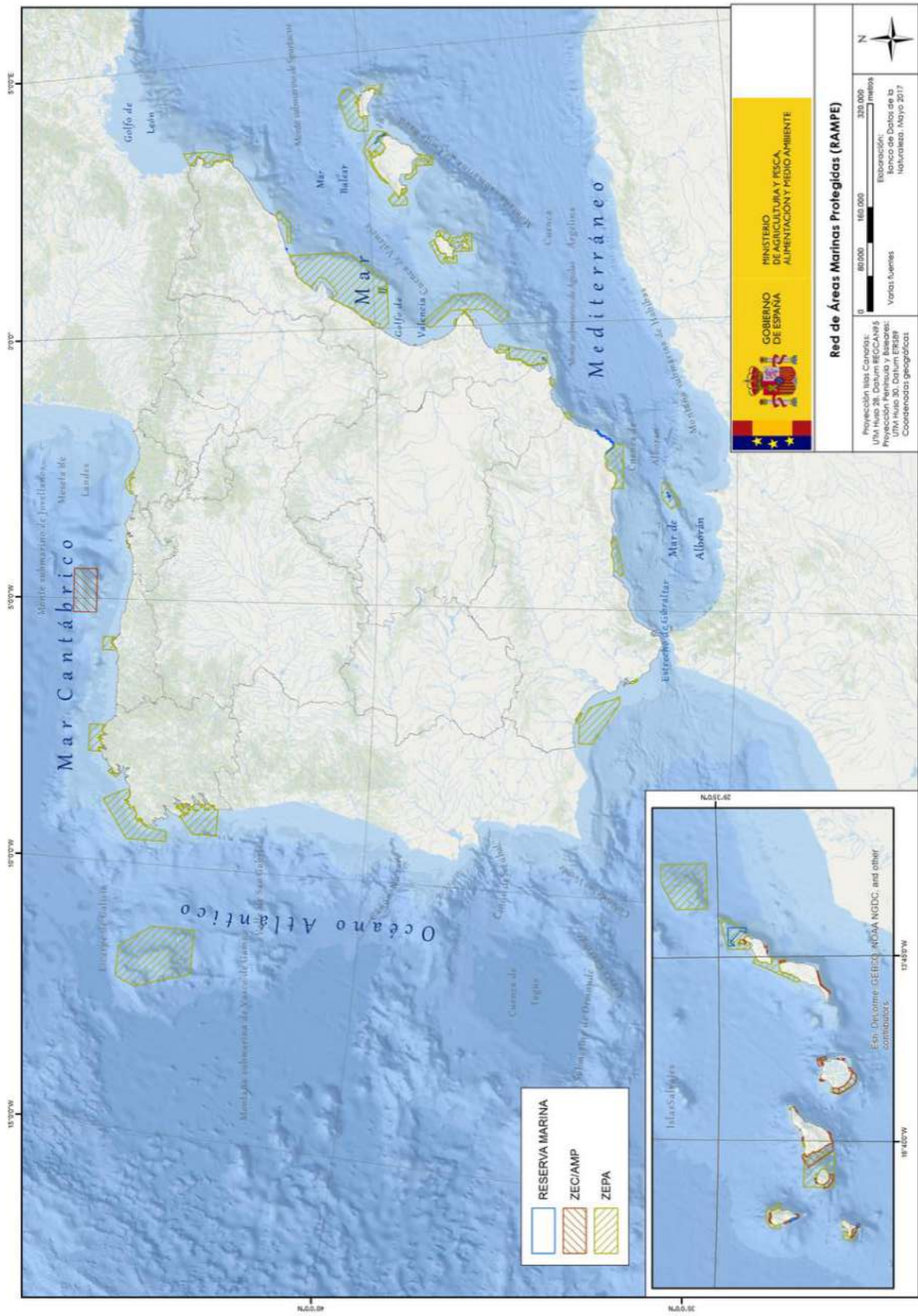
---

<sup>20</sup> La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino crea formalmente la RAMPE.

<sup>21</sup> Perfil Ambiental de España 2019. MITERD

<sup>22</sup> Resolución de 16 de noviembre de 2020, de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, por la que se integran en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España ocho zonas especiales de conservación marinas de la Región Biogeográfica Mediterránea de la Red Natura 2000 y el Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo (BOE 3 de diciembre de 2020)

Red de áreas marinas protegidas de España



Fuente: Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE), MITERD



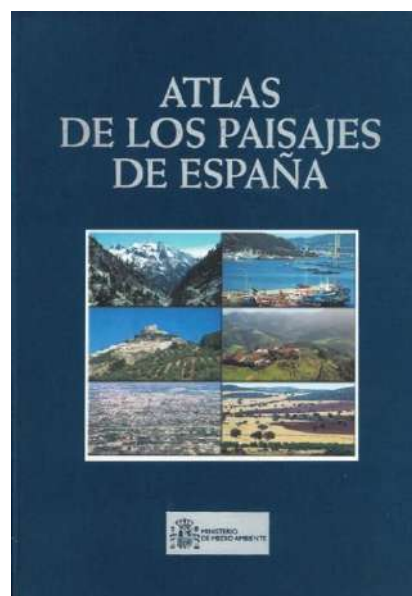
### 5.1.9 Paisaje y su percepción

El Convenio Europeo del Paisaje, ratificado por España en noviembre de 2007<sup>23</sup>, define el concepto de paisaje como “cualquier parte del territorio, tal y como la percibe la población, y cuyo carácter resulta de la interacción de factores naturales y humanos”.

Como elemento percibido, el paisaje es un componente ambiental abierto a interpretación y, en última instancia, se puede afirmar que se trata de una construcción social y, por tanto, de carácter dinámico, ya que cambia según los territorios y las diferentes épocas. El paisaje es dicotómico, pues si bien se le reconoce este valor central en la definición del territorio, es el resultado de la continua interacción entre factores naturales y humanos. Está constantemente en transformación.

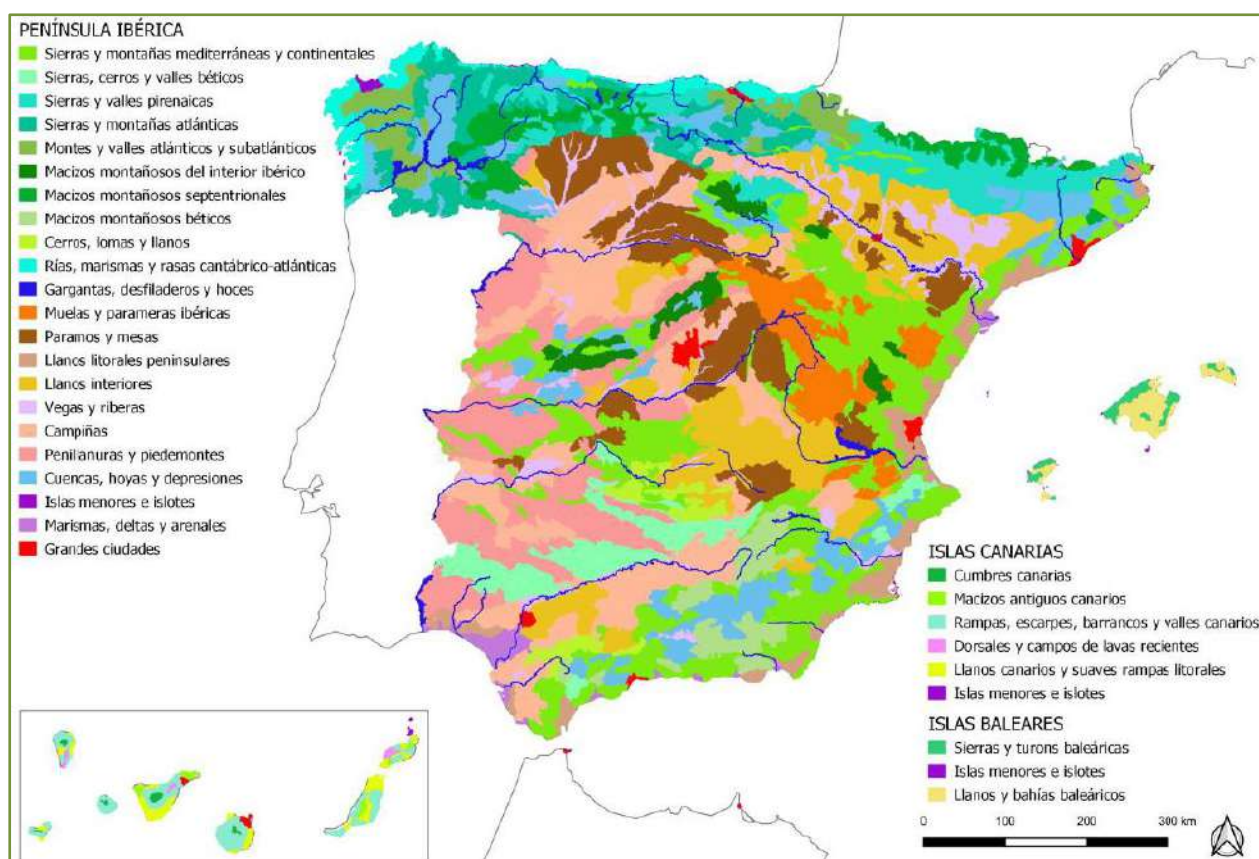
España cuenta con una gran riqueza paisajística, producto de su posición geográfica que hace que estén presentes en el territorio cuatro regiones biogeográficas: mediterránea, atlántica, alpina y macaronésica, y de los distintos modelos de manejo del territorio.

En el *Atlas de los Paisajes de España*, publicado en 2004, es uno de los instrumentos de mayor valor a escala nacional para analizar y categorizar este componente ambiental. En este se identifican y cartografían 1.262 paisajes, englobados en 116 tipos de paisajes que resultan de la agrupación de unidades cuyas estructuras se repiten en el territorio español, y comprendidos en 7 conjuntos territoriales de paisaje: paisaje de montaña; páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas; vegas y riberas; dehesas; paisajes litorales; áreas metropolitanas; y paisajes insulares.



<sup>23</sup> INSTRUMENTO de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.

## Paisajes de España



Fuente: Atlas de los Paisajes de España, 2004.

Otro instrumento anterior al citado *Atlas de los paisajes de España* que tiene asimismo interés, si bien presenta un enfoque más dirigido a la identificación de paisajes singulares y de mayor reconocimiento, es el “Inventario de paisajes sobresalientes” (ICONA) que tiene 476 registros a escala nacional.

Junto a estos, existen otros instrumentos de mejora del conocimiento de los paisajes con un enfoque “sectorial”, como el *Atlas de los paisajes agrarios de España* (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013), que identifica 5 clases de paisajes: atlánticos, mediterráneos, canarios, de transición y transversales, y 12 categorías, más dos de carácter transversal.

Desde la aprobación del Convenio Europeo de Paisaje, la mayor parte las Comunidades Autónomas ha incorporado sus directrices y recomendaciones a través de diversas fórmulas o instrumentos, desarrollándose iniciativas en tres grandes líneas de actuación: el inventario de recursos paisajísticos, el establecimiento de

Cuadro 1. Categorías de paisajes agrarios de España

ATLÁNTICOS	1. Paisajes ganadero-forestales 2. Ídem de montaña 3. Paisajes agrícolas atlánticos
DE TRANSICIÓN	4. Paisajes de policultivos
MEDITERRÁNEOS	5. Paisajes forestales mediterráneos 6. Paisajes ganaderos mediterráneos 7. Paisajes de los cultivos leñosos mediterráneos 8. Paisajes de los cultivos herbáceos 9. Paisajes de la horticultura mediterránea
CANARIOS	10. Paisajes del regadío 11. Paisajes de la aridez 12. (Paisajes del monteverde)
TRANSVERSALES	13. Periurbano 14. De organización tradicional

instrumentos normativos y la consideración del paisaje en diversos instrumentos de actuación pública.

Entre ellos se pueden citar, desde la aprobación de textos normativos específicos (como Cataluña, Galicia, Cantabria o el País Vasco<sup>24</sup>), su integración en la legislación de Leyes o Directrices de Ordenación del Territorio hasta una prolija elaboración de distintos instrumentos de protección, ordenación y gestión de los paisajes, entre los que destacan los catálogos de paisaje publicados por varias Comunidades Autónomas o los planes territoriales especiales de paisaje (como los insulares de Tenerife y Gran Canaria).

Las transformaciones antrópicas recientes del territorio amenazan a los paisajes tradicionales de España, para los que existen distintas figuras de protección (fundamentalmente a escala autonómica) según el grado de fragilidad del paisaje o la singularidad o riqueza de sus atributos naturales, culturales y paisajísticos, pasando así a considerarse estos espacios parte del patrimonio natural protegido de España.

Por último, los denominados “Paisajes culturales” (“bienes culturales y representan las “obras conjuntas del hombre y la naturaleza” e ilustran la evolución de la sociedad humana y sus asentamientos a lo largo del tiempo, condicionados por las limitaciones y/o oportunidades físicas que presenta su entorno natural y por las sucesivas fuerzas sociales, económicas y culturales, tanto externas como internas”, Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial, UNESCO, 2005) también son objeto de reconocimiento y protección, destacando la figura internacional amparada por la UNESCO entre los que se identifican 48 bienes en España, 4 de ellos de carácter transfronterizo.

### 5.1.10 Patrimonio cultural y su preservación

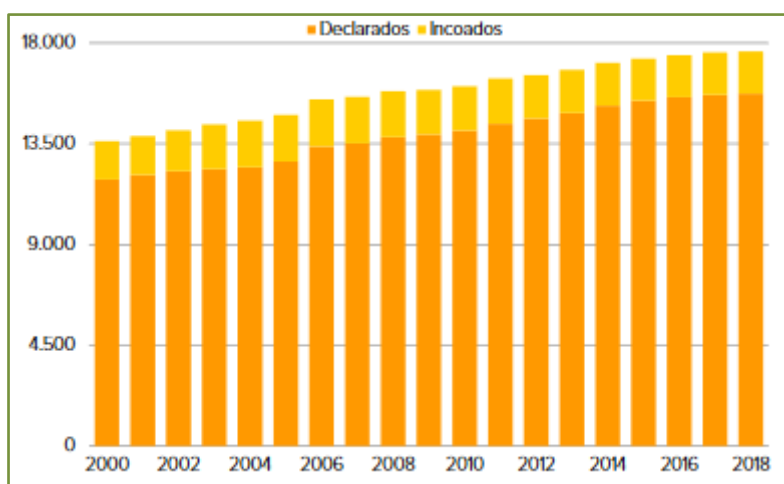
España posee un patrimonio cultural rico y diverso, que se materializa tanto a través de expresiones artísticas inmuebles, como muebles o abstractas. En 2018 España contaba con 30.440 Bienes de Interés Cultural (BIC) declarados (51,7% inmuebles y 48,3% muebles), así como otros 9.759 BIC incoados (en proceso de aprobación oficial). A su vez, España posee 48 espacios declarados Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, siendo el tercer país del mundo con mayor número de sitios.

El patrimonio cultural inmueble es una componente significativa de su territorio. Los BIC inmuebles se categorizan en monumentos (78,1% del total), zonas arqueológicas (12,9%), conjuntos históricos (5,5%), sitios históricos (3%) y jardines históricos (5%).

#### **Evolución de los bienes inmuebles inscritos como Bienes de Interés Cultural**

---

<sup>24</sup> Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje de Catalunya, Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje de Cantabria, Ley 7/2008 de 78 de julio de protección del paisaje de Galicia y Decreto 92/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio en la CA del PV.



Fuente: Anuario de estadísticas culturales 2019, Ministerio de Cultura y Deporte.

No obstante, la declaración como Bien de Interés Cultural del patrimonio cultural es la máxima figura de protección, existiendo una infinidad de elementos culturales de base territorial con otras figuras de protección o carentes de ella. O por descubrir.

Los yacimientos arqueológicos son uno de los elementos del patrimonio cultural de mayor dificultad de preservación, en buena medida por el elevado número de ellos sin localizar y por el escaso conocimiento que se tiene de los localizados.

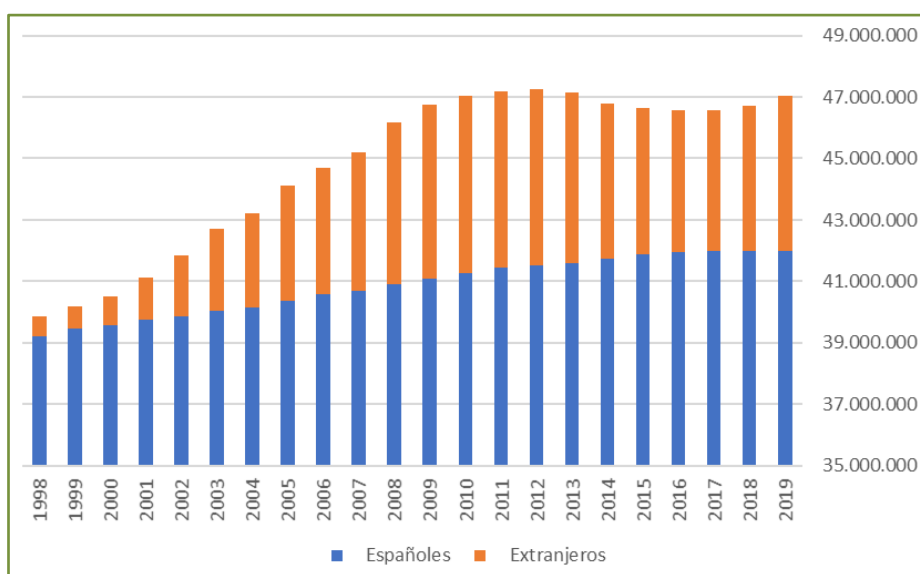
Esto hace de ellos que sean especialmente vulnerables a nuevos desarrollos infraestructurales. Esta situación es especialmente sensible en el caso del patrimonio sumergido (medio marino), donde el reconocimiento y protección de los yacimientos subacuáticos es aún una tarea más compleja y costosa.

### 5.1.11 Población y poblamiento

La evolución de la población española durante las últimas décadas sigue un patrón claramente condicionado, en primer lugar, por la baja tasa de natalidad (1,34 hijos por mujer) y la elevada edad media de la población (44,4 años en las mujeres y 41,8 años en los hombres). El envejecimiento es progresivo.

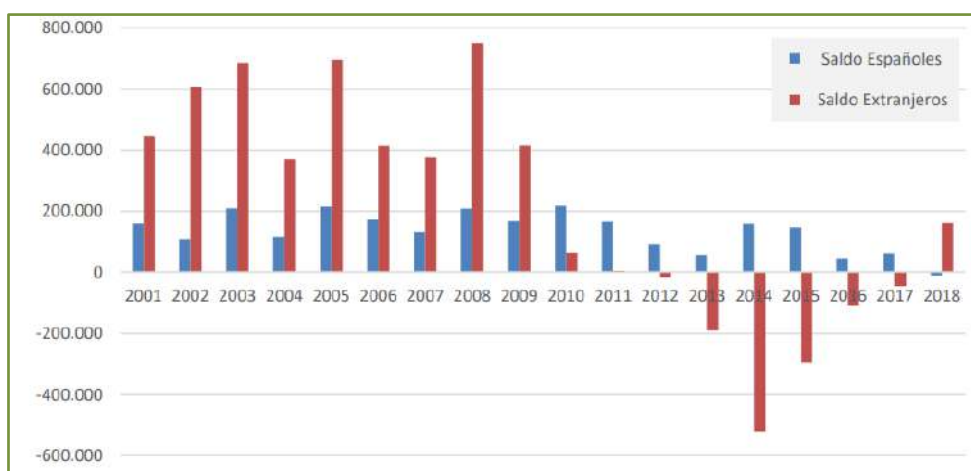
En segundo lugar, la evolución está condicionada por el ciclo económico atravesado: se ha experimentado un incremento considerable cuando el ciclo ha sido expansivo, fruto de la naturalización de una parte de la población inmigrante extranjera, pero se ha frenado o incluso ha decrecido cuando el ciclo se ha contraído.

**Evolución de la población residente en España, 1998-2019**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

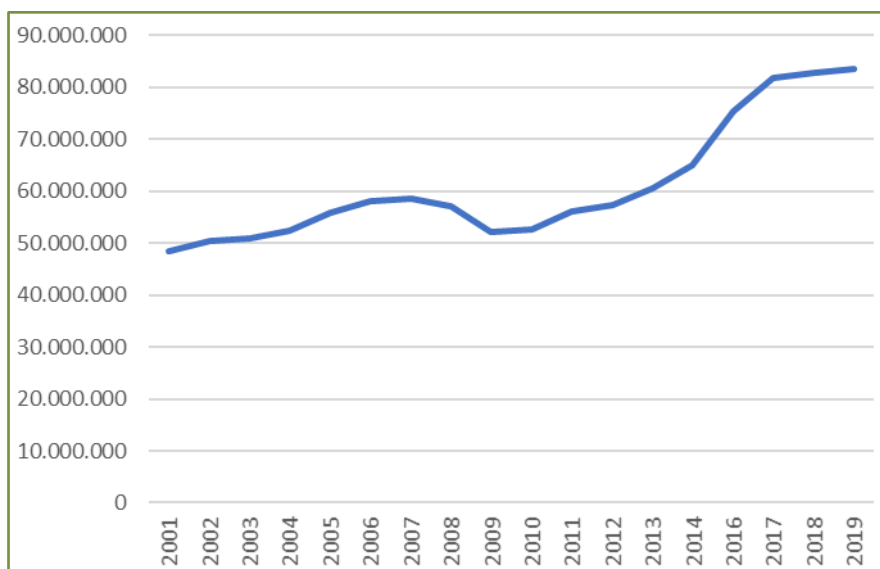
**Balance de la evolución de la población en España según la nacionalidad, 2000-2018**



Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.

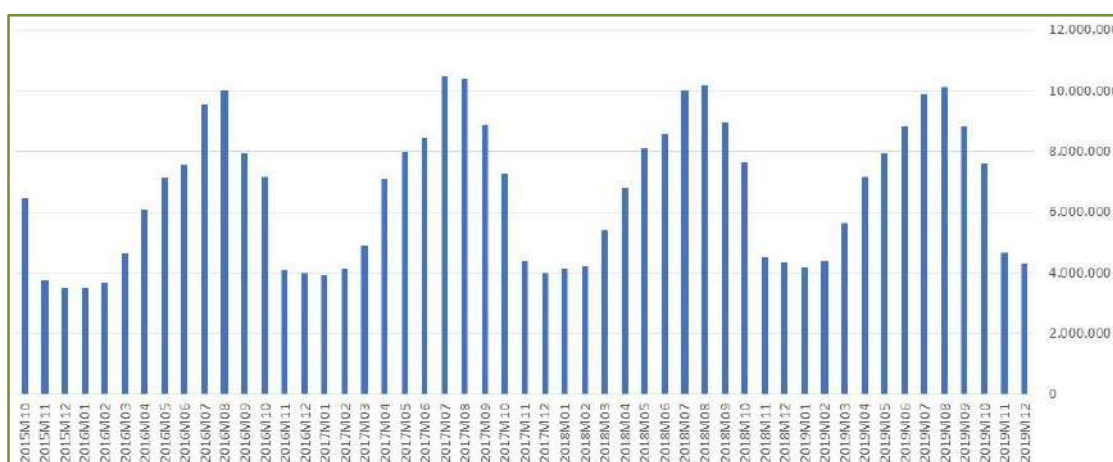
Además, España cuenta con una población flotante, los turistas, relativamente elevada. En las últimas dos décadas el número anual de visitantes extranjeros ha superado a la población residente (mínimo 50 millones de turistas internacionales llegados anualmente). La tendencia es creciente. El flujo turístico es claramente estacional, con un máximo en verano, si bien las visitas mensuales basales no son inferiores a 4 millones de extranjeros en los últimos 5 años.

**Evolución de los turistas extranjeros en España, 2001-2019**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

**Evolución del flujo turístico mensual en España, 2015-2019**



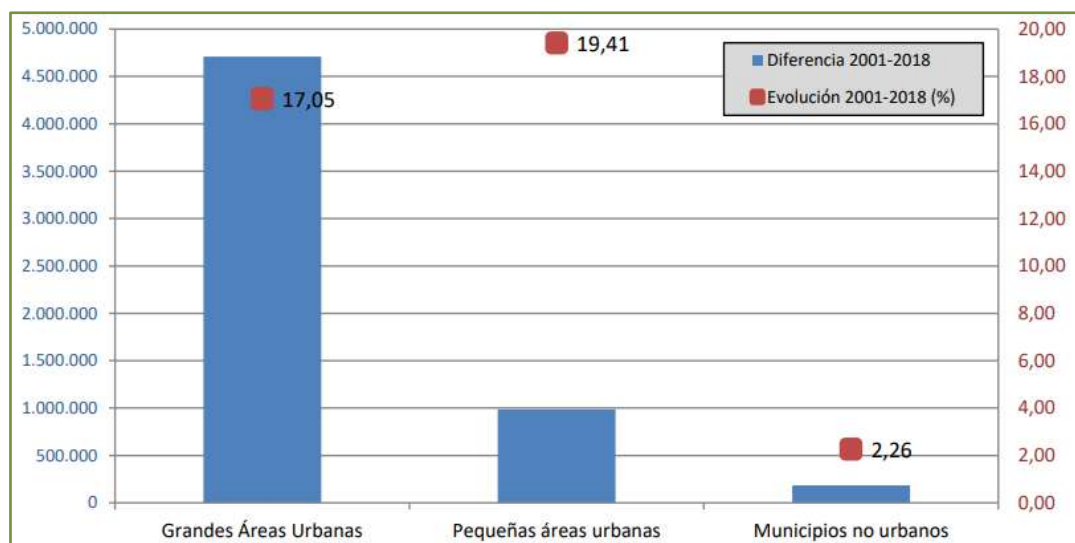
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

La población es mayoritariamente urbana, y la tendencia reciente señala una intensificación del carácter urbano de la población. A pesar de que el territorio español sigue siendo eminentemente rural. En los últimos años se ha producido un descenso de la población de estas áreas rurales, a la par de la concentración de la población en núcleos urbanos y periurbanos, con el consiguiente desequilibrio territorial y el despoblamiento del medio rural. En 2017 en España, el 59,13% eran regiones predominantemente urbanas (donde la población rural es menor del 20% de la población total), el 33,51% eran regiones intermedias (donde la población rural se



encuentra entre el 20% y el 50% de la población total), y tan sólo el 7,37% eran regiones predominantemente rurales (con una población rural mayor del 50% de la población total).

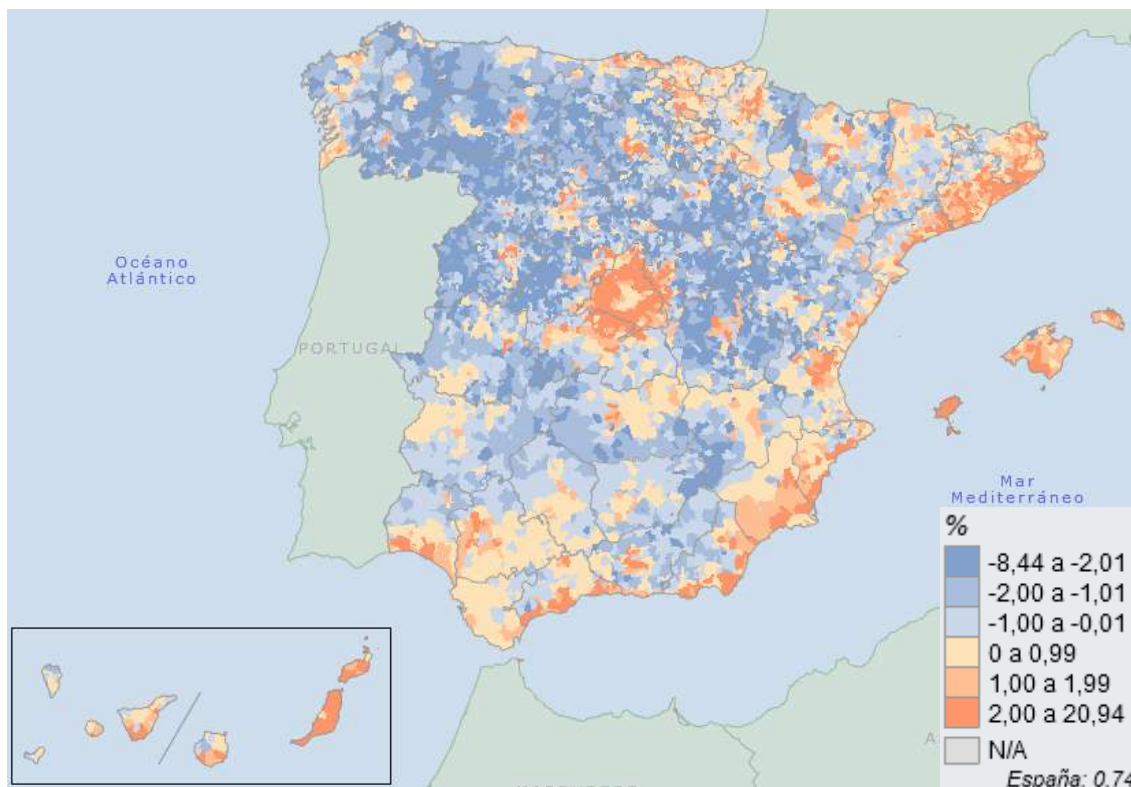
**Dinámica de la población en España por ámbitos urbanos, 2001-2018**



Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.

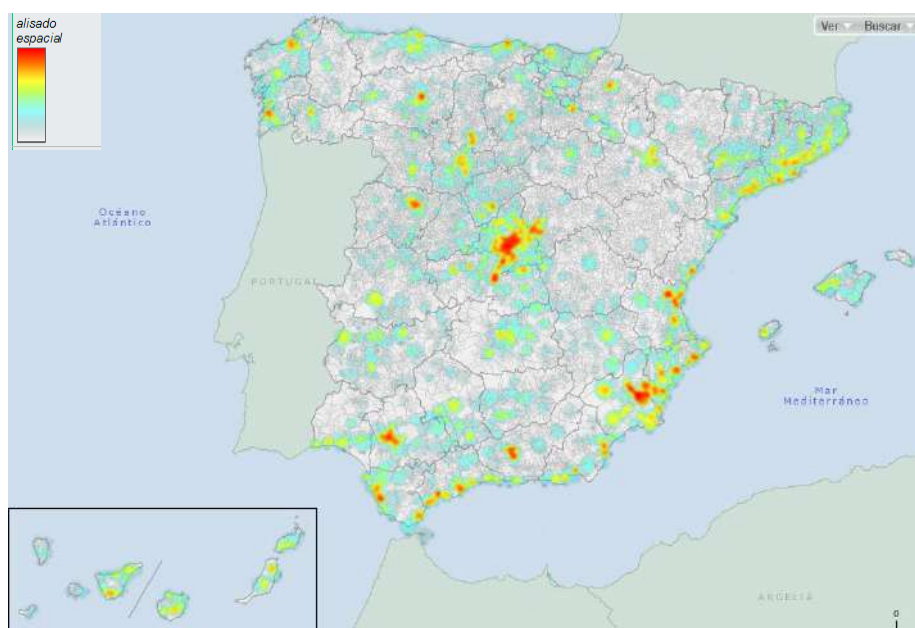
En la figura adjunta se observa con claridad como la tasa de variación anual acumulativa de la población es superior en el área metropolitana de Madrid y el litoral mediterráneo.

**Tasa de variación anual acumulativa de la población en España (2001-2018)**



Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.

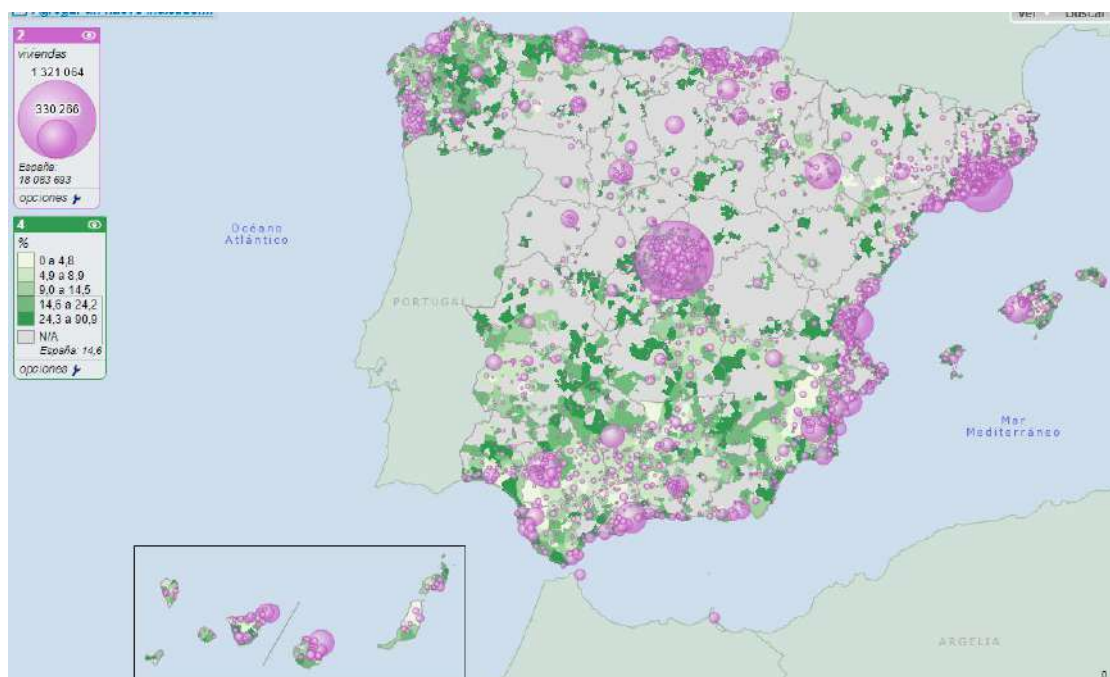
**Intensidad del proceso de urbanización actual a través de la concentración de áreas en desarrollo.**



Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.

Sin embargo, los patrones espaciales de consumo eléctrico doméstico no vienen únicamente condicionados por la cantidad de población, sino por el tamaño medio de hogares, lo que tiene una relación directa con el número de viviendas. A su vez, éstas inducen patrones de consumo diferenciados en función de su condición de principal, secundaria o vacía.

**Número de viviendas principales sobre el porcentaje de viviendas secundarias.**



Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Instituto Nacional de Estadística, 2019.

El alto nivel de concentración de la población y de urbanización de la misma, así como la tendencia a la intensificación de ambos procesos hablan de un modelo económico y productivo

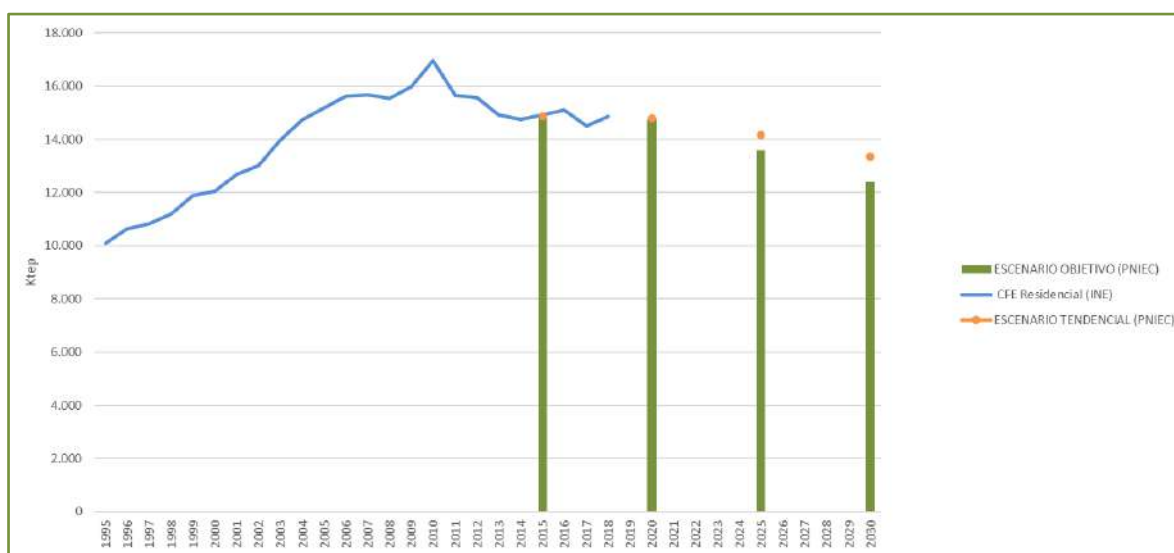


de base urbana, necesariamente intensivo en el consumo de energía y materiales y altamente dependiente del transporte y la logística.

El incremento poblacional, su concentración geográfica y la disminución del tamaño medio de los hogares son algunas de las variables más importantes que han incidido hasta el momento en la distribución de la energía eléctrica de consumo doméstico.

Los datos ofrecidos por el INE muestran que el consumo final energético doméstico, esto es, el asociado al “sector” residencial llegó a su máximo en el año 2010 y desde entonces sufrió una importante caída durante los años duros de la crisis, pero se mantuvo estable a partir de 2014, momento en que comenzó a repuntar el dinamismo de la economía del país, lo que puede interpretarse como una consecuencia de los esfuerzos dedicados al incremento de la eficiencia energética de los edificios y a la rehabilitación en general, motivo por el que el PNIEC incorpora un escenario tendencial de consumo doméstico descendiente.

#### Consumo final de energía en el sector residencial (Ktep)



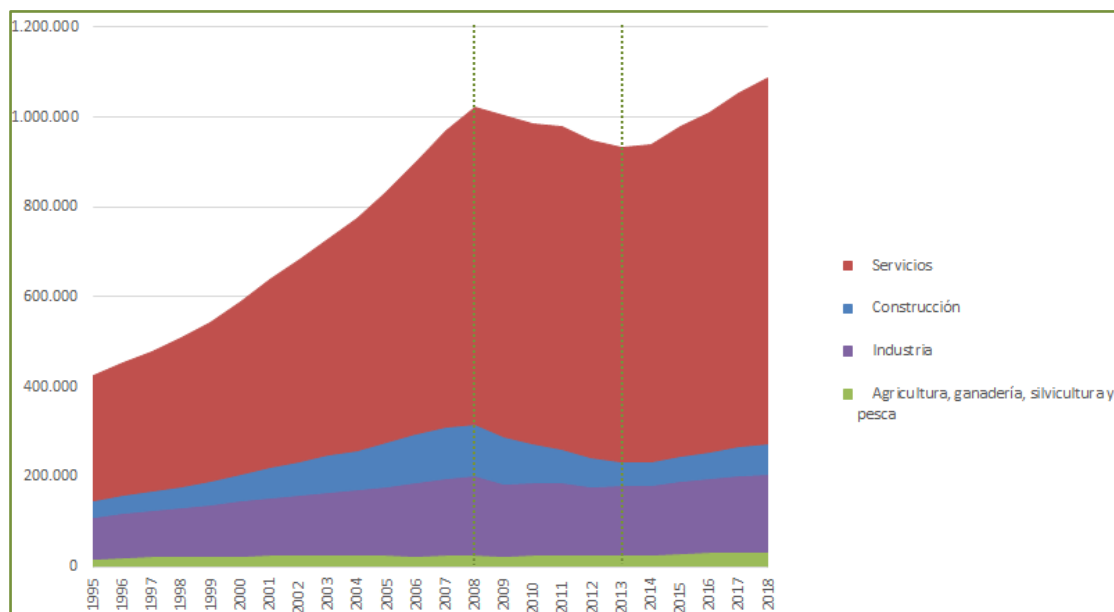
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y el PNIEC

No obstante, el PNIEC, a través de sus diferentes dimensiones – y en especial la de Descarbonización, eficiencia energética e Investigación, Innovación y Competitividad (I+i+c)- establece una serie de criterios y medidas, tales como el Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (medida 1.4), la creación y promoción de las Comunidades Energéticas Locales (Medida 1.13), la aplicación de medidas de eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial (medida 1.13), o la renovación del equipamiento residencial (medida 2.7), permiten fundamentar un escenario objetivo más ambicioso.

### 5.1.12 Modelo económico y consumo energético

La economía española ha sufrido una profunda transformación desde su entrada en la Unión Europea, en la que experimentó un crecimiento sostenido desde la década de los 90 hasta la crisis económica de 2008. Desde entonces, la tendencia de crecimiento se ha visto suavizada.

#### Evolución del Valor Agregado Bruto (VAB) a precios de mercado (millones de euros), 1995-2018



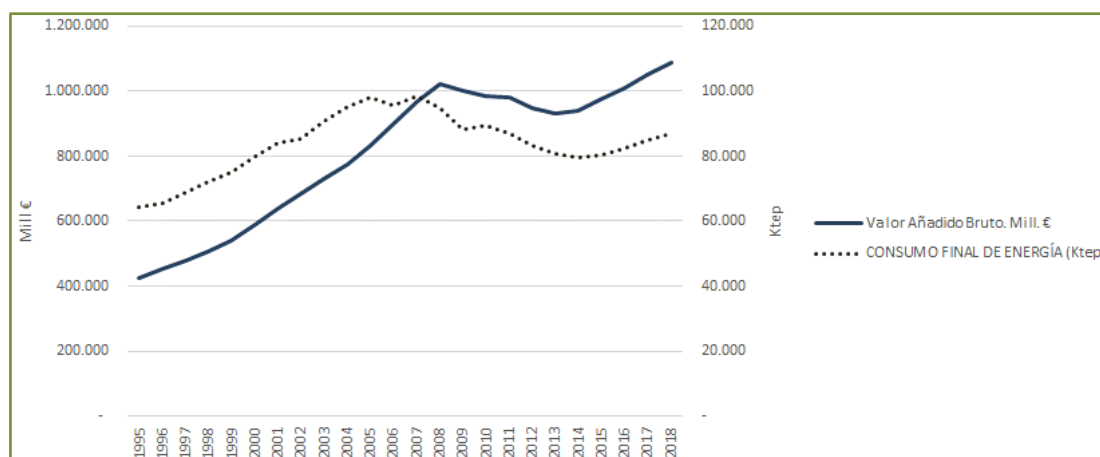
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

En el período expansivo de su economía (antes de la crisis de 2008) el crecimiento se fundamentó en un proceso de terciarización de su estructura, con el turismo y sus servicios asociados como principales sectores económicos de crecimiento, junto a la construcción y sus actividades relacionadas.

La crisis de 2008 provocó la crisis del modelo económico anterior y el fin de la construcción como motor de desarrollo económico del país (llegó a suponer el 12% del volumen económico estatal). Tras un período de recesión, la economía española se ha reorientado hacia las exportaciones como nuevo motor económico complementario al turismo, si bien en un contexto de pérdida de dinamismo de la industria.

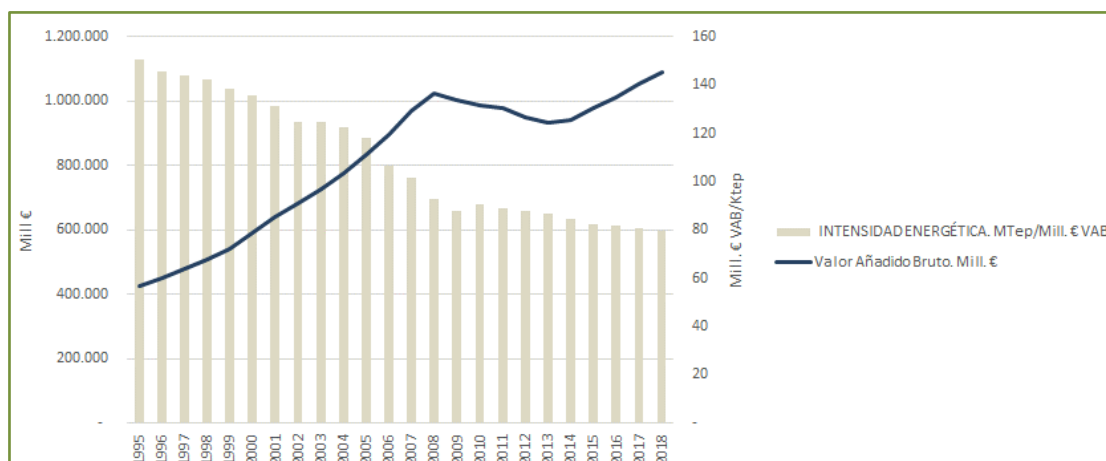
Desde el punto de vista energético, esta transformación del modelo económico y productivo se ha traducido en una mayor eficiencia en el consumo de energía final. El modelo basado en la construcción demandaba una mayor cantidad de energía que el actual modelo basado en la exportación y en los servicios. Además, este nuevo modelo conlleva una mayor electrificación del consumo de energía final. Si bien la intensidad energética (ratio entre el consumo de energía final y el valor agregado bruto de la economía) ya estaba reduciéndose desde mediados de los años 90 (un 47% en el período 1995-2018), no ha sido hasta el fin de la predominancia del sector constructivo que se ha roto la correlación directa entre el incremento del valor económico y el incremento del consumo energético.

**Evolución comparativa del Valor Agregado Bruto (VAB) y el consumo final de energía, 1995-2018.**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

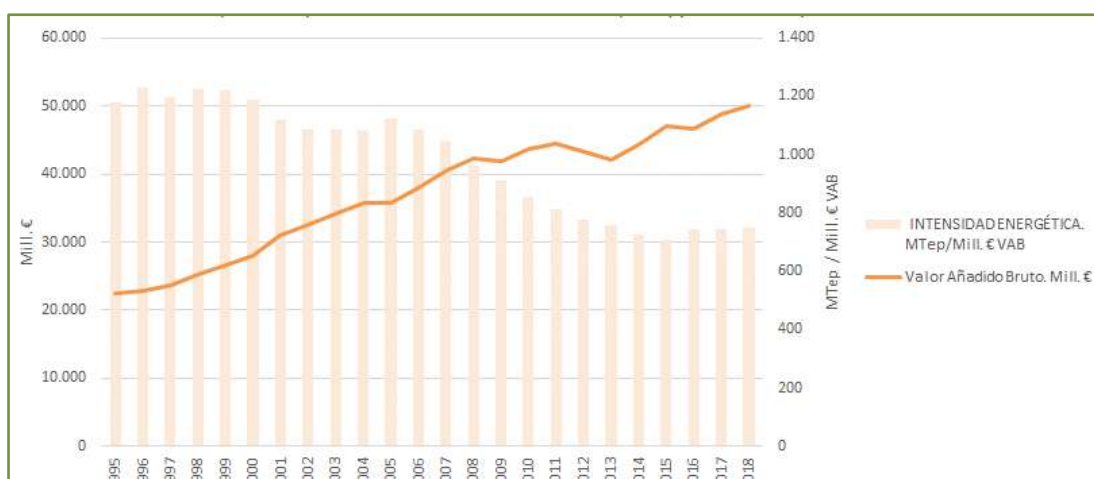
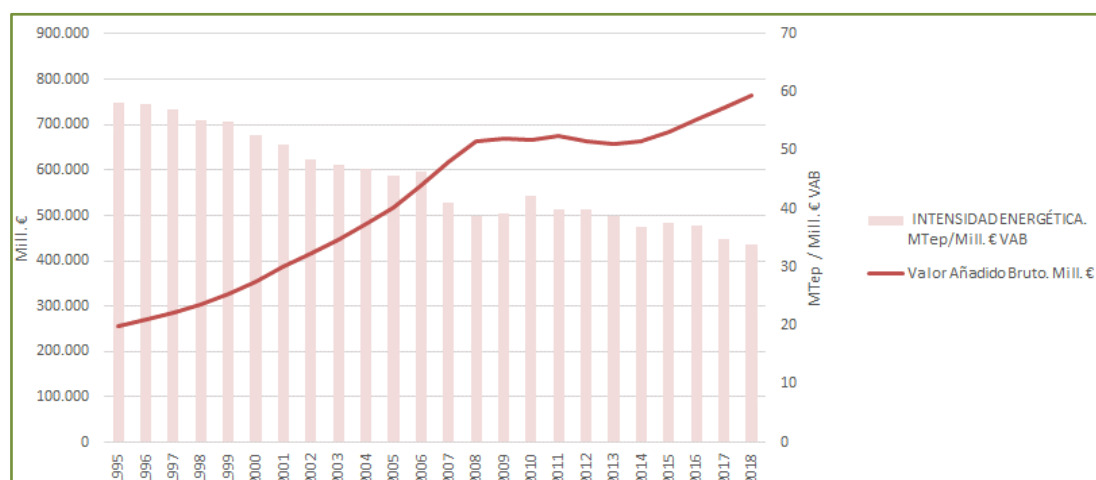
**Evolución comparativa del Valor Agregado Bruto (VAB) y la intensidad energética, 1995-2018.**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

A continuación, se describe de forma gráfica la correlación entre valor económico e intensidad energética de cada uno de los principales sectores económicos de España, en las últimas décadas. Sus tendencias son coherentes con la agregada, descrita anteriormente.

**Evolución comparativa del Valor Agregado Bruto (VAB) y la intensidad energética en el sector servicios (arriba), industrial (centro) y transportes (abajo), 1995-2018.**



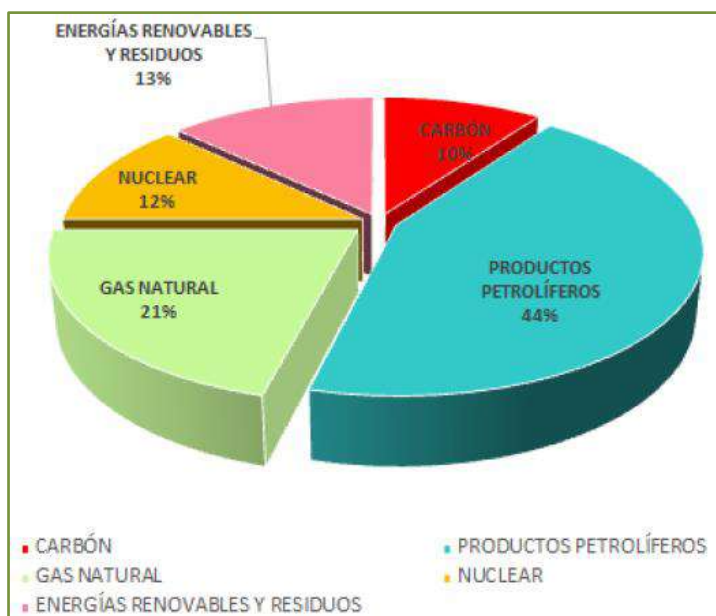
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2019.

### 5.1.13 Modelo energético y sector eléctrico

En España el consumo de energía primaria<sup>25</sup> se sustenta principalmente en fuentes de energía de origen fósil, fundamentalmente petróleo (44% del consumo de energía primaria) y gas natural (21% de este). La aportación de las energías renovables y otras fuentes asimilables está en progresivo aumento (13% del consumo), ya superando al aporte de origen nuclear o del carbón. No obstante, en el mix energético actual el aporte renovable es altamente dependiente de las precipitaciones, por el peso significativo de la energía hidroeléctrica en la producción de energía primaria.

El modelo basado en combustibles fósiles deriva en que la dependencia energética exterior sea muy alta. En el año 2017, el 73% de la energía primaria fue importada, lo que representa un riesgo importante para la seguridad del suministro.

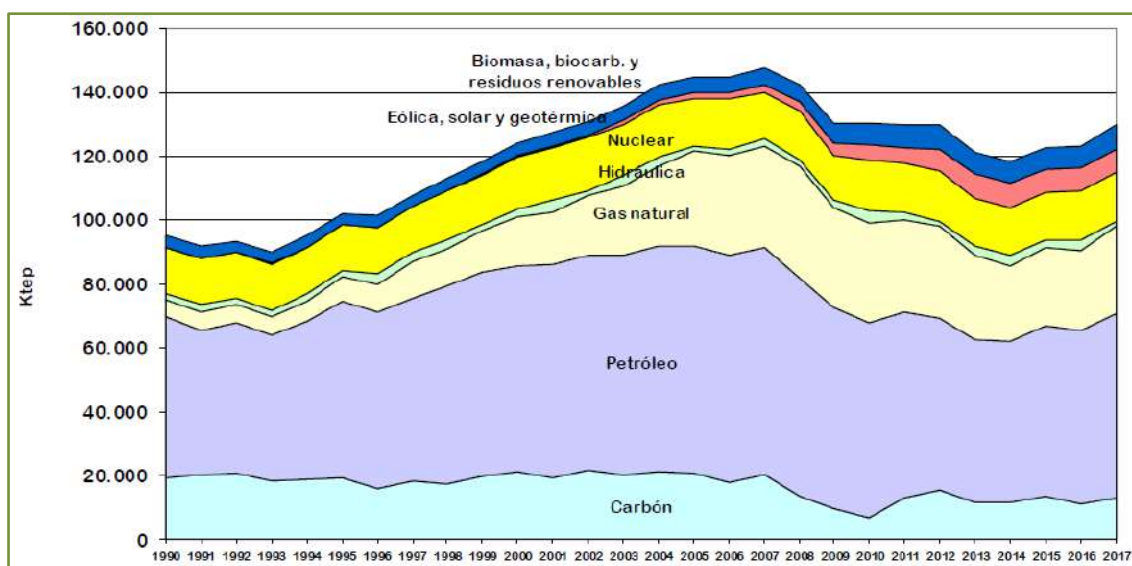
Consumo de energía primaria en España por tipo de fuente



Fuente: PNIEC a partir de MITERD, 2018.

En cuanto a la demanda energética en España, el transporte consume cerca del 45% de la energía primaria (de éste, un 80% corresponde al tráfico rodado y un 17% al tráfico aéreo). Así, el transporte consume casi tanto como el resto de los sectores económicos (un 30% el sector residencial y servicios, un 23,5% la industria y un 3% la agricultura y la pesca).

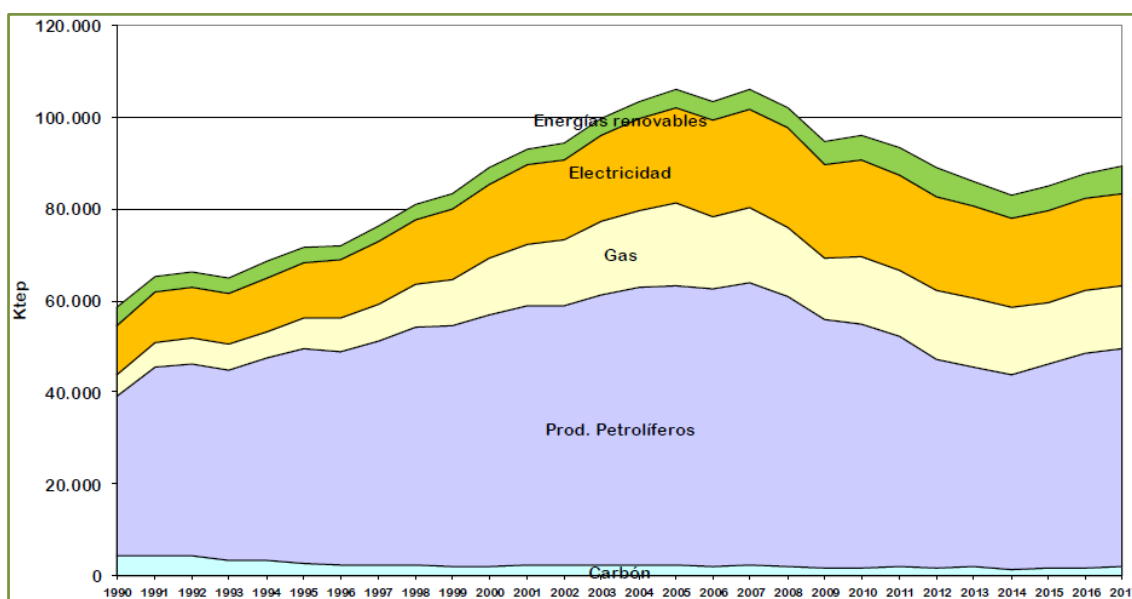
<sup>25</sup> La energía primaria engloba todas las formas de energía disponible en la naturaleza antes de ser convertida o transformada. En contraposición, la energía final es aquella que va destinada a usos directos, por ejemplo, en forma de electricidad o calor.

**Evolución del consumo de energía primaria en España por tipo de fuente, 1990-2017.**

Fuente: PNIEC a partir de MITERD, 2018.

El consumo energético en viviendas, oficinas e instalaciones turísticas o comerciales es la principal demanda distinta al transporte por carretera. En los hogares españoles, el consumo energético está principalmente destinado a calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, cocina, iluminación y electrodomésticos. Este consumo no ha dejado de crecer en los últimos años, a pesar de las mejoras en la eficiencia energética de equipos y edificios.

En el sector industrial, las actividades más demandantes son las industrias manufactureras (metalurgia, transformación de minerales no metálicos, industria química, industria alimentaria, industria tabacalera e industria papelera).

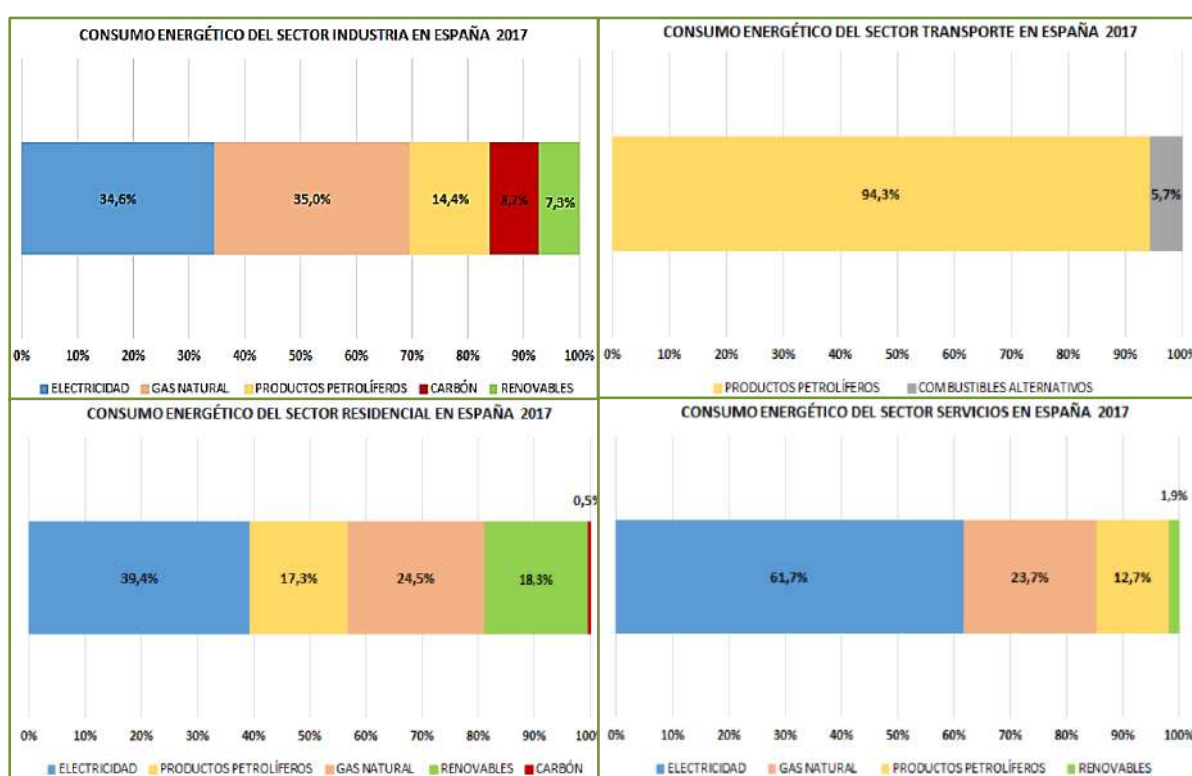
**Evolución del consumo de energía final en España por tipo de fuente, 1990-2017.**

Fuente: PNIEC a partir de MITERD, 2018.

En relación al consumo de energía final, los productos petrolíferos son los que tienen un mayor peso en el balance (53% del consumo de energía final), por su empleo como combustible en el transporte y, en muy menor medida, en calefacciones o procesos industriales. El consumo de carbón y gas natural para generar calor es mucho menor (2% y 16% del consumo de energía final, respectivamente). El aprovechamiento directo de energías renovables (no eléctrico) supone el 6% del consumo final.

La electricidad, en todos sus usos, sólo representa el 23% del consumo energético final en España. No obstante, el país se está electrificando progresivamente, dado que en 1990 la energía eléctrica apenas constituía el 15% del consumo de energía final. La tendencia es al alza, e instrumentos como el PNIEC la refuerzan.

### Consumo de energía final en España por sectores económicos



Fuente: PNIEC a partir de MITERD, 2018.

En cuanto a la demanda energética en España, el transporte consume cerca del 45% de la energía primaria (de éste, un 80% corresponde al tráfico rodado y un 17% al tráfico aéreo). Así, el transporte consume casi tanto como el resto de los sectores económicos (un 30% el sector residencial y servicios, un 23,5% la industria y un 3% la agricultura y la pesca).

En el sector industrial, la electricidad es una de las dos principales fuentes energéticas, junto al gas natural (ambas representan cerca del 35% del consumo de energía final).

En los sectores residencial y servicios, la electricidad es la principal energía final consumida (40% y 62% del consumo, respectivamente). La mayor necesidad de disponer de calefacción, agua caliente sanitaria y cocina en los hogares condiciona que los combustibles tengan un peso mayor

que la electricidad, a diferencia de en los establecimientos y actividades vinculados al sector terciario.

Por tanto, se observa que la electricidad tiene un rol principal en el abastecimiento energético doméstico y en el suministro al sector terciario español, principal motor de su economía. Su uso en la industria es equiparable al de otras fuentes energéticas, si bien depende del tipo de actividad concreta. No obstante, en el sector transporte el uso de electricidad es marginal, si bien es crucial para el sostenimiento de las líneas ferroviarias de alta velocidad.

La generación de energía eléctrica en España proviene de diversas fuentes, repartidas por todo el territorio:

- Generación a partir de energía nuclear. Produce energía eléctrica de forma no renovable y, aunque produce residuos de vida muy larga, el aumento anual es pequeño y controlado. Esta generación tiene la posibilidad de control de modo que se adapte a los picos y valles del sistema. Representa un 20% de la electricidad generada (junto a la energía eólica, es la principal fuente de energía eléctrica en España).
- Generación a partir de energía eólica. Produce energía eléctrica de forma renovable, es la principal fuente limpia de electricidad (más de un 20% de la generación) y será una de las más importantes en el futuro establecido en el PNIEC. La abundancia del recurso facilita su obtención, no obstante, se encuentra lejos de los centros de consumo. Su generación depende del recurso y por tanto es, en el caso de evitar el vertido, poco controlable y adaptable a la demanda coyuntural.
- Generación a partir de energía hidráulica. Produce energía eléctrica de forma renovable. Depende del año hidrológico, pero representa en torno a un 10% de la electricidad generada. Esta fuente posibilita una generación controlada y adaptable a los picos y valles del sistema (siempre que exista disponibilidad de recurso hídrico y tenga posibilidad de almacenamiento). Además, es la forma tradicional, y todavía no superado de almacenamiento intensivo de energía, ya que existe la posibilidad de instalar, en algunos casos equipamiento reversible para poder reaprovechar excedentes de energía. Esta fuente puede verse afectado por el cambio climático.
- La generación solar fotovoltaica representa actualmente un 6% del mix eléctrico, La abundancia del recurso facilita su obtención, si bien su generación, al igual que la eólica depende del recurso y por tanto es, en el caso de evitar el vertido, poco controlable y adaptable a la demanda coyuntural, sobre todo en invierno (la punta de potencia se produce durante la noche).
- La generación solar térmica y el resto de las fuentes renovables representan un 4% del total de generación y dependiendo de la fuente y de la instalación de almacenamiento puede ajustarse más o menos a las necesidades de la demanda.
- Generación a partir de combustibles fósiles. De una parte, las instalaciones de ciclo combinado y las instalaciones de carbón (20%-7% de la energía generada, cada una). Estas fuentes no renovables posibilitan una generación controlada y adaptable a las necesidades de la demanda eléctrica además de próxima a los puntos de suministro de combustibles. Por otra parte, las instalaciones de fuel oil, ya sólo se encuentran en los sistemas no peninsulares. Estos grupos son los únicos que admiten pequeños tamaños y que, por tanto, se pueden instalar en sistemas aislados pequeños como lo son los



sistemas insulares. Su uso podrá ir en decremento en función de la capacidad de gestión y adaptabilidad de las centrales de generación renovable y de sus métodos de control.

- Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, El sistema peninsular dispone de 8 GW de almacenamiento de energía con grupos hidráulicos reversibles en embalses con almacenamiento diario, semanal, estacional, anual o hipernasal, Aunque existe un avance técnico importante en las baterías de acumulación, la capacidad instalada todavía no es representativa

Para suministrar esta electricidad a los puntos de consumo con la seguridad y calidad establecida en la legislación española, el sistema eléctrico nacional cuenta con una red de transporte eléctrico compuesta por más de 44.538 km de circuitos, 6.104 posiciones de subestación y 93.735 MVA de capacidad de transformación<sup>26</sup>. Conforman una malla en el territorio con un elevado índice de disponibilidad (98,29% en el sistema de transporte peninsular, 98,12% en el sistema eléctrico de Canarias – compuesto por 6 subsistemas aislados - y 97,85% en el sistema eléctrico de Baleares – con interconexión submarina entre islas, en 2 subsistemas).

A su vez, el sistema peninsular cuenta con interconexiones con Francia, Portugal y Marruecos. cuyo funcionamiento es diferente en función del país. En general el flujo de energía va del país más barato al más caro, intentando equilibrar los precios. Portugal forma con el sistema peninsular español, un sistema único de gestión de energía: el MIBEL (Mercado Ibérico de electricidad) en el que se existe un precio común independientemente de donde se genere la electricidad, realizándose sólo una diferencia de precios en el caso de que la capacidad de interconexión se llene. Con Francia existen diferentes mecanismos de actuación, tendentes a una información del precio de la electricidad en toda Europa que por la debilidad de la interconexión con Francia no se puede conseguir.

#### 5.1.14 Consecuencias de la COVID-19 en el diagnóstico del ámbito

En este último apartado se han incluido algunos datos recientes que buscan actualizar la información de los anteriores apartados, tanto desde el punto de vista socio-económico como ambiental, desde la perspectiva de las consecuencias de la situación de pandemia en 2020.

Como resultado de la expansión de la COVID-19, se han producido a escala global numerosas medidas con objeto de contener la pandemia. En España, el 14 de marzo se decretó el estado de alarma y con este se implantó un confinamiento total de la población, generando así una reducción drástica de la movilidad y un cese de toda actividad no esencial. Tras ello, el Gobierno central y las Comunidades Autónomas han seguido arbitrando medidas para contener la enfermedad a través de diversas fórmulas que limitaban de una u otra forma la movilidad y la actividad económica con la finalidad de contener el avance del virus. Esta situación ha generado una serie de impactos socioeconómicos y ambientales que se describen a continuación.

#### *Impactos socioeconómicos*

El mercado de trabajo español se ha visto duramente afectado por esta pandemia. Tal es así, que en el mes de marzo **el número de afiliados a la Seguridad Social se redujo en 900.000**

<sup>26</sup> Boletín mensual de la Red Eléctrica. REE, Octubre 2020.

**personas (un 4,9% del total)**, a lo que se le ha de sumar el elevado número de personas que se han visto afectadas por los Expedientes de Regulación Temporal de Empleo (ERTE).

Durante el confinamiento, según el informe de los *Escenarios macroeconómicos de referencia para la economía española tras la COVID-19 del BDE* el sector hostelero redujo su actividad al 100%, el comercio al por menor y al por mayor la redujo en un 50% aproximadamente, mientras que la industria se vio repercutida de diferentes formas: en los sectores de vehículos de motor al 100%, mientras que el resto de los productos manufactureros se estima que su reducción fue en torno al 30%. Se concluye que durante el confinamiento, la producción total se redujo en torno al 30% en nuestro país.

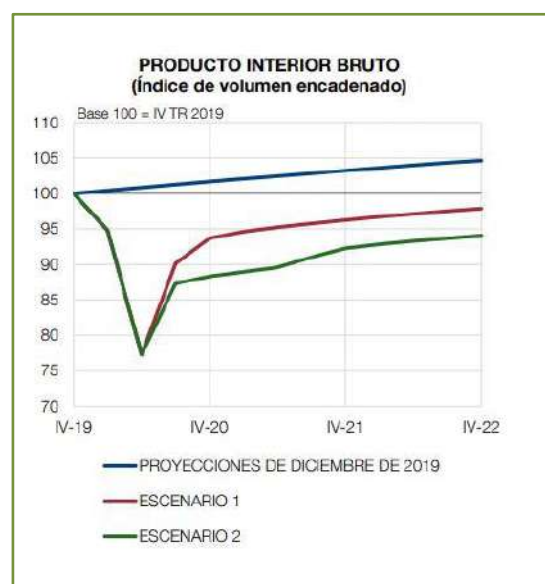
El Producto Interior Bruto de España también se ha visto reducido este año, tal y como se aprecia en la siguiente tabla:

Producto Interior Bruto de España a precios de mercado (en millones de euros)			
2019	2020		
Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
324.901	290.641	250.559	280.342

Fuente. Instituto Nacional de Estadística. 2020

Las proyecciones macroeconómicas realizadas por la Dirección General de Economía y Estadística del Banco de España preven un efecto rebote de la situación económica a partir del próximo año 2021, con un incremento del PIB español, que se ve reflejado en los diferentes escenarios planteados: El escenario 1 hace referencia a un periodo de mayor estabilidad y control de la pandemia y el segundo condicionado por los posibles rebotes.

Fuente. *Proyecciones macroeconómicas de España 2020-2022* Dirección General de Economía y estadística del Banco de España



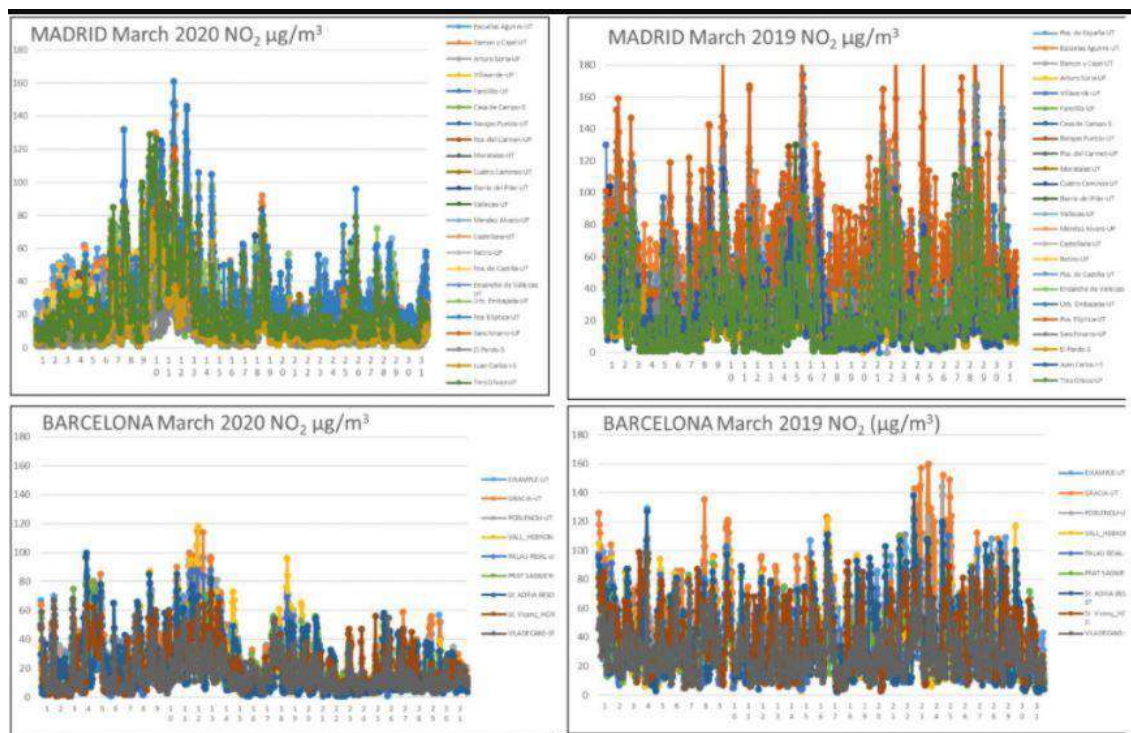
En definitiva, la pandemia ha condicionado profundamente la evolución de la economía española como resultado de las medidas restrictivas impulsadas por las administraciones públicas. Asimismo, el confinamiento y las medidas para reducir las relaciones sociales han propiciado un cambio en los patrones laborales, socio-culturales y de consumo cuyas consecuencias y alcance todavía es difícil de determinar.

### **Impactos ambientales**

Desde el punto de vista ambiental, el confinamiento y las posteriores medidas restrictivas han generado una reducción de la contaminación, especialmente debido a la drástica reducción del transporte y la movilidad, según quedó establecido en el Real Decreto 463/2020 de 14 de marzo que decretó el Estado de Alarma en España por la crisis sanitaria de la COVID-19.

En el mes de junio se publicó en la revista *Science of the Total Environment* un artículo científico destinado a medir la reducción de gases contaminantes en las ciudades de Madrid y Barcelona durante el confinamiento y su afección en la calidad del aire<sup>27</sup>.

Ambas ciudades son las que cuentan en España con los indicadores de peor calidad del aire como resultado de las emisiones contaminantes de los vehículos como principal factor contaminante, aportando el 60% de NO<sub>x</sub>, el 67% de CO, el 87% de PM10 y el 85% de PM2.5<sup>28</sup>. Con la aplicación del confinamiento a escala nacional, se produjo un descenso de contaminantes sin precedentes que queda recogido en las siguientes gráficas, donde se aprecia el cambio con respecto a 2019:



Fuente. COVID-19 lockdown effects on air quality by NO<sub>2</sub> in the cities of Barcelona and Madrid (Spain) publicado en *Science of Total Environment*.

Además, la comunidad científica sostiene que la COVID-19 tiene una mayor agresividad cuando el aire presenta altos niveles de contaminación, por lo que todavía es más prioritario conseguir los objetivos de reducción de la contaminación como factor que propicie la protección de la salud humana durante y después de esta pandemia.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS

La red eléctrica se distribuye por todo el territorio estatal, conectando los grandes enclaves de consumo eléctrico (áreas metropolitanas, zonas industriales y el litoral) con los centros de producción eléctrica. Estos son, de una parte, las grandes centrales hidroeléctricas, térmicas o

<sup>27</sup> COVID-19 lockdown effects on air quality by NO<sub>2</sub> in the cities of Barcelona and Madrid (Spain)

<sup>28</sup> M. Guevara, F. Martínez, G. Arévalo, S. Gassó & J.M Valdano (2013). *Sistema mejorado de modelización de emisiones españolas: HERMESV.2*. Publicado en *Science of the Total Environment*.

nucleares, localizadas estratégicamente en la geografía española; y los numerosos parques eólicos y solares, distribuidos por todo el territorio según la disponibilidad del recurso que exploten.

La red eléctrica se traza articulándose en forma de malla sobre el territorio, buscando maximizar la seguridad del suministro y minimizar las pérdidas de energía. En los nodos de la malla se disponen las subestaciones, que garantizan el funcionamiento óptimo de la red de transporte de electricidad.

Las actuaciones incluidas en esta planificación de la red de transporte de energía eléctrica se encuadran en las siguientes tipologías:

- En primer lugar, con el reforzamiento del mallado existente para el apoyo a la red de distribución, la resolución de restricciones técnicas y la mejora de la seguridad de suministro (repotenciaciones de líneas eléctricas, nuevas subestaciones, etc.) conllevará generalmente la intervención sobre espacios ya alterados, por lo que sus características ambientales originales estarían ya transformadas.
- Sin embargo, la creación de nuevas líneas de refuerzo podría afectar espacios no intervenidos, de carácter rural o natural, en los que se encuentran vías pecuarias, la red hidrológica, corredores ecológicos (como corredores de vuelo de aves), hábitats de interés, etc. Asimismo, entre estas nuevas infraestructuras de conexión se encontrarían las líneas submarinas de enlace entre sistemas, que afectarían a los fondos del Estrecho de Gibraltar, el océano Atlántico y el mar Mediterráneo.
- De otra parte, con la mejora de la evacuación de la electricidad producida en fuentes renovables instaladas en las zonas de mayor potencial energético. En el caso de parques eólicos, las zonas principalmente afectadas serían áreas acolinadas, serranas o montañosas de islas, sierras litorales u otros relieves del interior peninsular donde el régimen eólico permita un aprovechamiento óptimo. Las infraestructuras eléctricas asociadas se dispondrían mayoritariamente sobre una matriz mixta agrosilvoganadera, donde podrían existir valores ambientales o paisajísticos.
- Por último, los parques solares se concentrarían en las áreas más favorables para su aprovechamiento, tanto con relación al recurso, como a su amplia necesidad de espacio, por lo que ocuparían preferentemente valles y campiñas de perfil llano o suave, por lo que las infraestructuras eléctricas afectarían a zonas abiertas de vocación agroganadera y relativamente pobladas.

En conjunto, el Plan afectará a las diferentes biorregiones de España, impulsando nuevas infraestructuras de transporte eléctrico tanto en la península como en los archipiélagos balear y canario, las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, o espacios marinos y litorales. Se habrán de tener en consideración los distintos condicionantes territoriales, afecciones y servidumbres, así como los valores ambientales y paisajísticos de las distintas áreas afectadas en el preceptivo análisis de alternativas de los instrumentos de evaluación de los respectivos proyectos.

### 5.2.1 Mapas de sensibilidad

Este ejercicio de planificación ha requerido desarrollar una metodología específica para identificar las probables ubicaciones de implantaciones de generación de renovable que serán promovidas por particulares y que se estime que tienen mayor probabilidad de éxito (diferenciando la energía eólica y solar) para cubrir los valores objetivo del PNIEC al horizonte 2026.

Esta metodología se ha inspirado en los siguientes principios rectores: maximización de la producción renovable, evacuación de las renovables en base a recursos, *compatibilización con restricciones ambientales (mapas de sensibilidad ambiental referidas a energía eólica y fotovoltaica)*, maximización del uso de la red existente y cumplimiento de los principios de eficiencia y sostenibilidad económica.

El proceso ha constado de las siguientes fases:

- Análisis y obtención de la distribución geográfica del recurso.
- Análisis y obtención de la *sensibilidad ambiental*, considerando la ausencia de restricciones y condicionantes ambientales para la implantación de plantas fotovoltaicas o eólicas
- Análisis y obtención de la distribución geográfica de un indicador de probabilidad de éxito de la construcción de plantas fotovoltaicas ó eólicas a partir de las distribuciones de recurso, eficiencia de la producción y sensibilidad ambiental.
- Priorización de las ubicaciones solicitadas en función de la probabilidad de éxito y ajuste al escenario establecido por el PNIEC.

En este apartado se presentan los resultados de los citados “Mapas de sensibilidad”, que se han basado en las conclusiones del estudio “*Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: eólica y fotovoltaica. Restricciones ambientales y clasificación del territorio*” (MITERD, junio de 2019). La metodología de este estudio se basa en la utilización de técnicas de evaluación multicriterio aplicadas al territorio mediante Sistemas de Información Geográfica, así como en un análisis documental y legislativo exhaustivo.

Para poder llevar a cabo este análisis ha sido necesario, en primer lugar, recopilar y obtener toda la cartografía digital de los indicadores que operan en el estudio de restricciones. Para ello, se ha acudido a las infraestructuras de datos espaciales de los distintos organismos públicos, tanto estatales como de las comunidades autónomas, y a otro tipo de repositorios oficiales como el Instituto Geológico y Minero de España, el Centro Nacional de Información Geográfica, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, etc.





A continuación se relacionan los distintos indicadores considerados en el análisis<sup>29</sup>:

- Núcleos urbanos e Infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y puertos): como representación de la población, la salud humana, el aire, y ocupación del suelo.
- Masas de agua (ríos, embalses, lagos, lagunas, y zonas de inundación): como representación del factor agua.
- Planes de conservación y recuperación de especies; zonas de protección del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión; conectividad ecológica mediante autopistas salvajes (de WWF España); Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (de SEO/BirdLife); y los hábitats de interés comunitario: como representación de la fauna y la flora.
- Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, humedales RAMSAR, parte terrestre de las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, Reservas de la Biosfera, y Lugares de Interés Geológico: como representación de la biodiversidad y la geodiversidad.
- Visibilidad: como representación del paisaje (visual).
- Camino de Santiago, vías pecuarias (Cañadas Reales), montes de utilidad pública y bienes de interés cultural: como representación de la población y del patrimonio cultural.
- Planificación energética de las comunidades autónomas: indicador incluido con el objeto de integrar en el modelo las competencias de cada una de las 17 autonomías y 2 Ciudades Autónomas que conforman el territorio objeto del estudio.

### 5.3 RESTRICCIONES DERIVADAS DE LAS AFECCIONES TERRITORIALES

Complementariamente a las características ambientales de las zonas que pueden verse afectadas, la planificación de la red de transporte de energía eléctrica ha de tener en cuenta otras restricciones de índole territorial derivadas de otras figuras de protección, de zonas demaniales y sus respectivas servidumbres, que limitan y condicionan el diseño final de los proyectos derivados de la planificación.

En concreto, el Plan debe considerar las limitaciones que emanan desde las figuras de protección del *dominio público y sus servidumbres*, así como desde las protecciones de aspectos singulares de los territorios a atravesar que emanan de los instrumentos de ordenación territorial y de ordenación y gestión de espacios naturales protegidos (Red Natura 2000 inclusive).

- Dominio público marítimo-terrestre. Limita la ocupación del territorio en la zona marítimo-terrestre del país, toda de propiedad estatal. Incluye a las playas y acantilados, las marismas y otras aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.

---

<sup>29</sup> *Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: eólica y fotovoltaica. Restricciones ambientales y clasificación del territorio” (MITERD, junio de 2019)*

- Dominio público hidráulico. Limita la ocupación del territorio dentro de cauces públicos y en su entorno inmediato.
- Dominio público pecuario. Limita la ocupación del territorio en vías pecuarias.
- Dominio público de otras infraestructuras. Incluye el dominio público viario, ferroviario, aeronáutico, portuario, etc., vinculados a infraestructuras de propiedad estatal o autonómica consideradas de interés general.
- Dominio público forestal. Limita la ocupación del territorio en montes de utilidad pública, sean de titularidad estatal, autonómica o municipal.
- Suelos de protección especial. Identificados en el planeamiento territorial (instrumentos regionales, subregionales o municipales) o en instrumentos de gestión y ordenación de los espacios naturales protegidos (planes de ordenación de los recursos naturales, planes de gestión de usos y recursos, etc.)
- Otros dominios públicos. Dominio público militar, bienes de interés cultural, etc.

Conforme a lo establecido en los artículos 54.2 de la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico y 149.2 del Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, la declaración de utilidad pública llevará implícita la autorización para el establecimiento o paso de la instalación eléctrica sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado o de las Comunidades Autónomas o de uso público propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública. No obstante, es conveniente evitar este tipo de conflictos entre las infraestructuras de transporte y el resto de elementos territoriales.

#### 5.4 PROBABLE EVOLUCIÓN EN AUSENCIA DE PLAN

Como se ha citado, la planificación de la red de transporte de energía responde a las siguientes motivaciones: resolución de restricciones técnicas e integración de renovables, apoyo a la red de distribución, enlaces entre sistemas (peninsular-insular o sistema autónomo, o bien enlaces entre islas), seguridad de suministro, alimentación de ejes ferroviarios e interconexión internacional (Andorra, Francia y Marruecos).

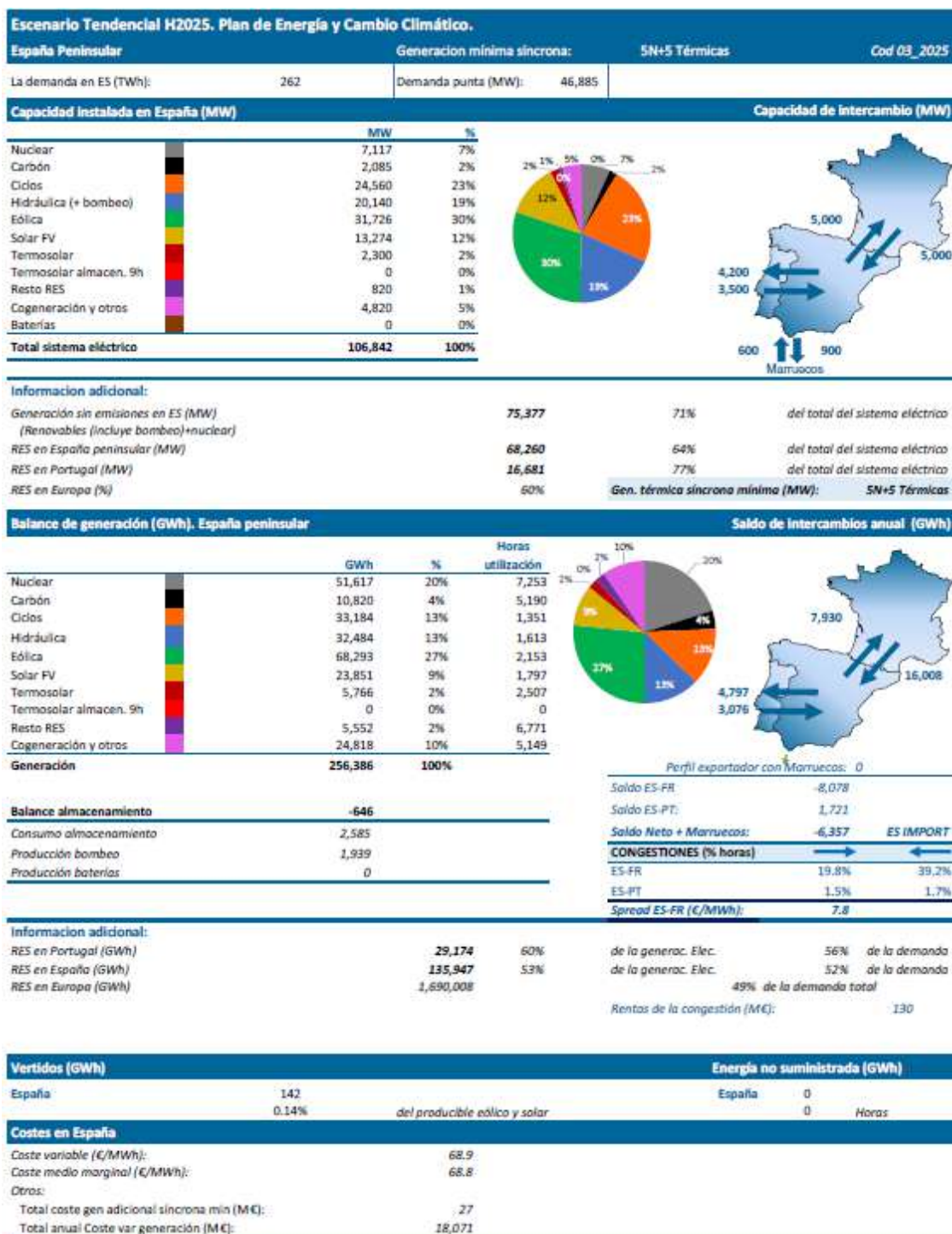
Así, desde el punto de vista funcional, en un escenario en ausencia de plan, la no intervención en el conjunto de actuaciones previstas conllevaría el menoscabo en una o varias de las anteriores funcionalidades de la red planificada. Cabe destacar que esta seguridad de suministro y la resolución de restricciones técnicas es especialmente relevante en el caso de los sistemas extra-peninsulares, más vulnerables por su naturaleza de sistemas aislados. Además, los enlaces con los sistemas insulares (y la ciudad de Ceuta) permitirá reducir el consumo de las fuentes de energía no renovable que actualmente son mayoritarias como fuentes de generación de la energía eléctrica en estos sistemas.

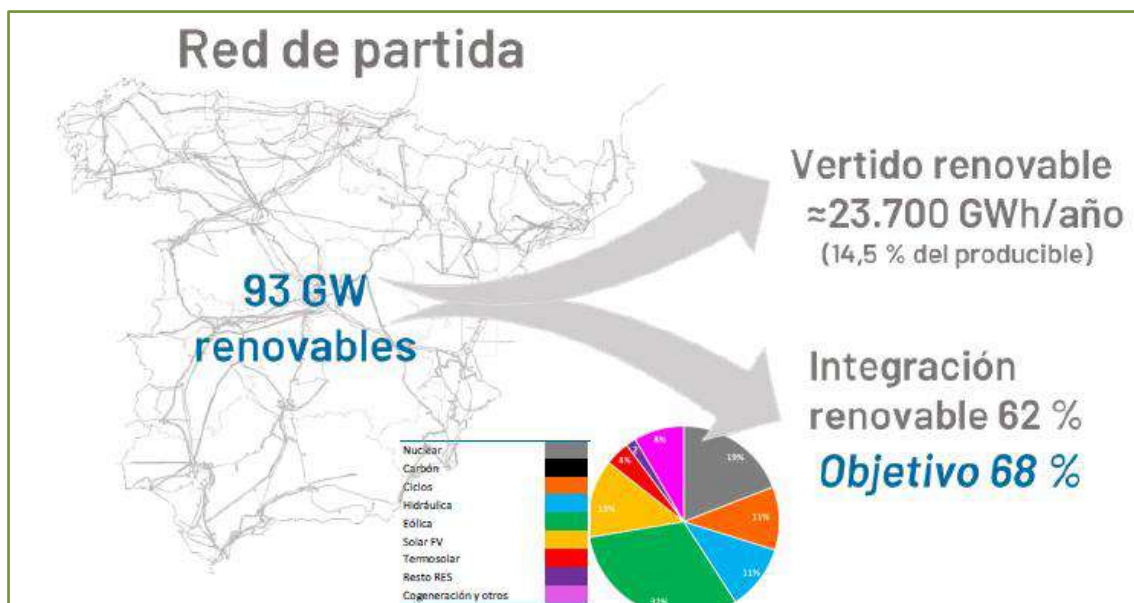
Desde el punto de vista ambiental, la principal consecuencia de la ausencia de plan es la imposibilidad de integración de todo el potencial de generación renovable en el horizonte 2026, generándose importantes vertidos de la energía procedente de este tipo de fuentes. En su lugar, sería necesario incluir un elevado contingente de generación térmica, con el consiguiente aumento de emisiones GEI asociadas.



Cuantitativamente, como resultado de la no intervención **se desperdiciarían unos 23.700 GWh/año de producción renovable**, es decir, se tendría un vertido de este tipo de fuentes respecto a su potencial producción de cerca del 14,5%. Debido a ello, **la integración de renovables se quedaría en un 62% respecto a la generación eléctrica, 6 puntos porcentuales por debajo del 68%, valor que marcaría en 2026 la senda de cumplimiento de PNIEC.**

Es decir, si sólo se desarrollasen los proyectos incluidos en la red de partida (véase apartado 2.3), las posibilidades del sistema eléctrico de alcanzar los objetivos de política energética establecidos en el PNIEC disminuirían significativamente, comprometiéndose sus resultados.





En base a este escenario en relación a los valores de reducción de producción y, por ende, de rentabilidad de las instalaciones renovables, la ausencia de un desarrollo de la red de transporte adicional a la red de partida, podría llevar a la decisión por parte de los promotores de proyectos de generación renovable a reducir sus inversiones en el despliegue de esta generación, lo que ralentizaría los compromisos internacionales adquiridos en materia de transición energética y lucha contra el cambio climático.

## 6 PROBLEMAS AMBIENTALES RELEVANTES QUE AFECTAN A LA PLANIFICACIÓN

En este capítulo se exponen los principales problemas ambientales con capacidad de incidir en el desarrollo de la planificación, tomando como referencia lo establecido en el PNIEC, si bien adaptado y complementado en función de su relevancia en relación al desarrollo de la red de transporte. En el último apartado se describen las zonas designadas de conformidad con la legislación aplicable sobre espacios naturales y especies protegidas y los espacios protegidos de la Red Natura 2000, según requiere la norma.

Los problemas ambientales considerados son los siguientes. Se incluye al final una referencia a la aceptación social y la salud de la población, aunque no se trata de un problema ambiental en sí, es una cuestión que afecta al desarrollo de la planificación:

- Cambio climático
- Pérdida de biodiversidad
- Fragmentación del territorio por infraestructuras
- Incendios forestales

### 6.1 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es una realidad incontestable, y se ha convertido uno de los principales vectores de articulación de las políticas públicas europeas, tal y como lo pone de manifiesto el Pacto Verde Europeo, esto es, la actualización por parte de la Comisión Europea de su hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en 2050.

En su comunicado de prensa de septiembre de 2019, el IPCC es contundente sobre las conclusiones de su último informe:

*“Solo podremos mantener el calentamiento global muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales si aplicamos transiciones sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad, por ejemplo, en los ámbitos de la energía, la tierra y los ecosistemas, las zonas urbanas y las infraestructuras, y la industria. La adopción de políticas climáticas ambiciosas y la reducción de las emisiones imprescindible para dar cumplimiento al Acuerdo de París también protegerán los océanos y la criosfera y, en última instancia, permitirán velar por el conjunto de la vida en la Tierra”.*

En su Informe de Evaluación AR5 el IPCC concluyó que las principales causas del calentamiento global desde mediados del siglo XX han sido las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las actividades humanas, y en particular, la combustión de los combustibles fósiles, la agricultura y otros cambios en el uso de la tierra.

### 6.1.1 Mitigación: reducción de emisiones de GEI

Como se ha descrito en el capítulo introductorio (apartado 1.3) uno de los objetivos del PNIEC es lograr en 2030 la reducción del 23% de emisiones de GEI en el territorio español respecto a 1990, contribuyendo con ello nuestro país a los compromisos acordados en la Unión Europea para la mitigación del cambio climático global. Reconoce el PNIEC el alto potencial de España en recursos renovables, lo que la sitúa en una posición aventajada para acometer una transición hacia un sistema energético libre de emisiones.

**Emisiones totales del Inventario Nacional de GEI (1990-2018)**

	1990	2005	2010	2015	2017	2018
CO <sub>2</sub> -eq (kt)	289.383	443.440	358.859	338.254	340.298	334.255
Variación % vs. 1990	100,0 %	153,2 %	124,0 %	116,9 %	117,6 %	115,5 %



Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, MITECO, Informe 2020.

La puesta en marcha de las medidas contempladas en el borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima permitirá aumentar la participación de las energías renovables en el uso final de energía al 42% y alcanzar un 74% de energía renovable en la generación eléctrica en 2030, sentando así las bases para consolidar la neutralidad climática en 2050.

Se han de tener en cuenta, por tanto, las consecuencias que de este nuevo escenario se derivan para la red de transporte, ya que la generalización de las renovables en el esquema de la producción energética propuesto por el PNIEC tiene algunas implicaciones relevantes sobre su diseño y gestión:

- Las renovables tienen una localización descentralizada sobre el territorio lo que exige una mayor capilaridad de la red de transporte para garantizar el vertido. Esto implica una densidad mayor de estas líneas y de los puntos de vertido (subestaciones) lo que generaliza la territorialización de sus afecciones.
- Por otro lado, las fuentes renovables necesitan mecanismos de regulación y de almacenamiento, pero también el fortalecimiento del mallado de la red y de su interconexión para mejorar la estabilidad de su provisión.

### 6.1.2 La adaptación al cambio climático

De otra parte, desde la perspectiva de la adaptación a los efectos del cambio climático, el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030* constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España en la próxima década, a través del cual se definen objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima. Desde su aprobación, en sus sucesivas etapas, el Plan Nacional de Adaptación se ha desarrollado a través de programas de trabajo sucesivos que concretan las actividades a llevar a cabo en cada una de ellas (la tercera abarca 2013- 2020).

A lo largo de los últimos años, la Oficina Española de Cambio Climático ha desarrollado un trabajo exhaustivo de Evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, previo al inicio del proceso de elaboración de un nuevo Plan Nacional de Adaptación (PNACC-2). Éste va a definir los objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y medidas para fomentar la resiliencia y la adaptación frente al cambio climático en España para el periodo 2021-2030.

El 22 de septiembre de 2020, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el Plan ha sido aprobado en Consejo de Ministros.

De igual manera que en el primer Plan de Adaptación, el PNACC-2 define un conjunto de ámbitos de actuación en materia de adaptación, incluyendo entre ellos los relativos al sistema energético. En este campo, se actuará sobre los riesgos que afectan a los diversos componentes del sistema energético:

- Suministro de energía primaria
- Generación de electricidad
- Demanda de energía eléctrica
- Transporte, almacenamiento y distribución de la energía

Además, el PNACC establece unos objetivos por ámbitos de trabajo, entre los que se encuentra el de la energía, para los que cita los siguientes:

1. Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en los potenciales de producción de las energías renovables y trasladar los resultados a la planificación energética.
2. Mejorar el conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático en la funcionalidad y resiliencia de los sistemas de generación, transporte, almacenamiento y distribución de la energía y concretar medidas de adaptación para evitar o reducir los riesgos identificados.
3. Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en la demanda de energía e identificar medidas para evitar o limitar los picos de demanda, especialmente los asociados al calor.
4. Identificar riesgos derivados de eventos extremos en las infraestructuras energéticas críticas y aplicar medidas para evitar su pérdida de funcionalidad.

Es precisamente al respecto de los objetivos 2 y 4 que este Plan establece las medidas expuestas a continuación.

Componente	Amenazas clave	Medidas PNACC-2
<b>Transporte, almacenamiento y distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la eficiencia de las líneas de transporte y distribución eléctrica debido al calor.</li> <li>• Daños a las infraestructuras de los sistemas eléctricos, gasistas o derivados del petróleo como consecuencia de eventos extremos.</li> <li>• Vulnerabilidad de terminales de GNL, gas convencional y refinerías situadas en áreas costeras, debido a tormentas, tempestades e incremento del nivel del mar.</li> <li>• Reducción del producible disponible para el bombeo mixto.</li> <li>• Disminución del rendimiento de las baterías por incremento de la temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis del impacto del cambio climático en la funcionalidad y resiliencia de las redes de transporte y distribución de electricidad y definición de medidas de adaptación.</li> <li>○ Identificación de infraestructuras energéticas altamente vulnerables a los eventos extremos e impulso a programas específicos de adaptación.</li> </ul>

Bajo esta premisa, las modificaciones en los parámetros climáticos podrían provocar daños en las infraestructuras de la red de transporte de electricidad y/o afectar a su funcionamiento, se ha llevado a cabo un ejercicio de identificación de los riesgos potenciales asociados a estos cambios, que se han priorizado para determinar aquellos que pueden llegar a ser significativos.

Este ejercicio no se ha realizado de forma específica para las actuaciones incluidas en la Planificación 2021-2026, sino que aplica a la totalidad de la red de transporte (red existente y futura).

Sin embargo, cabe destacar que, si bien algunos de los efectos derivados del cambio climático ya se han empezado a manifestar, los cambios más relevantes se materializarían en un horizonte de medio largo plazo (2041-2070). Dado que las infraestructuras incluidas en la presente planificación deberán estar operativas en dicho horizonte, los riesgos identificados son aplicables a las mismas.

La identificación temprana de los riesgos permite definir e integrar las consecuentes medidas de adaptación y anticiparse a sus posibles efectos.

### ***Proyecciones de parámetros climáticos para España***

Las proyecciones apuntan hacia el incremento de la temperatura media y la reducción progresiva de los recursos hídricos en la región mediterránea, en la que se encuadra España. Los estudios anticipan asimismo un fuerte incremento del riesgo de sequías, que serán más frecuentes, largas e intensas, y de inundaciones, con crecidas más frecuentes y caudales máximos más elevados. Asimismo, se prevé una mayor frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos adversos, tales como las olas de calor, o temporales, lo que, unido a la subida

estimada del nivel del mar, apunta a los ámbitos costeros como especialmente vulnerables, por lo que podrían verse afectadas las instalaciones energéticas situadas en el litoral<sup>30</sup>.

Las principales variables climáticas susceptibles de generar daños físicos en la infraestructura y equipos de la red de transporte o afectar a su funcionamiento son las siguientes:

- Temperatura máxima anual y temperatura máxima en verano.
- Duración máxima de las olas de calor en verano.
- Número de días con temperatura mínima <0°C.
- Precipitación y precipitación máxima acumulada en 5 días.
- Velocidad máxima del viento.
- Vientos extremos.
- Irradiación solar.
- Ascenso del nivel del mar.

### ***Escenarios climáticos considerados en el estudio***

Los escenarios considerados están basados en las proyecciones regionalizadas desarrolladas por AEMET para los escenarios de emisión RCP 4.5 y RCP 8.5 del 5AR del IPCC.

En los casos en los que no hay proyecciones de la AEMET, se han utilizado otras fuentes bibliográficas especializadas.

A continuación, se presenta un resumen de las proyecciones de las variables físicas para estos escenarios.

### **Temperatura máxima anual y en verano**

Aumento progresivo para todos los escenarios. En general se prevé mayor calentamiento en las zonas interiores y en el este que en las zonas del norte peninsular.

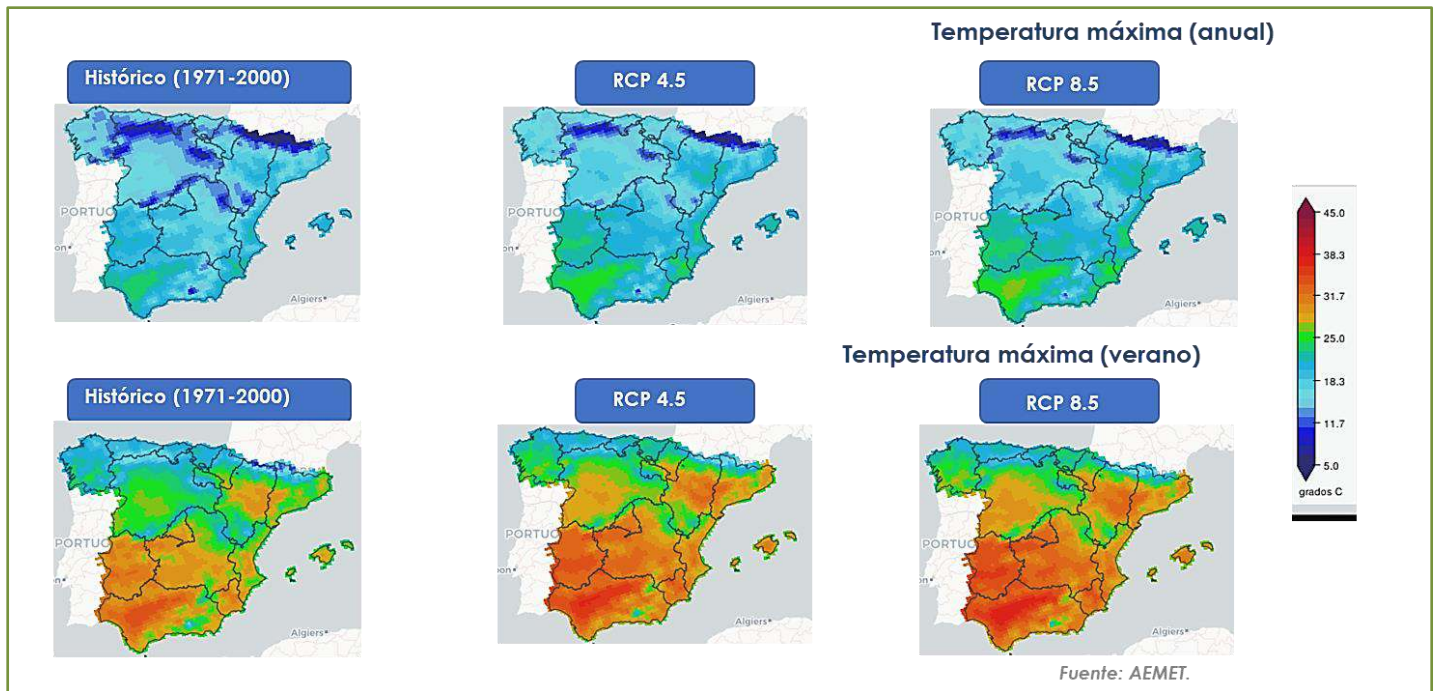
- RCP 4.5: Se espera un aumento progresivo del valor medio anual y estacional de la temperatura máxima. Se esperan variaciones en la temperatura máxima de entre 2,0°C y 3,4°C. La proporción del número de días cálidos aumentará en un 24%.
- RCP 8.5: Se espera un aumento progresivo del valor medio anual y estacional de la temperatura máxima. En este sentido, para el periodo 2081-2100, se esperan variaciones de la temperatura máxima en la escala anual de entre 4,2°C y 6,4°C.

---

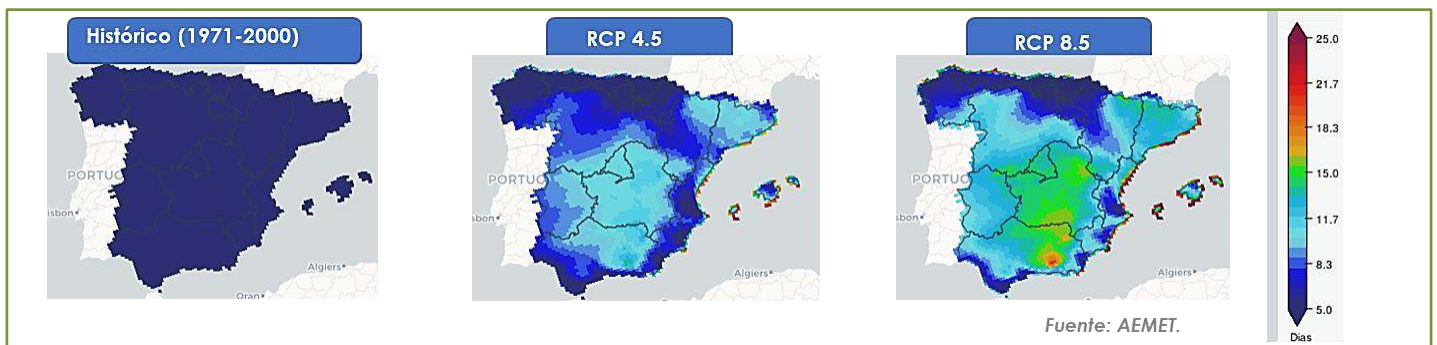
<sup>30</sup> Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030\\_tcm30-512163.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf)



Se espera un aumento en el número de la proporción de días cálidos casi en un 50%.



### Duración máxima de las olas de calor en el verano



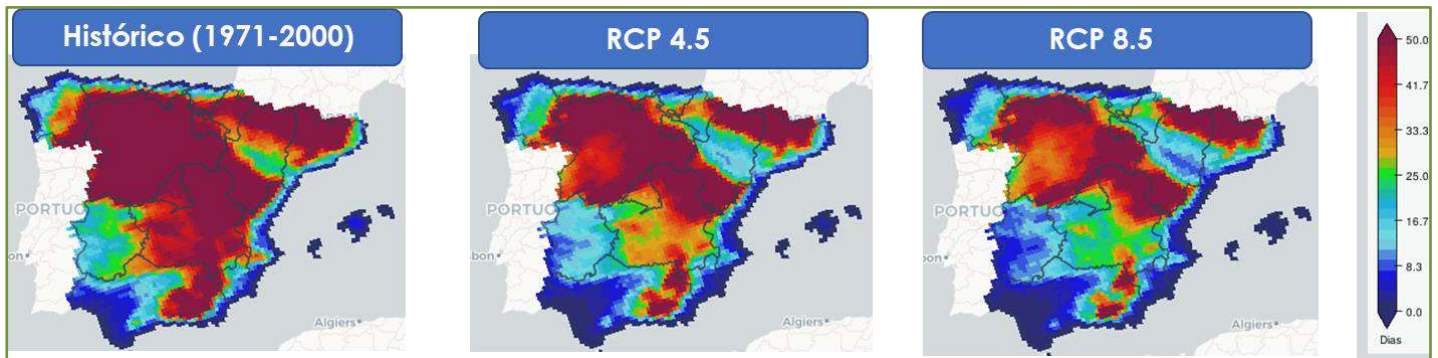
Una ola de calor se define como al menos 5 días consecutivos con temperaturas máximas por encima del percentil 90 de un periodo climático de referencia. Se espera un aumento en el número de la proporción de días cálidos casi en un 50%.

- RCP 8.5 y RCP 4.5: Se prevé que las olas de calor tengan mayor duración, principalmente bajo el escenario RCP 8.5.



### Número de días con temperatura mínima <0°C

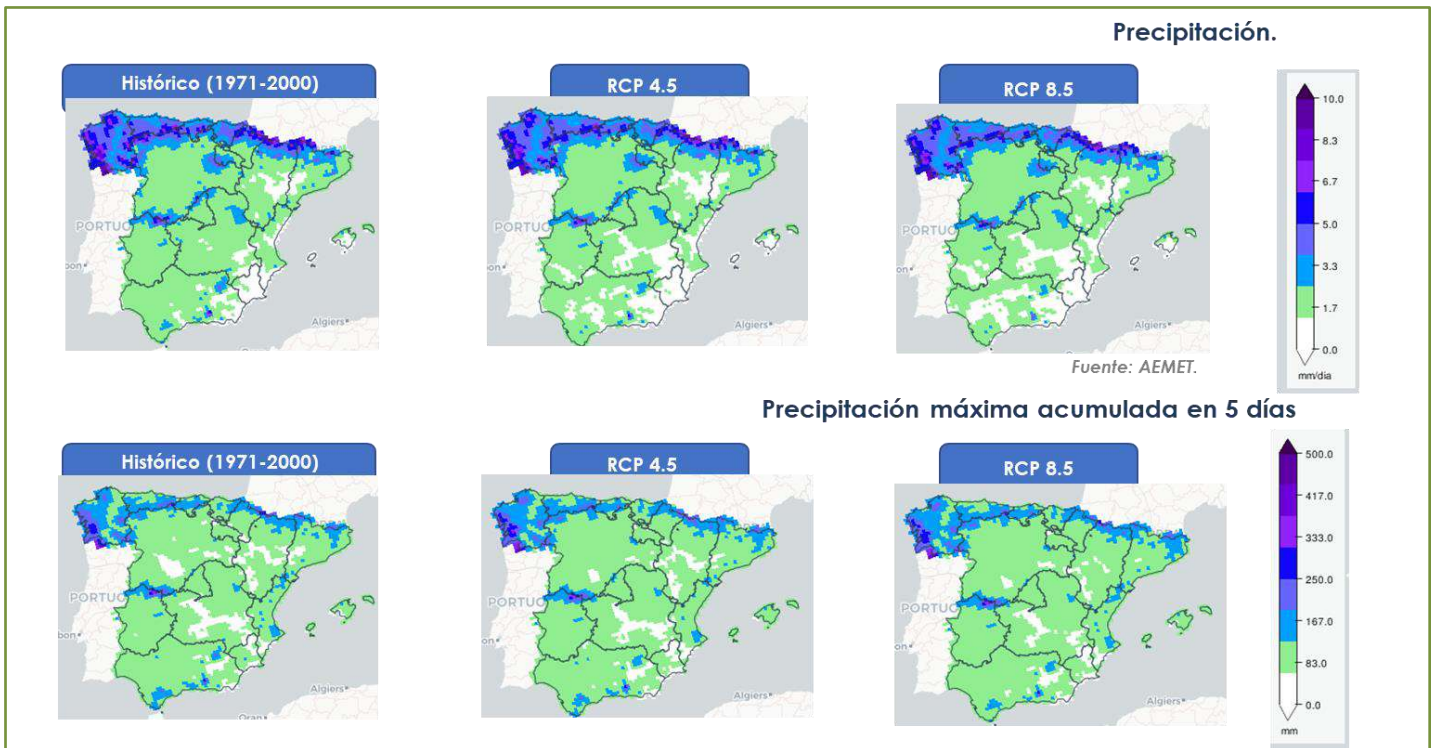
- RCP 4.5: La temperatura mínima sufrirá variaciones alcanzando aumentos de entre 1,7°C y 2,9°C y se verá un incremento del número de noches cálidas.
- RCP 8.5: La temperatura mínima sufrirá variaciones alcanzando aumentos de entre 3.5°C y 5.5°C y se verá un incremento del número de noches cálidas.



### Precipitaciones y precipitación máxima acumulada en 5 días

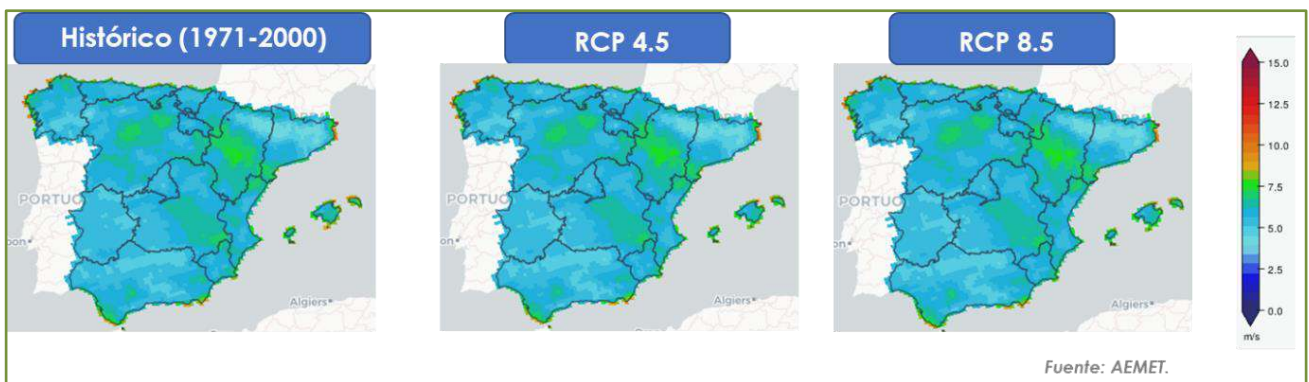
- RCP 4.5: Se espera una disminución de las precipitaciones del número medio de días de precipitación anual y un incremento del número de días secos, aunque en menor medida que los porcentajes expresados en el escenario RCP 8.5.
- RCP 8.5: Para finales de siglo se espera una disminución de precipitaciones de entre un 16% y un 4% y una disminución del número medio de días de precipitación de hasta 14 días al año.

Adicionalmente se espera un incremento del número de días secos de entre 1 y 11 días.



### Velocidad máxima del viento

- RCP 8.5 y RCP 4.5: No se proyectan cambios significativos, aunque se pueden esperar disminuciones en las velocidades medias y máximas de viento durante el otoño y aumento de la velocidad en la época de verano.

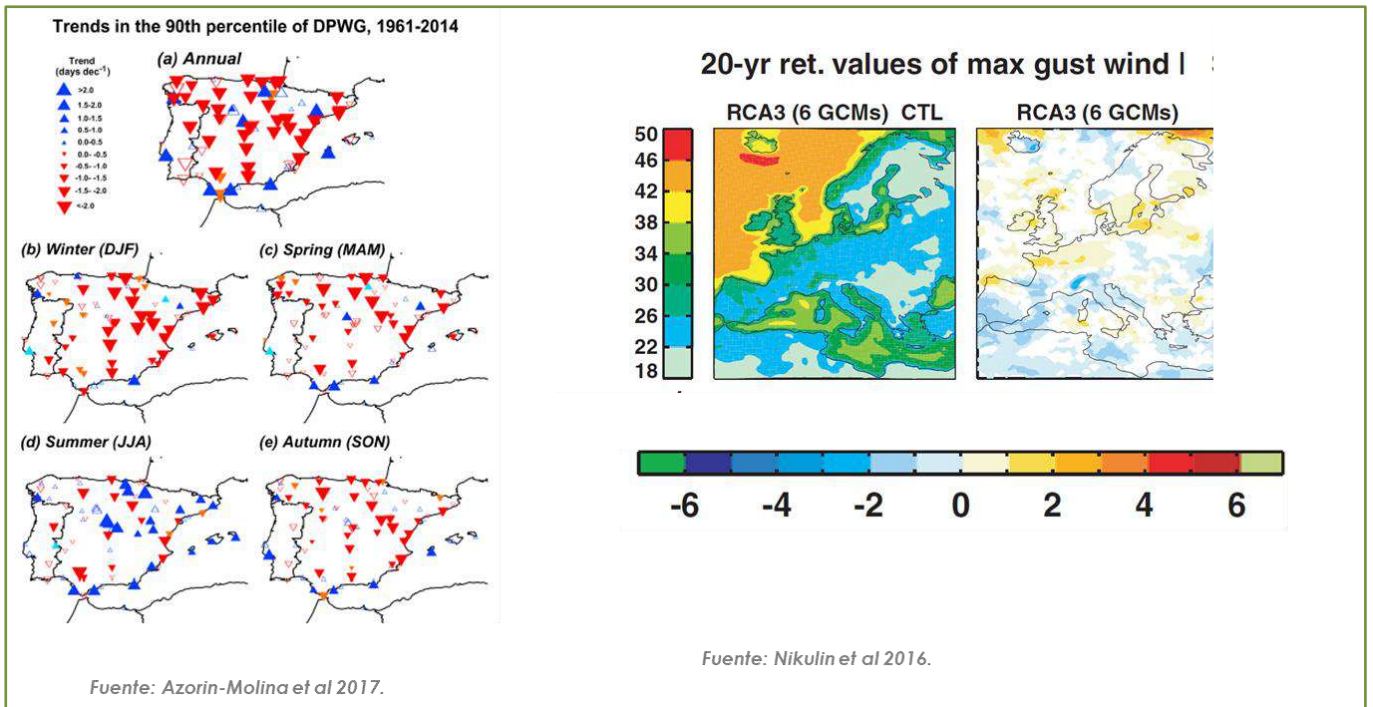


### Vientos extremos

No se proyectan cambios significativos, aunque los modelos analizados difieren al respecto.

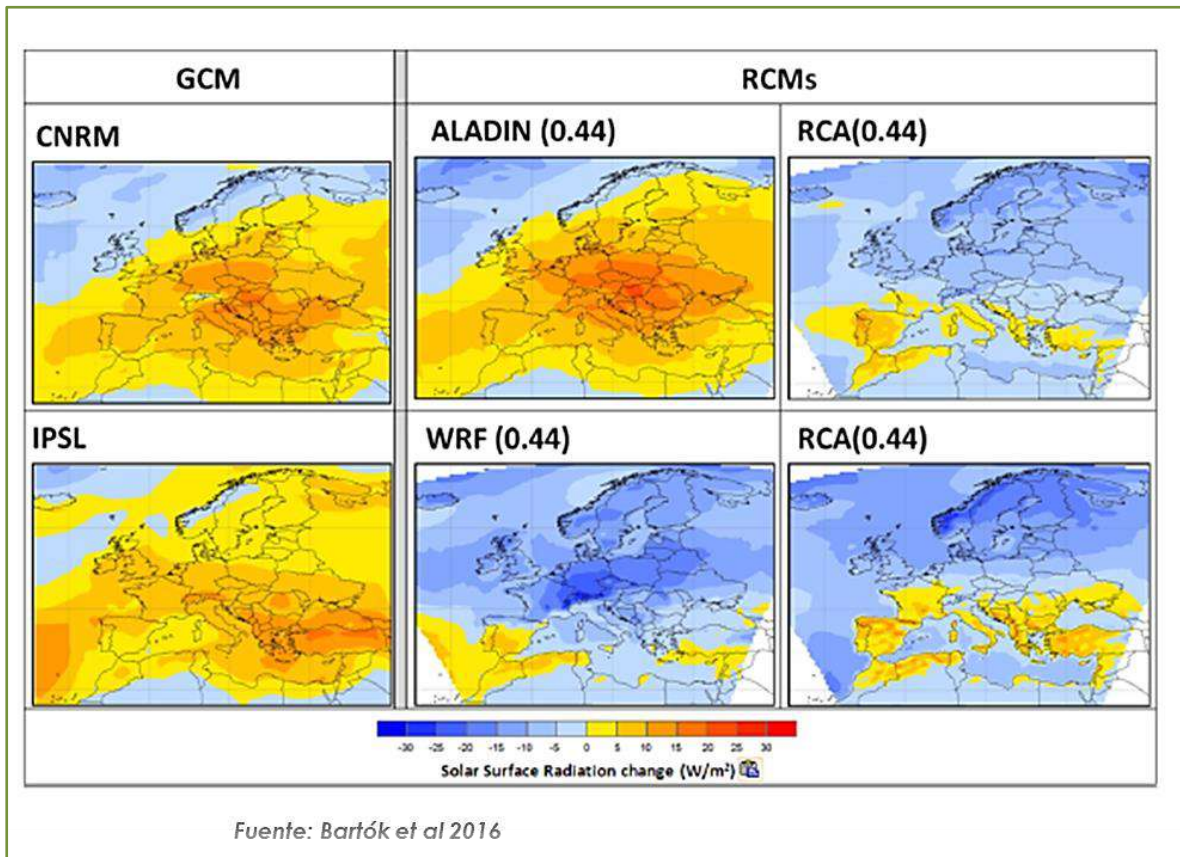
El análisis de datos históricos muestra que, en España, ha disminuido ligeramente la frecuencia de vientos extremos, aunque han aumentado ligeramente en intensidad. Disminuyen en invierno y aumentan en verano.

La proyección apunta a un aumento en valores máximos en la zona noroeste y cierta disminución en sur y este, aunque los modelos difieren al respecto



**Irradiación solar**

No se ha identificado información detallada sobre esta variable, aunque diversos estudios científicos realizados, se espera que haya un incremento de la irradiación solar en España.





### Ascenso del nivel del mar

En el corto plazo (2026-2045) los modelos proyectan, en su banda superior, valores más o menos uniformes para toda la costa española, entre los 17 y 25 cm en función del escenario.

Para el periodo 2081-2100 las diferencias entre escenarios se amplían:

- RCP4.5: los modelos proyectan en su banda superior incrementos del nivel medio del mar con respecto al periodo base (1985-2005) entre los 55 cm y 70 cm, con los valores más altos en Canarias, Baleares y costa cantábrica occidental.
- RCP8.5: la banda superior proyecta un incremento notable, con valores superiores a los 75 cm en toda la costa española y especialmente altos en Galicia, Baleares (>80 cm) y en Canarias, donde se proyectan valores de aumento en el entorno de 1 m.

### Identificación y priorización de riesgos

Los riesgos identificados se pueden clasificar en dos grupos:

- Riesgos que afectan físicamente a las instalaciones (y por tanto pueden afectar a la operación del sistema)
- Riesgos que no afectan físicamente a las instalaciones, pero pueden afectar a la operación del sistema.

### Metodología de priorización

La priorización de los riesgos se lleva a cabo considerando las variables de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, aplicando la siguiente fórmula y utilizando una escala de valoración de 1 a 4.

$$R = (E \cdot S) / CA$$

Siendo:

R: Riesgo

E: Exposición. Infraestructuras o procesos que pueden verse afectados por las variables climáticas.

S: Sensibilidad. Grado en el que los impactos derivados de las amenazas climáticas puedan afectar a la organización (operación e instalaciones). La sensibilidad se valora tomando en consideración el impacto en el suministro eléctrico, la pérdida económica y la reputación.

CA: Capacidad de adaptación. Recursos disponibles por parte de la organización para disminuir el riesgo potencial y evitar las consecuencias negativas.

Los riesgos identificados han sido clasificados en cuatro categorías atendiendo a su nivel de su nivel de impacto: alto, medio-alto, medio-bajo y bajo.

La priorización de los riesgos se revisa periódicamente.

**Riesgos identificados priorizados**

<b>Afección física a las instalaciones</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Priorización</b>
Afección a las instalaciones de intemperie por eventos extremos	Alto
Incendios en líneas y subestaciones	Medio-alto
Corrosión de las infraestructuras	Bajo
Daños en los equipos de la red de transporte que se encuentran a la intemperie	Bajo
Daños o averías en los equipos (por aumento de la irradiación solar)	Bajo
Afección a las infraestructuras de telecomunicaciones.	Bajo
Aumento de la presencia de aves en las instalaciones (nidos) asociada a los cambios migratorios/poblacionales	Bajo
Acumulación de suciedad en los aisladores	Bajo
Inundaciones en las subestaciones	Bajo
Daños a las infraestructuras por el aumento del nivel del mar	Bajo
Daños en las cimentaciones de los apoyos	Bajo
Aumento de roedores y avispas (asociados al aumento de la temperatura)	Bajo
Fallos/averías en equipos electrónicos dispuestos en las casetas	Bajo
Daños en los equipos por descargas y rayos	Bajo
<b>Afección a la operación del sistema (sin afección física a las instalaciones de la red de transporte)</b>	
Reducción de la disponibilidad del recurso hídrico para generación hidroeléctrica	Bajo
Reducción de la disponibilidad del recurso hídrico para generación térmica y nuclear	Bajo
Variaciones en los patrones de demanda	Bajo
Disminución de la capacidad de transporte de las líneas	Bajo
Disminución de la eficiencia de la generación fotovoltaica	Bajo
Afección a la generación eólica y solar por modificación de las variables climáticas	Bajo
Disminución de la capacidad de transporte de las líneas subterráneas debido a los cambios en las condiciones de humedad del suelo	Bajo
Disminución de la eficiencia de la generación térmica	Bajo

**Riesgos más relevantes**

- Afección a las instalaciones de intemperie por eventos extremos.

En el caso de eventos extremos en los que se superen los parámetros de viento para los que están diseñadas las líneas (principalmente los apoyos) se pueden producir daños en las estructuras y verse afectado el suministro eléctrico.

**Medidas de adaptación aplicadas**

Desarrollo de mapas de viento y revisión de parámetros constructivos, refuerzo de líneas vulnerables, desarrollo e implantación de planes de contingencia (incluyendo la disponibilidad de apoyos de emergencia) y optimización de los trabajos de mantenimiento.

- Incendios en líneas y subestaciones

Los cambios en la temperatura, sequedad del suelo, y la escasez de agua, ocasionan mayor desecación de la vegetación aumentando la probabilidad de ocurrencia de incendios, que podrían afectar a las instalaciones (subestaciones y líneas áreas) y poner en riesgo la operación del sistema (aunque no se espera que la afección al suministro eléctrico derivada de este riesgo sea relevante). El riesgo hace referencia tanto a los incendios que puedan ser causados por las instalaciones de la red de transporte (los datos históricos muestran que esto sucede raramente), como a los generados por otras causas y que puedan afectarlas.

**Medidas de adaptación aplicadas**

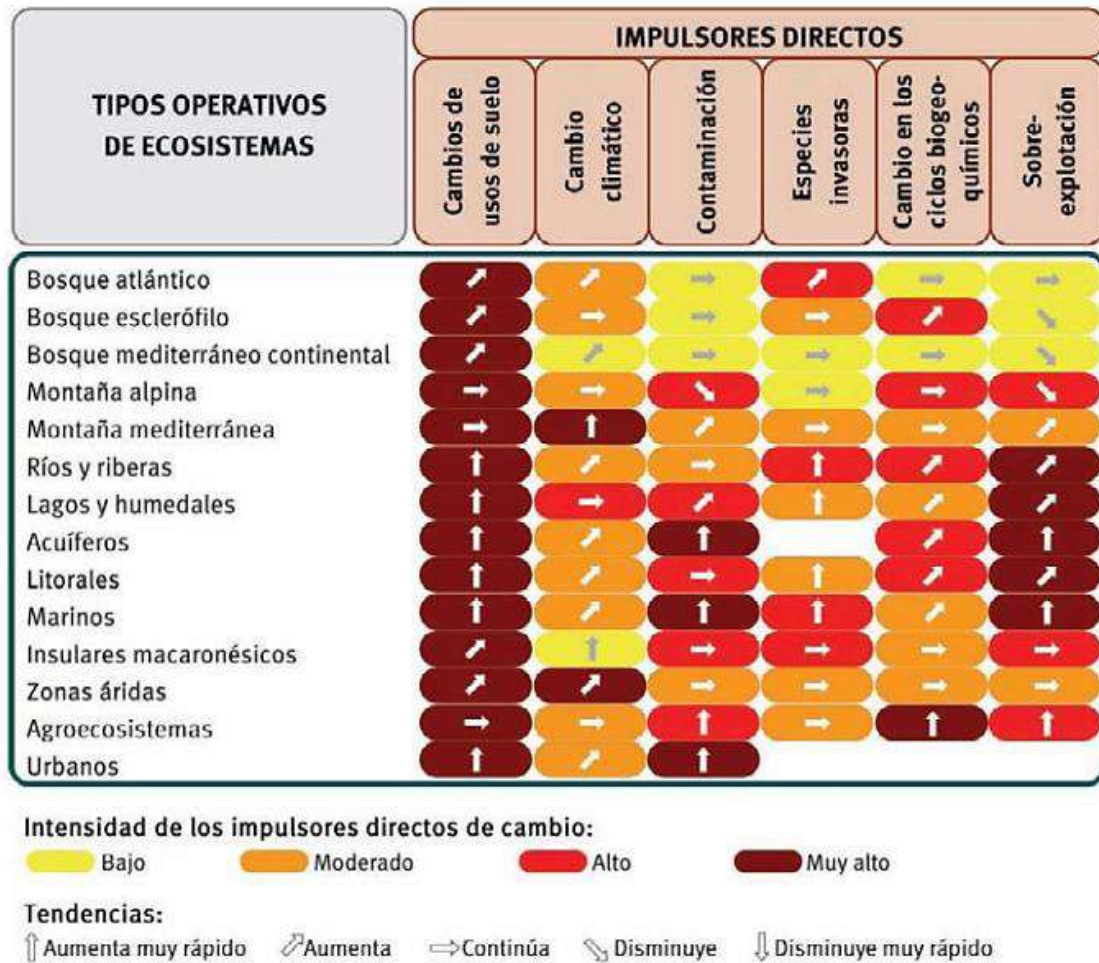
Optimización de los planes de mantenimiento de las líneas de seguridad, procedimientos de prevención de incendios, medidas de detección temprana de incendios, formación, concienciación y planes de emergencia.

**6.2 PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**

La pérdida de biodiversidad, entendida ésta en sus tres niveles (diversidad ecosistémica o de hábitats, diversidad biológica o de especies y diversidad genética dentro de cada especie) es uno de los principales problemas ambientales a escala planetaria, junto con el cambio climático.

La pérdida de biodiversidad está vinculada a la fragmentación ecosistémica, como se indica en el apartado siguiente, pero no en exclusiva. Está influida también por el cambio climático, la proliferación de especies invasoras, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales, entre otras causas, tanto en el medio terrestre como en el medio marino.

**Importancia relativa y tendencias de impacto sobre la pérdida de biodiversidad en cada tipo de ecosistema de España**



Fuente: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, MITERD, 2020.

España es uno de los países europeos con mayor diversidad biológica, si bien también es uno de los que mayor riesgo de pérdida de biodiversidad tiene (sólo el 9% de los hábitats de interés comunitario y el 21% de las especies de interés comunitario presentan un estado favorable). Los cambios en los usos del suelo y la sobreexplotación de los recursos naturales son las principales causas.

El desarrollo de las infraestructuras, entre ellas la red de transporte de energía eléctrica, supone una transformación de los usos del suelo que induce una pérdida de biodiversidad.

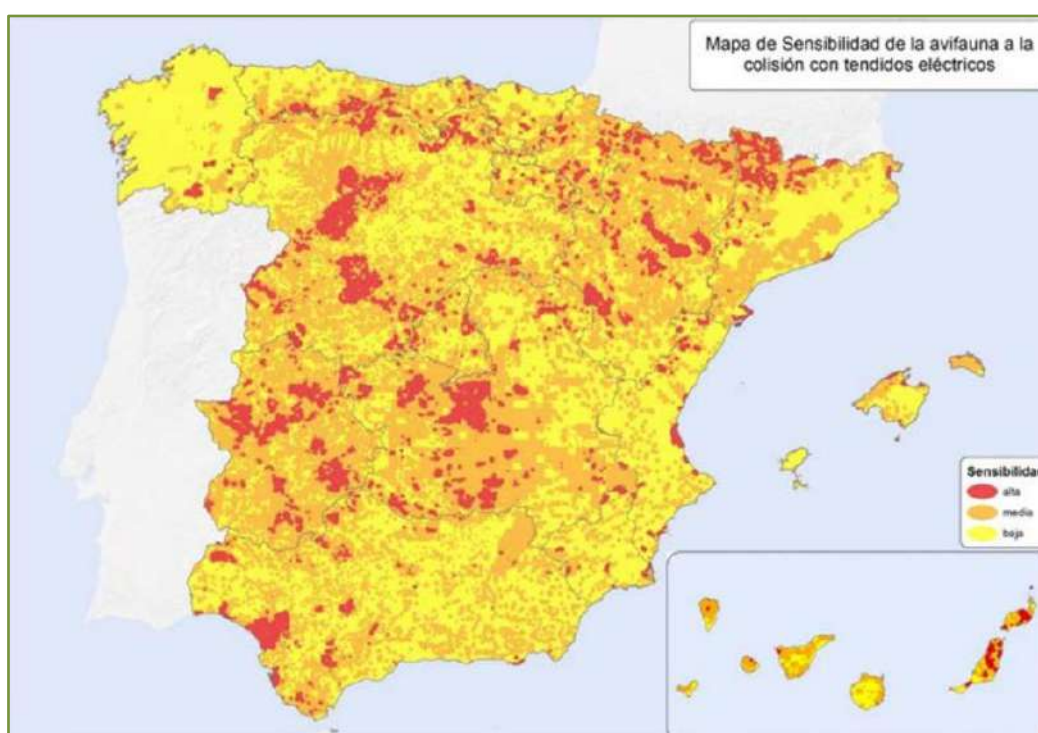
En el caso de las infraestructuras eléctricas de transporte, en tierra está constatada su afección a los desplazamientos de avifauna, y en el mar su potencial afección depende del hábitat afectado y de la sensibilidad a perturbaciones de las especies marinas del entorno. En todo caso, las líneas eléctricas submarinas se disponen enterradas o sobre el lecho marino, con la consecuente afección directa a hábitats y especies.

La afección a las aves no se restringe únicamente a los impactos directos derivados del riesgo de colisión con tendidos eléctricos. Indirectamente se reduce la disponibilidad de hábitat para las especies, pudiendo llegar a afectar a los corredores de vuelos empleados por las aves, con especial incidencia sobre las aves migratorias. En consecuencia, los efectos pueden no sólo

apreciarse sobre las poblaciones de aves en España, por una reducción de efectivos por motivos directos e indirectos, sino también en otros países, donde además las aves migratorias pueden tener un rol clave en el sostenimiento de determinados hábitats o servicios ecosistémicos.

No obstante, de manera reciente se están estudiando diversas medidas innovadoras para mejorar el uso de los apoyos de las líneas de transporte de energía como “stepping-stones” para la flora y fauna, con el objeto de aumentar la conectividad y la biodiversidad en áreas desfavorables. Con intervenciones como revegetación de las bases de los apoyos e instalación de refugios de fauna en éstos, se promueve el movimiento de la fauna usando estos espacios para descansar, alimentarse y como corredores, incrementando la biodiversidad en estas áreas en comparación con zonas aledañas.

#### Mapa de sensibilidad de la avifauna a la colisión con tendidos eléctricos



Fuente: Red Eléctrica de España, 2017.

### 6.3 FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO Y DE LOS ECOSISTEMAS

La fragmentación del territorio y de los ecosistemas se entiende como la subdivisión de una extensión amplia o continua original, con características relativamente homogéneas, en teselas o parches de menores dimensiones y relativamente aislados entre sí, bien por la creación de una nueva matriz de propiedades distintas o por un cambio sustantivo en los usos del suelo originales.

En España la fragmentación del territorio y de los ecosistemas se ha intensificado desde mediados del siglo XX por el rápido desarrollo urbano de los núcleos de población y del litoral, por los cambios de usos en la matriz agroganadera (principalmente vinculados a la intensificación de la agricultura) y por la proliferación de infraestructuras que tienen un efecto



barrera. En España esta fragmentación es más intensa en el litoral y en el nordeste de la península.

De hecho, la fragmentación del territorio y de los ecosistemas se considera un problema irreversible, que sólo puede verse ya mitigado por una mejora de la conectividad ecológica entre los parches o teselas, por la restauración ecológica de las zonas de mayor valor natural y por la permeabilización de las infraestructuras y de la nueva matriz territorial. De este modo, si bien el espacio original no puede recuperarse, sí se garantizaría el sostenimiento de sus procesos y funcionalidades ecológicas, así como su provisión de servicios ecosistémicos.

La participación de los diferentes tipos de infraestructuras en este proceso de fragmentación territorial y ecosistémica es desigual, y dependiente del contexto local.

#### Caracterización de la interferencia de las infraestructuras humanas y el entramado ecológico

Infraestructura	Ocupación de terreno	Radio en planta	Pendiente máxima	Movimiento en tierra	Efecto barrera	Interferencia en movilidad animal
Autopista	ALTO	ALTO	BAJA	ALTO	ALTO	ALTO
Carretera	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIA	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-ALTO
Tren de alta velocidad	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY BAJA	ALTO-MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO
Ferrocarril	ALTO	ALTO	BAJA	ALTO	BAJO	BAJO
Canal	ALTO	BAJO	-	ALTO	MUY ALTO	MEDIO-ALTO
Tubería	BAJO	BAJO	ALTA	BAJO-MEDIO	NULO	NULO
Transporte por cable	-	-	MUY ALTA	MUY BAJO	-	-
Tendido eléctrico	-	-	ALTA	MUY BAJO	-	MEDIA

Fuente: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, MITERD, 2020.

En relación con las infraestructuras de transporte de energía eléctrica, en términos generales no suponen un efecto barrera significativo para la dispersión de especies, pero sí pueden representar una interferencia importante para la movilidad animal (especialmente para la avifauna por el riesgo de colisiones contra los tendidos aéreos), que puede contribuir una pérdida de biodiversidad.

La concentración de los tendidos eléctricos en nodos de distribución y pasillos de infraestructuras, más densa en torno a los grandes centros de producción y consumo de electricidad, pero también en aquellos corredores naturales que permiten el acceso entre diferentes territorios de España, conlleva que en estas zonas la pérdida de hábitat y la fragmentación del territorio sean mayores, ya que pueden presentar un efecto acumulativo con otras infraestructuras presentes. No obstante, esta concentración de las infraestructuras evita la afección a nuevos territorios menos transformados, por lo que es un criterio de intervención que suele ser preferible (como así, se recoge en el Documento de Alcance, por ejemplo).

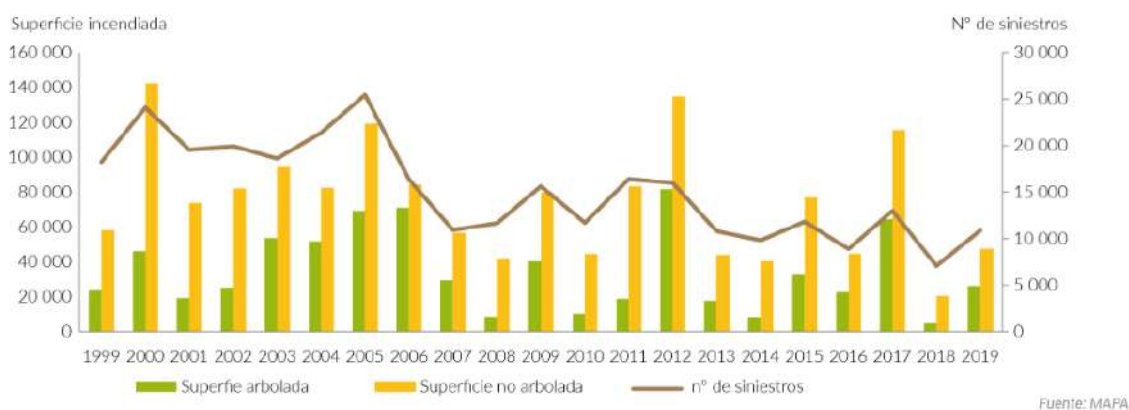
## 6.4 INCENDIOS FORESTALES

En España los incendios se producen, principalmente, durante el periodo estival y por causas antrópicas, pero se ven favorecidos por las condiciones ambientales de la vegetación inflamable y por las condiciones climáticas adversas de temperatura, humedad y precipitaciones. El cambio climático está potenciando la peligrosidad de las condiciones ambientales, junto a otros factores de importante peso, como el abandono de los aprovechamientos tradicionales, la despoblación rural, la presión turística y urbanística o la concentración de infraestructuras.

Los incendios forestales ponen en riesgo a los ecosistemas, sus hábitats y sus especies, con la consecuente pérdida de biodiversidad asociada, y además amenazan a la salud humana y al tejido productivo y potencian la degradación del suelo y la desertificación. Su afección no se restringe a la pérdida de superficie forestal. Son una de las principales amenazas para la preservación de la mayoría de los espacios naturales protegidos de España.

En los últimos años se ha registrado un descenso del número de siniestros, pero la superficie quemada se mantiene relativamente constante (con las fluctuaciones propias de años húmedos o secos). Son más frecuentes en el noroeste peninsular.

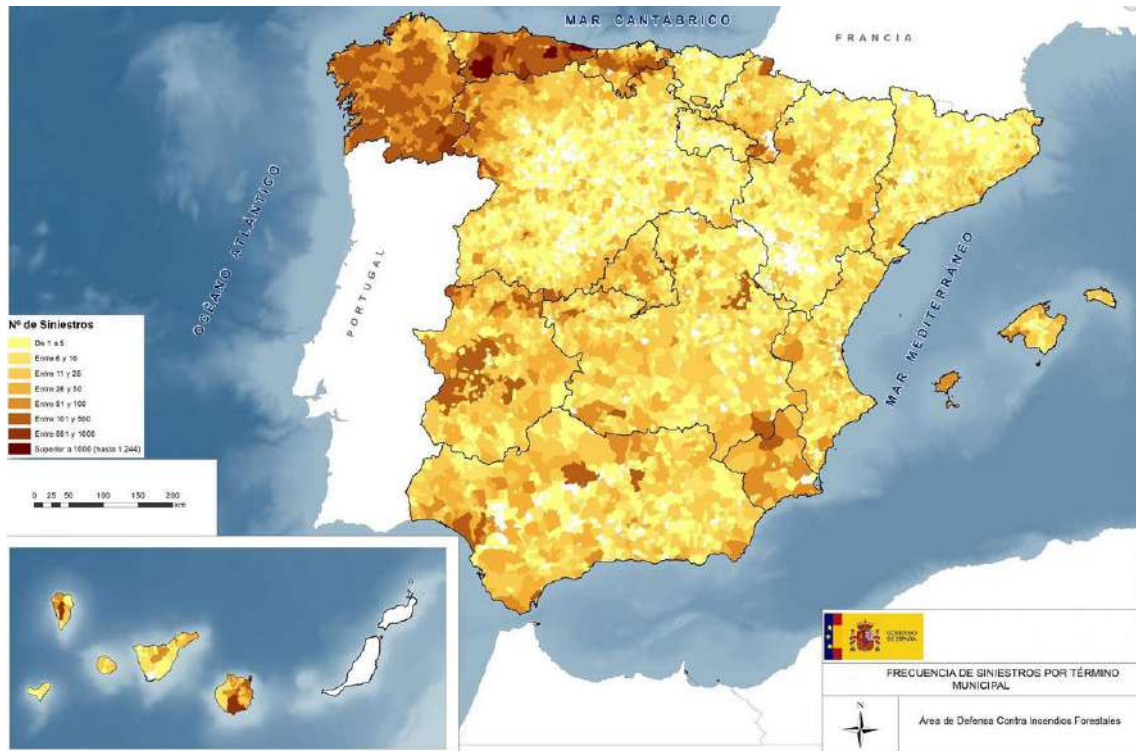
### Evolución de la superficie forestal incendiada y del número de incendios en España



Fuente: Perfil Ambiental de España 2019, MITERD.

Durante 2019 en España hubo 14 grandes incendios forestales (con una superficie afectada mayor de 500 hectáreas), que supusieron un tercio de la superficie total quemada. En total, hubo 10.883 incendios, de los que 3.593 fueron superiores a 1 hectárea, prácticamente el doble que el año anterior pero por debajo de la media de los últimos 5 años. El 56% de la superficie quemada en 2019 se concentró en Asturias, Cantabria, Canarias y Castilla y León.

**Distribución geográfica y frecuencia de los incendios forestales en España**



Fuente: Estadística de Incendios Forestales, MITERD, 2020.

Los incendios forestales, siempre han tenido mayor incidencia en la zona noroeste (Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco y zonas de León y Zamora) coincidiendo con el territorio español que cuenta con más porcentaje de superficie forestal.

**6.5 ZONAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AMBIENTAL**

En este apartado se ofrece una síntesis de las zonas de especial importancia ambiental, tanto de ámbito terrestre como marino, que se han de considerar en el desarrollo de la planificación de la red de transporte de energía eléctrica, de forma coherente con cómo este análisis se realizó en la planificación indicativa (PNIEC).

Las zonas de especial importancia ambiental se definen de conformidad con la legislación aplicable sobre espacios naturales y especies protegidas, incluyendo los espacios protegidos por la Red Natura 2000.

**Zonas de especial importancia ambiental en España**

Tipo	Categoría	Nº de espacios	Superficie (km <sup>2</sup> )
<b>Red Natura 2000</b>	LIC/ZEC	1.467	172.687
	ZEPA	657	153.916
<b>Espacios Naturales Protegidos</b>	Parque Nacional	15	3.846
	Parque Natural/Regional	152	40.481
	Área Marina Protegida	2	48.963
	Monumento Natural	342	889
	Paisaje Protegido	57	1.560
	Reserva	291	1.691
	Otros	805	2.466
<b>Reservas de la Biosfera</b>		49	77.473
<b>Humedales RAMSAR</b>		75	3.045
<b>ZEPIM</b>		9	1.468
<b>OSPAR</b>		13	20.403
<b>IBAs</b>		469	240.000

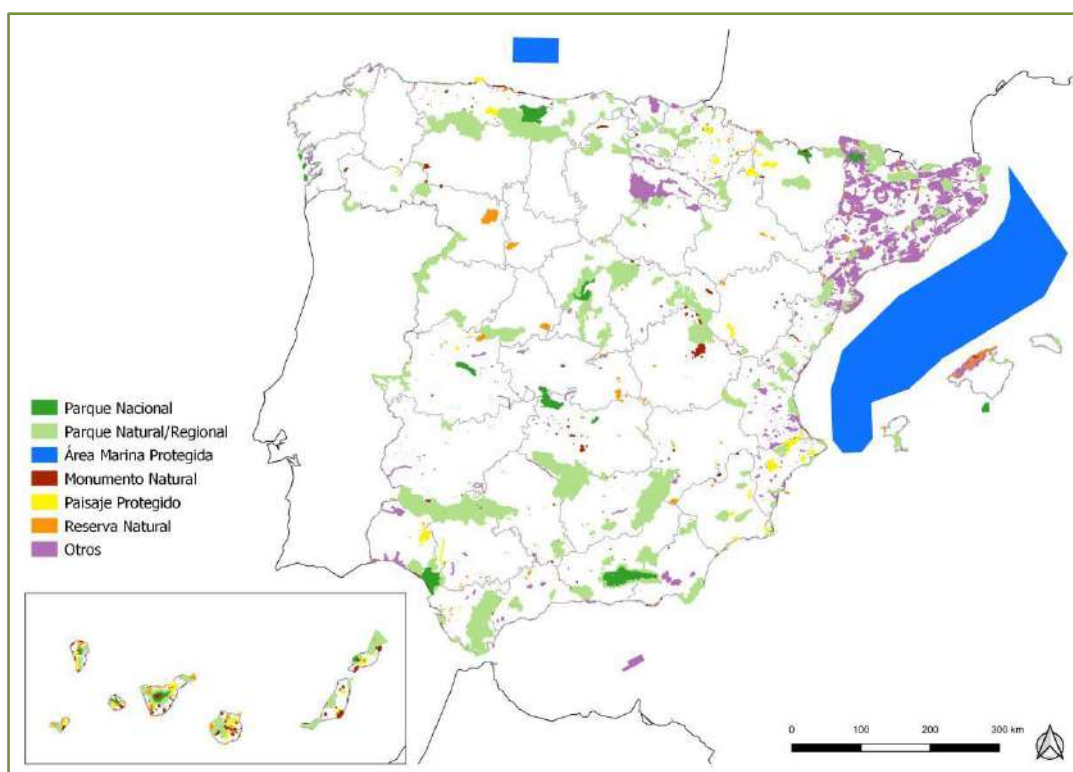
*Fuente: Boletín Red Natura 2000, MITERD 2020*

La nueva red de transporte de energía eléctrica debe adaptarse a los objetivos de conservación ambiental de las zonas de especial importancia ambiental a atravesar, optando preferentemente por su no afección a dichas zonas.

### 6.5.1 Espacios Naturales Protegidos

Las diferentes tipologías de Espacios Naturales Protegidos de España se recogen en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

## Distribución geográfica de los Espacios Naturales Protegidos



Fuente: PNIEC, 2020

## Superficie y número de Espacios Naturales protegidos por Comunidad Autónoma

Administración competente	Nº de espacios	Superficie terrestre	Superficie marina	Total general	% terrestre protegido
Andalucía	351	2.614.734,75	68.393,95	2.683.128,70	29,8
Aragón	25	168.264,44	0,00	168.264,44	3,5
Canarias	146	302.037,61	37.173,23	339.210,84	40,6
Cantabria*	36	150.991,72	1.868,36	152.860,09	28,4
Castilla y León*	32	774.260,71	0,00	774.260,71	8,2
Castilla-La Mancha	112	583.181,63	0,00	583.181,63	7,3
Cataluña	283	1.028.479,51	85.938,38	1.114.417,89	31,9
Ciudad de Ceuta	0	0,00	0,00	0,00	0,0
Ciudad de Melilla	0	0,00	0,00	0,00	0,0
Comunidad Foral de Navarra	125	85.568,54	0,00	85.568,54	8,2
Comunidad de Madrid*	9	120.892,07	0,00	120.892,07	15,1
Comunitat Valenciana	292	255.277,15	9.756,97	265.034,13	11,0
Extremadura	88	316.499,25	0,00	316.499,25	7,6
Galicia	98	359.094,97	39.314,89	398.409,86	12,1
Illes Balears	82	76.019,26	109.496,06	185.515,32	15,2
La Rioja	13	168.264,66	0,00	168.264,66	33,4
País Vasco	43	101.356,92	4.138,37	105.495,29	14,0
Principado de Asturias*	54	235.824,52	4.108,12	239.932,64	22,2
Región de Murcia	17	62.490,91	125,99	62.616,90	5,5
AGE	2	0,00	4.896.296,46	4.896.296,46	0,0

Fuente: MITERD, 2020 (datos a diciembre de 2019)

Se distinguen cinco categorías de Espacios Naturales Protegidos:

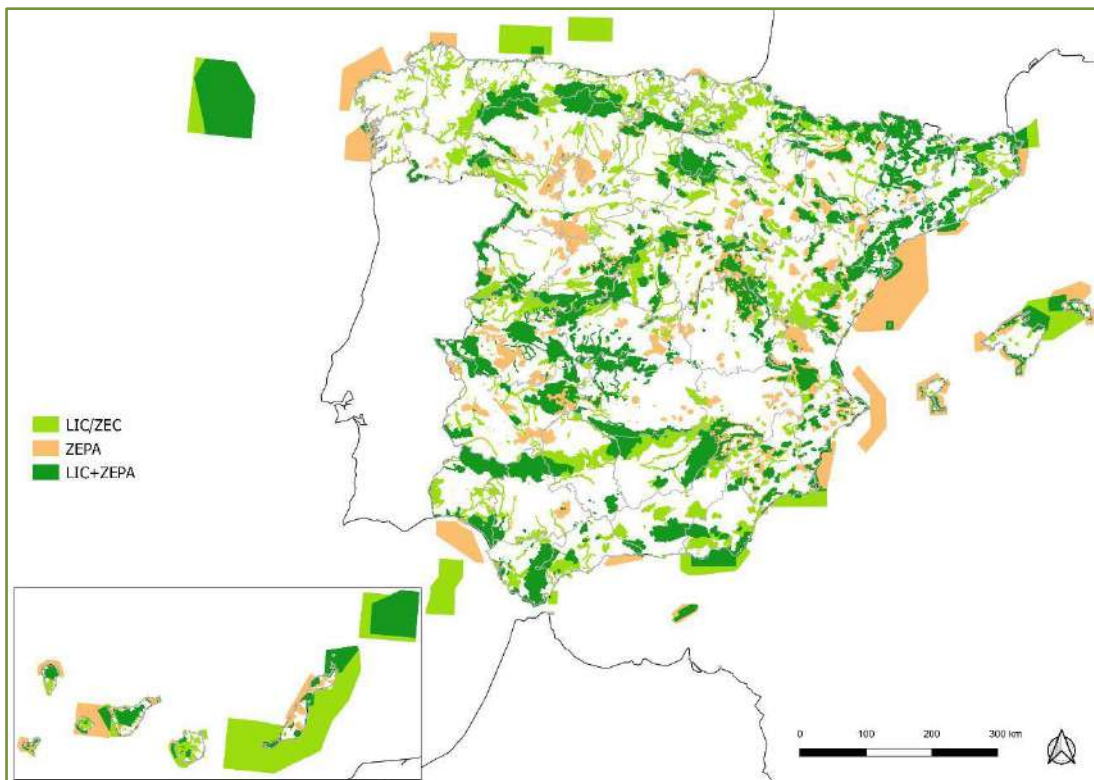
- **Parques.** Áreas naturales que, por sus paisajes, representatividad de sus ecosistemas o singularidad de flora, fauna o geodiversidad, poseen valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente. Están incluidos en esta categoría los Parques Nacionales, regidos por legislación específica, Parques Naturales y Parques Regionales.
- **Áreas Marinas Protegidas.** Espacios naturales de protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino que por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merece una protección especial.
- **Monumento Natural.** Espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notaria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial. Dentro de este grupo se incluyen árboles singulares y monumentales, formaciones geológicas, yacimientos paleontológicos y mineralógicos.
- **Paisajes Protegidos.** Partes del territorio merecedoras de una protección especial por sus valores naturales, estéticos y culturales de acuerdo con el Convenio Europeo del Paisaje.
- **Reservas Naturales.** Espacios naturales cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una valoración especial.
- **Otros.** en esta categoría se incluyen microrreservas de flora, cuevas, parajes naturales, lugares de interés científico y otras figuras de protección autonómicas.

### 6.5.2 Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea cuyo objetivo es garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de la designación de zonas especiales para su protección y conservación, tanto en el medio terrestre como en el medio marino.



### Distribución de los espacios adscritos a la Red Natura 2000 en España



Fuente: MITERD, 2020.

Los espacios que la componen se dividen en:

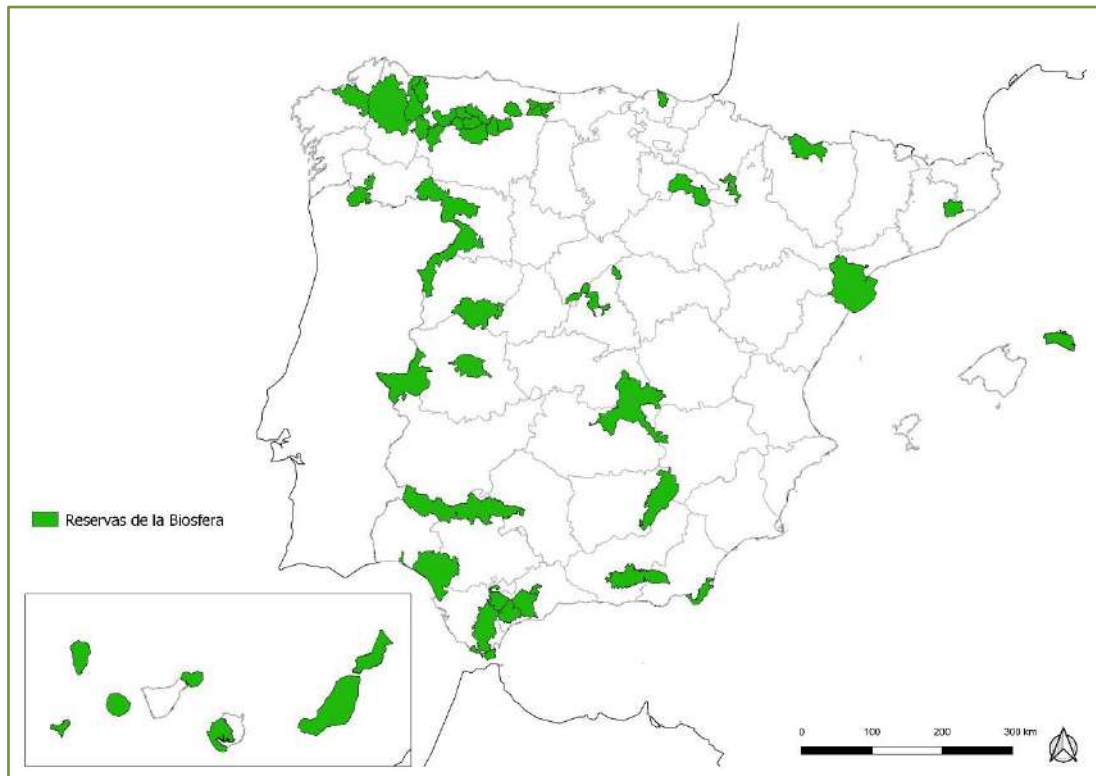
- **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) / Zonas de Especial Conservación (ZEC).** Espacios que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o restablecimiento de un estado de conservación favorable de los tipos de hábitats naturales y hábitats de las especies de interés comunitario en su área de distribución natural. Una vez aprobados los planes de gestión de los LIC por los Estados miembros y con el transcurso de seis años estos pasan a ser Zonas de Especial Conservación.
- **Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).** Espacios que sirven de hábitats para especies de aves protegidas, sujetos a medidas que eviten perturbaciones y garantizan su supervivencia y conservación.

### 6.5.3 Reservas de la Biosfera

Esta figura de protección ha sido creada por la UNESCO (programa Hombre y Biosfera MaB) con el objetivo de buscar la armonización de la conservación de la biodiversidad, cultura y desarrollo económico y social a través de la interacción entre personas y naturaleza.

Son zonas ecológicamente representativas o que presentan un valor único, en las cuales es esencial una integración entre las actividades y poblaciones humanas con la conservación. Además, son lugares de experimentación y estudio del desarrollo sostenible.

Distribución de las Reservas de la Biosfera (UNESCO) en España



Fuente: MITERD, 2020.

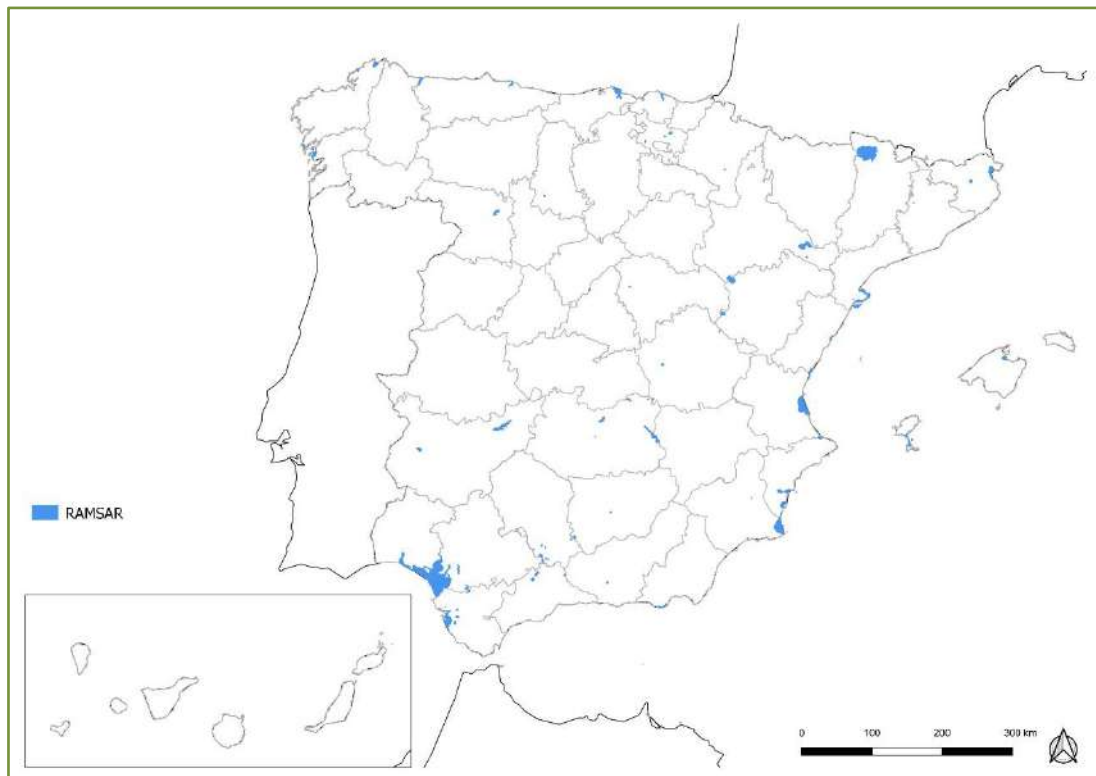


#### 6.5.4 Humedales incluidos en la Lista del Convenio Ramsar

Los ecosistemas húmedos incluidos en la lista del Convenio de Ramsar recogen los Humedales de Importancia Internacional desde el punto de vista de su interés ecológico y para la conservación de la biodiversidad, especialmente como hábitats de aves acuáticas.

En España la tipología de estos enclaves es muy diversa, zonas húmedas, planas en áreas de sedimentación, humedales asociados a valles fluviales, humedales artificiales, marismas, estuarios, formaciones deltaicas, marjales, lagunas litorales, etc.

**Mapa de humedales de importancia internacional españoles inscritos en la lista del Convenio Ramsar**



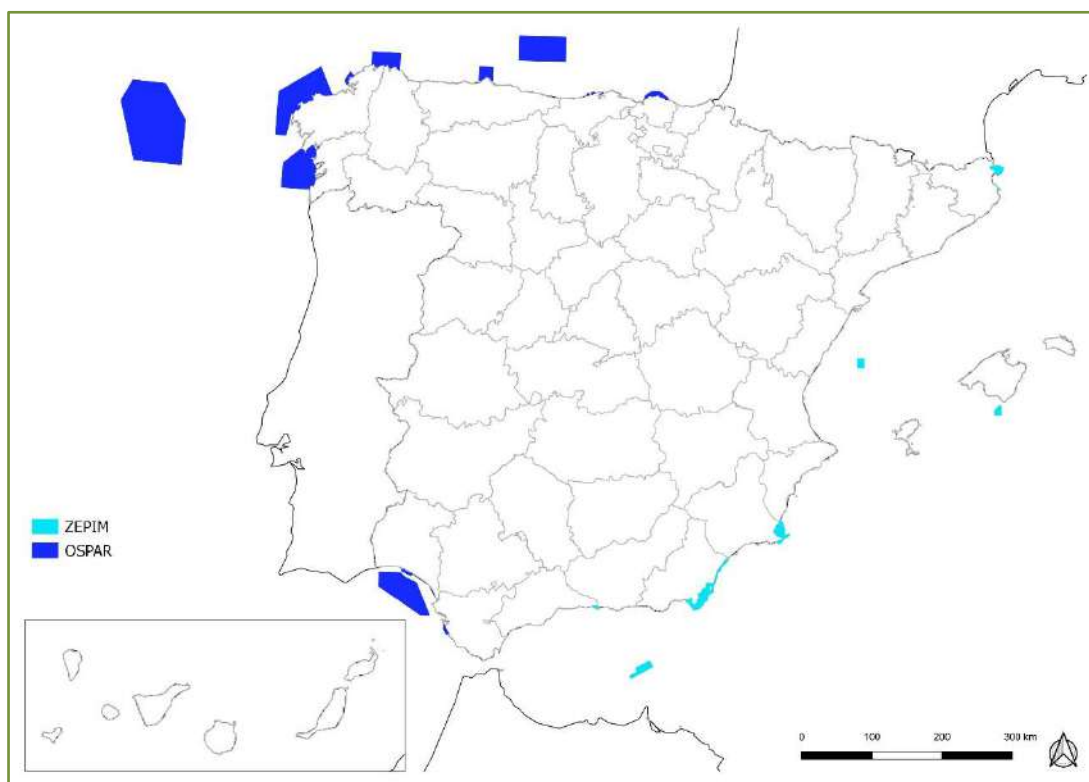
*Fuente: MITERD, 2020*

### 6.5.5 Convenios OSPAR y Barcelona (protocolo y lista ZEPIM)

El Convenio para la protección del medio marino del Atlántico Nordeste (Convenio OSPAR) tiene como fin la conservación de los ecosistemas marinos y salvaguardar la salud humana, además de restaurar, cuando sea posible, áreas marinas afectadas negativamente por actividades humanas. España cuenta con un total de 13 espacios designados en virtud del Convenio OSPAR, en la actualidad, estos espacios están integrados en la Red de Areas Marinas Protegidas de España (RAMPE).

Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona constituyen una figura de protección internacional para las áreas costeras y marinas mediterráneas, son áreas con ecosistemas específicos mediterráneos o hábitats de especies en peligro de interés científico, estético, cultural o educativo especial, importantes para la conservación de la biodiversidad del Mediterráneo. En virtud del Convenio y su protocolo ZEPIM, España cuenta con un total de 10 áreas ZEPIM (la última designada en 2019, el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, que también es Área Marina Protegida). Las áreas designadas ZEPIM en España también están integrados en la RAMPE.

#### Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo y del convenio OSPAR



Fuente: MITERD, 2020 (no incluye el "Corredor de cetáceos", de reciente declaración)

### 6.5.6 Áreas importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad

Las IBA (del acrónimo inglés *Important Bird Areas*) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por SEO/BirdLife.

Distribución IBA en España



Fuente: MITERD, 2020

Estas áreas configuran una red de espacios importantes para la supervivencia, a largo plazo, de las poblaciones de avifauna, así como de otras formas especies relacionadas con éstas.

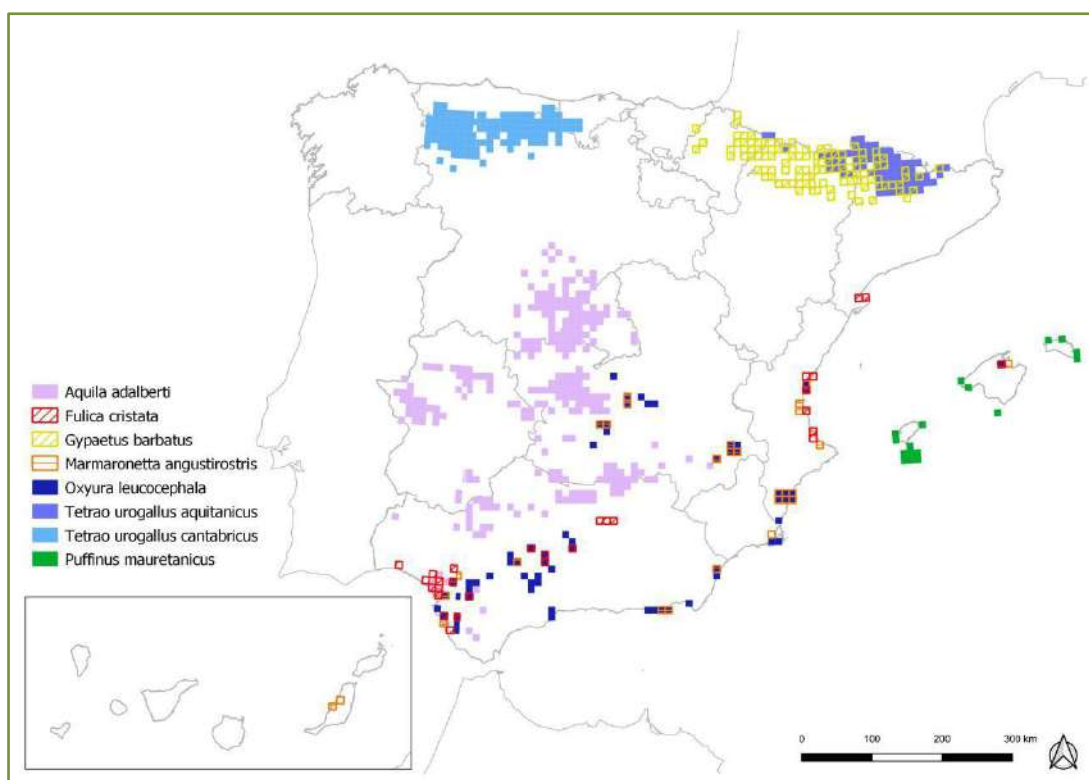
### 6.5.7 Áreas importantes por la presencia de especies amenazadas

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad recoge la creación de un Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y un Catálogo Español de Especies Amenazadas, que han sido desarrollados posteriormente por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

En ellos se recogen un total de 941 especies, de las cuales, dentro del Catálogo hay 192 bajo la categoría de “En Peligro de Extinción” y 134 “Vulnerables”. De 192 especies, 16 cuentan con una Estrategia de Conservación y gestión de especies amenazadas.

A continuación, se muestran las áreas de distribución, en cuadrículas de 10x10 km<sup>2</sup>, de las especies que cuentan con una Estrategia de Conservación y Gestión en el territorio español según los datos aportados por el Informe de aplicación de la Directiva Hábitat en España en el periodo 2007-2012. El último informe de la Directiva Aves, correspondiente al sexenio 20013-2018 muestra, a pesar de que el cambio metodológico no permite su comparabilidad, unas tendencias similares a las registradas en el sexenio anterior.

#### Distribución de especies de avifauna de protección especial en España

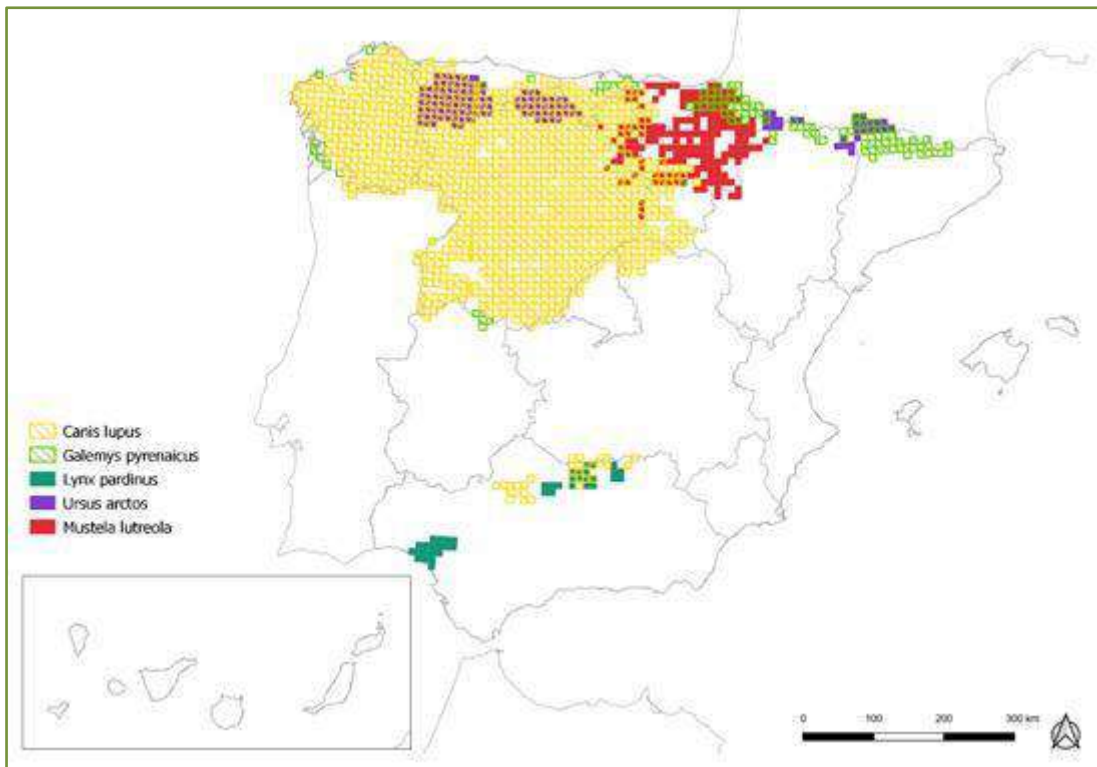


Fuente: MITERD, 2020.

En cuanto a aves nidificantes, se observa que hay un 15% aprox. de especies con tendencia regresiva. Un total de 157 especies presentan tendencias positivas o estables. Los porcentajes de especies en cada categoría de tendencia son similares a los obtenidos en el sexenio anterior, con un ligero incremento en las categorías “tendencia positiva y estable”. En relación a las aves en paso, se observa que existe un nutrido grupo de especies con “tendencia desconocida” (no se dispone de datos suficientes). Por último, las aves invernantes muestran porcentajes similares

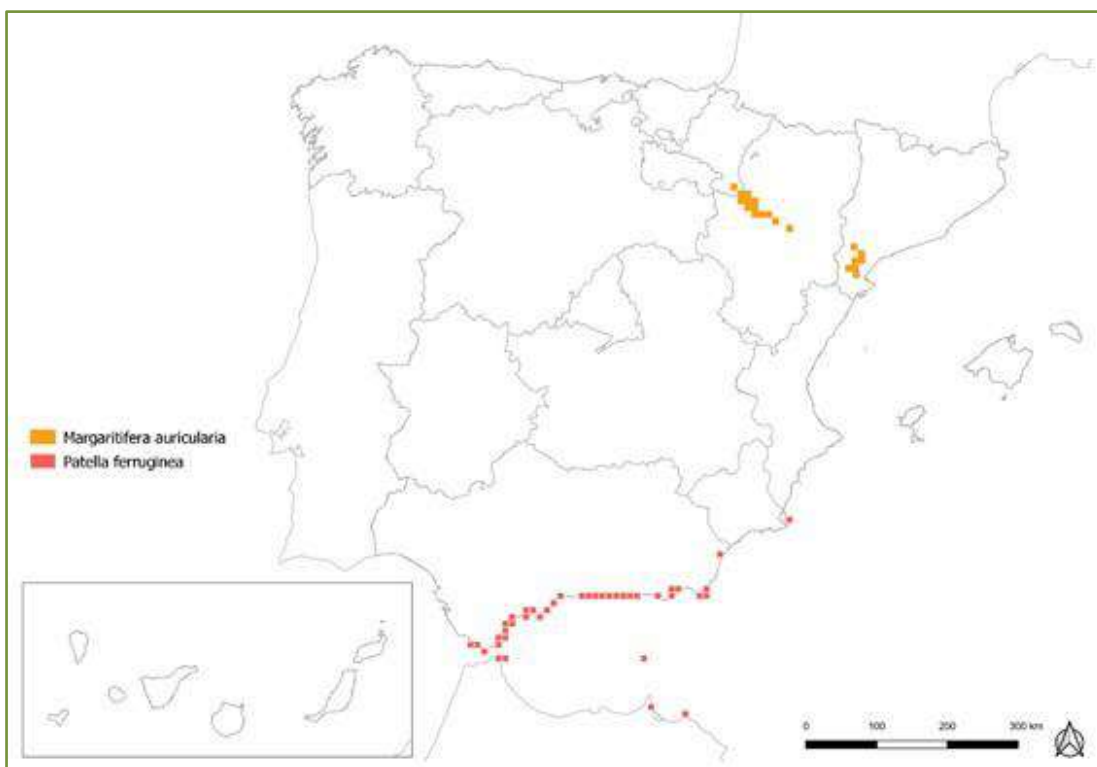
a los del anterior sexenio, si bien se aprecia un incremento en el número de fichas de especies con tendencia creciente y estable.

#### Distribución de especies de mamíferos de protección especial en España



Fuente: MITERD, 2020

#### Distribución de especies de invertebrados de protección especial en España



*Fuente: MITERD, 2020.*

## 6.6 ACEPTACIÓN SOCIAL Y SALUD HUMANA

La salud de las personas, si bien no puede considerarse un problema ambiental en sí, representa un aspecto especialmente sensible al que se le presta cada vez más atención en la evaluación ambiental, recogiendo requisitos normativos derivados del marco internacional.

En el contexto de la evaluación ambiental del PNIEC se destaca dentro de este apartado la incidencia sobre la salud humana por la contaminación atmosférica y las olas de calor generadas por el cambio climático, estando ambas problemáticas más estrechamente relacionadas con la generación de la energía.

Junto a esto, y de manera más específica en relación al desarrollo de la red de transporte, si bien también se pueden producir afecciones sobre la salud durante las obras de construcción de las instalaciones, principalmente por aumento del tráfico de maquinaria pesada y de movimientos de tierras que incrementan la presencia de partículas en suspensión y gases contaminantes, los efectos de mayor extensión en el tiempo tienen lugar durante la fase de funcionamiento de las infraestructuras que son, principalmente: la generación de ruido y de campos electromagnéticos.

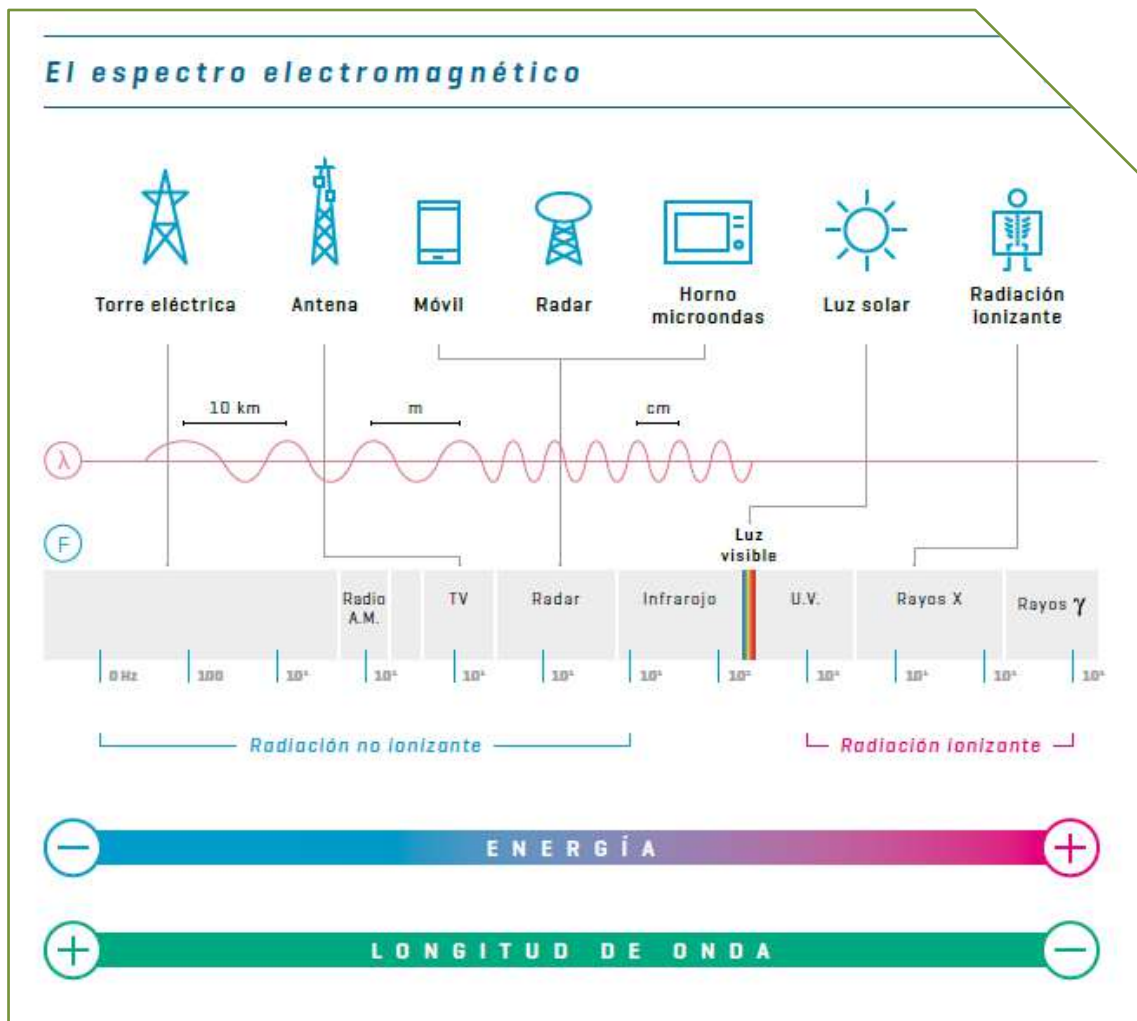
En cuanto al ruido, los transformadores de potencia de las subestaciones suponen una fuente apreciable de ruido ambiental, que puede producir molestias a la población residente en el entorno próximo. De otra parte, el ruido generado por el efecto corona o como efecto del viento sobre los cables durante el funcionamiento de las líneas consiste en un sonido de pequeña intensidad que, en muchos casos, apenas es perceptible; sólo se escucha en la proximidad inmediata de las líneas de muy alta tensión, no percibiéndose al alejarse unas decenas de metros.

Sin embargo, la cuestión que suele conllevar un mayor grado de recelo y rechazo por parte de la población es la generación de campos electromagnéticos (CEM) por líneas eléctricas de alta tensión y subestaciones. A este respecto es importante señalar que se adopta como criterio general que estas instalaciones se localizarán a una distancia suficiente para que no exista tal riesgo sobre la población, fijando para ello como referencia los límites y recomendaciones establecidos por la normativa internacional, europea y nacional, de manera que, por encima de todo, se garantice la seguridad y salud de las personas.

La preocupación por la salud humana y los factores que pudieran influir en ella han hecho que desde los años 60, pero sobre todo desde finales de los años 70, se hayan llevado a cabo multitud de estudios sobre si los campos eléctricos y magnéticos generados por las instalaciones eléctricas suponen algún tipo de riesgo para la salud. En conjunto, las investigaciones sobre efectos biológicos de los campos electromagnéticos han generado más de 25.000 artículos científicos (datos de la Organización Mundial de la Salud) lo que posiblemente les convierte en el agente más estudiado de la historia. Estos estudios se han desarrollado principalmente en dos ámbitos: epidemiológico y biofísico.

En los últimos 30 años se han publicado un gran número de estudios y diferentes organismos nacionales e internacionales se han pronunciado sobre los posibles efectos biológicos de los campos electromagnéticos de frecuencia industrial (50-60 Hz). La revisión de todos ellos

concluye que en la actualidad no se puede afirmar que la exposición a estos campos electromagnéticos suponga un riesgo para la salud de las personas. Tras más tres décadas de investigaciones, los estudios de laboratorio no han encontrado un mecanismo biofísico por el cual los campos electromagnéticos de baja intensidad puedan producir ningún efecto biológico. Únicamente a altísimas intensidades se pueden producir mecanismos que podrían interferir con determinadas reacciones químicas como las de los radicales libres, pero a las intensidades comúnmente encontradas en ambientes domésticos o laborales, estos campos no parecen provocar daño al material genético, no alteran la expresión de genes implicados en el desarrollo o en el proceso cancerígeno y no modifican la proliferación celular.



Fuente: "Campos eléctricos y magnéticos de 50 hz. Estudios sobre los posibles efectos para la salud (2001-2016)".  
REE-Instituto de Magnetismo Aplicado, UCM-ADIF-CSIC, 2020

Más recientemente, el informe de la Organización Mundial de la Salud (2007) "*Campos electromagnéticos y salud pública: exposición a campos de frecuencia extremadamente baja*" concluye que no cabe señalar ninguna cuestión sanitaria sustantiva relacionada con los campos eléctricos de frecuencia extremadamente baja y niega una relación de causalidad entre la exposición a dichos campos magnéticos y posibles efectos cancerígenos sobre la salud. Asimismo, apoyado en la evidencia científica, mantiene que no es necesario reducir los límites de exposición internacionales vigentes, ya que no existen garantías de que la reducción de los actuales niveles de exposición conlleve una mejora de la salud de la población.



El marco normativo europeo en materia de CEM tiene su base en el documento del Consejo de la Unión Europea (1999), denominado “*Recomendaciones relativas a la exposición a campos electromagnéticos*” elaborado a partir de las conclusiones de la comunidad científica<sup>31</sup>. Este documento establece una serie de restricciones y niveles de referencia para introducir amplios márgenes de seguridad. Las restricciones establecidas se basan en la Guía de la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, organismo vinculado a la Organización Mundial de la Salud y están avaladas por el Comité Científico Director de la Comisión.

Para la frecuencia de 50 Hz, que es la frecuencia de suministro eléctrico y, por tanto, la frecuencia de los campos electromagnéticos asociados a dicho suministro, estas restricciones son:

- Campo eléctrico: Valor límite recomendable de 5 kV/m
- Campo magnético: Valor límite recomendable de 100 microteslas ( $\mu\text{T}$ )

Con estos límites, la Comisión establece unos márgenes de seguridad 50 veces superiores en relación a los efectos probados por las evidencias científicas (*véase el Anexo VI Sobre la relación entre campos electromagnéticos generados por la Red de Transporte y la Salud Humana, para ampliar la información sobre este tema*).

Sin embargo, a pesar de que existe una regulación establecida en base a criterios reconocidos a nivel internacional (OMS), a su vez basados en las evidencias científicas de una diversidad de estudios y fuentes contrastadas por numerosos organismos de investigación de ámbito internacional, esta es una de las principales causas de rechazo social de los proyectos de transporte de energía (líneas de alta tensión).

Así, la falta de aceptación social por una parte de la población de un número creciente de proyectos, no siempre basada en cuestiones que cuenten con una justificación real contrastada o que estén basadas en evidencias científicas, puede considerarse de hecho un problema que afecta al desarrollo de la red de transporte. Otras motivaciones que se argumentan en este rechazo a los proyectos suelen estar relacionadas con la afición al paisaje o a las actividades económicas del entorno. Estas cuestiones son tratadas en el Capítulo 7. LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA PLANIFICACIÓN y en el Anexo VI. Sobre la relación entre campos electromagnéticos generados por la Red de Transporte y la Salud Humana.

---

<sup>31</sup> La Recomendación de la Unión Europea para el público en general (1999/519/CE,) y el Real Decreto 1066 (elaborado de forma conjunta por los Ministerios de Sanidad y Consumo y Ciencia y Tecnología) por el que se aprueba un reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se basan en la guía de ICNIRP de 1998 que establece como parámetros básicos: ‘Restricción Básica’, parámetro que no se debe superar. Para 50 Hz es una Densidad de Corriente Inducida de 2 mA/m<sup>2</sup> en el sistema nervioso central.

‘Niveles de Referencia’, valores de campo externo por debajo de los cuales se cumple la restricción básica, y por tanto no tienen efectos biológicos sobre el público en general (incluyendo niños y embarazadas). Para 50 Hz son 5 kV/m (campo eléctrico) y 100  $\mu\text{T}$  (campo magnético).



## 7 LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA PLANIFICACIÓN

### 7.1 LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ACTUACIONES INCLUIDAS EN LA PLANIFICACIÓN

En este apartado se lleva a cabo un cribado de las actuaciones que vienen reflejadas en la Planificación para diferenciar aquellas que merece especial atención de cara a la selección de alternativas por presentar potenciales impactos significativos.

En un primer epígrafe introductorio se describen los distintos tipos de elementos que componen la red de transporte (distinguiendo los elementos tradicionales de los nuevos componentes de monitorización y control en la red) y en un segundo, se discriminan aquellas actuaciones con incidencia ambiental incluidas en la planificación que serán objeto de análisis en los siguientes apartados sobre efectos ambientales significativos y en el capítulo de alternativas.

#### 7.1.1 Introducción

##### *Elementos tradicionales de la red de transporte*

Las soluciones que se proponen habitualmente, para el desarrollo del sistema de transporte de energía eléctrica son básicamente:

##### **Respecto a las subestaciones**

- General
  - Ampliación de las existentes, contemplando la posibilidad de tecnología convencional o blindada. Implica la instalación de nuevos elementos en una subestación existente motivados normalmente por necesidad de conectar nuevas líneas o nuevos accesos de terceros tanto de demanda como de generación. Puede incluir la ampliación física del terreno actual o no.
  - Reconfiguración de las existentes- Se efectúan trabajos de modificación y adaptación de una subestación existente, lo que puede implicar la ampliación física del terreno. Pueden suponer la creación de un binudo que supone una partición de una subestación existente en dos nuevas con posibilidad de acoplamiento entre ellas y repartiendo las líneas y transformadores. Se deben a condiciones de seguridad de la red, bien por necesidad de adaptación de la estructura obsoleta y no reglamentaria de la misma o para el control de la capacidad de cortocircuito o el control de los flujos de energía.
  - Renovación de las existentes, en general por su grado de envejecimiento u obsolescencia tecnológica y disponibilidad de repuestos, de forma que su renovación parcial o completa pueda permitir la extensión de vida útil.
  - Construcción de nuevas subestaciones, contemplando la posibilidad de tecnología convencional o blindada Implica la instalación de los elementos de una subestación en un nuevo territorio

- Elementos de las subestaciones
  - Transformadores: instalación de un nuevo transformador trifásico o banco de transformadores monofásicos que permita la transferencia de flujo entre distintos niveles de tensión. Se ubica dentro de una subestación existente, con un nuevo equipo o reutilizando otros provenientes de otra subestación.
  - Elementos de control de tensión, como reactancias o bancos de condensadores. Son elementos que se ubican en los terrenos actuales de una subestación.

### **Respecto a las líneas eléctricas (aéreas, subterráneas o marinas)**

- Repotenciación de las existentes consistente en el cambio de la temperatura de diseño de los conductores (paso de 50 a 85) lo que permitirá aumentar su capacidad de transporte. Esto implica el recrecido o retensado de las líneas. El recrecido supone la elevación de un grupo determinado de apoyos existentes para poder aumentar la temperatura de funcionamiento del cable y por tanto de la intensidad que circula por ellas y como consecuencia su capacidad, y el retensado consigue lo mismo elevando los vanos de las líneas.
- Incremento de capacidad. Supone una actuación singular donde la repotenciación convencional de líneas no es suficiente. Implica un cambio de tensión de la línea a una tensión superior, o un cambio de conductor incluso con conductores de alta temperatura. Este cambio del conductor de todas las fases de la línea puede dar-se sin cambio sustancial de los apoyos existentes, aunque en puntos específicos puede implicar la elevación o el cambio del apoyo actual. En ocasiones implicará la adaptación o apertura de nuevos accesos para la maquinaria hasta la base de los apoyos existentes.
- Cambios de topología. Suponen cambios en la conexión de líneas para un mejor reparto de flujos, que en ocasiones requiere pequeños tramos de línea o nuevos interruptores de baipás operables o no operables y que en general son acciones dentro del recinto existente de la subestación.
- Renovación de las existentes, en general por su grado de envejecimiento u obsolescencia tecnológica y disponibilidad de repuestos, de forma que su renovación parcial o completa pueda permitir la extensión de vida útil.
- Construcción de nuevas líneas, contemplando la posibilidad de línea aérea, cable o mixta, así como las de entrada/salida en una subestación existente o nueva.

Estas soluciones finalmente implican la modificación de algún elemento existente o construyendo un elemento nuevo.

### ***Uso de nuevos componentes en la red para el mejor aprovechamiento de la red actual***

La red de transporte en el sistema eléctrico español está ya dotada de un alto grado de monitorización y control. No obstante, el cambio de escenario en el sistema eléctrico hace necesario considerar tanto la posibilidad de incorporar nuevos elementos como de plantear nuevos usos de elementos ya conocidos en el desarrollo de la red de transporte.

Se considerará en los estudios de la planificación la aportación esperada de herramientas, actualmente en desarrollo, que constituyan sistemas automáticos avanzados de actuación sobre generación y redes que permitirán un uso más intensivo de la red, especialmente en el ámbito de la integración de las energías renovables. Estos sistemas automáticos de actuación evitarían la adopción de medidas preventivas – reducción de generación renovable disponible y sustitución por generación de coste más elevado- para asegurar el cumplimiento de los criterios de seguridad en la operación del sistema eléctrico en caso de pérdida o fallo de elementos de la red. Con carácter previo a considerar alternativas de refuerzo o desarrollo en la red de transporte, se evaluará la futura aportación de un sistema avanzado de información y control que, como una herramienta adicional a las ya incorporadas en el Centro de Control Eléctrico (CECOEL), tiene su dominio de aplicación en la resolución de congestiones en tiempo real y que resulta eficaz en un determinado número de situaciones y casos. No obstante, debe tenerse en cuenta que esta solución se encuentra limitada por el contingente máximo de generación que puede ser reducido de forma instantánea.

En línea con el principio rector de “maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías”, se valorarán también las siguientes opciones adicionales a los elementos tradicionales:

- Sistemas de monitorización de la capacidad dinámica de transporte de líneas, Dynamic Line Rating (DLR): es una de las herramientas tecnológicas disponibles para digitalizar la red y operar las líneas más allá de sus capacidades de transporte actuales, en condiciones de seguridad sin sobrepasar las capacidades térmicas reales de las instalaciones y cumpliendo con la normativa actual. Estos sistemas requieren sensores, sistemas de telecomunicaciones y de sistemas de procesamiento y análisis de los datos, así como de algoritmos avanzados de previsión a futuro de evolución de las capacidades dinámicas de transporte. Este tipo de soluciones, están aún en una fase muy preliminar de su desarrollo tecnológico por lo que su despliegue en esta planificación está orientado a explorar mejor sus potencialidades en líneas que, a priori, reúnen condiciones favorables para su aplicación. Así pues, la aplicación de la tecnología DLR es, en esta planificación, un primer paso en el despliegue a mayor escala de estas soluciones.
- Elementos con posibilidad de modificación de los flujos de potencia. Estos elementos se utilizan como alternativa a repotenciones o a nuevos ejes para la solución de problemas de sobrecarga. En esta planificación se utilizarán los siguientes elementos cuyas características los hacen adecuados para emplazamientos y situaciones diferentes:
  - Desfasadores: son tipos de transformador con la posibilidad de modificar el flujo de potencia que circula por ellos, y por tanto de la línea sobre la que actúan.
  - FACT (Flexible AC Transmisión System): Son equipos de control de la potencia basados en electrónica de potencia. Entre ellos, se analizarán los FACT paralelo como los STATCOM (Static Synchronous Compensator)
  - Limitador Móvil de Sobrecargas (LMS): Este elemento tiene como característica diferencial su carácter compacto y su potencial movilidad.
- Compensadores síncronos se utilizarán para incrementar la potencia de cortocircuito y permitir un control continuo de la tensión en sustitución de la generación síncrona convencional. Los compensadores síncronos, a diferencia de los generadores síncronos,

no inyectan potencia activa a la red y, por tanto, permiten una mayor integración de generación renovable.

- Almacenamiento como elemento plenamente integrado de la red de transporte: el almacenamiento de energía puede maximizar el uso de la capacidad de las redes constituyéndose, en este caso, en un elemento plenamente integrado en ellas. Estas posibilidades son particularmente interesantes para maximizar el uso de los enlaces submarinos dado su elevado coste.

Como se ha citado en el capítulo 3, para alcanzar los objetivos establecidos en las orientaciones de política energética en cuanto a sostenibilidad del sistema eléctrico, seguridad de suministro e integración de energías renovables, se hace necesario disponer de redes inteligentes que incluyan nuevos elementos y nuevos usos de elementos ya conocidos para, teniendo en cuenta el grado de avance de cada una de las tecnologías, definir de forma conjunta, coordinada y eficiente nuevas soluciones en los casos en que constituyan una alternativa eficiente a otro tipo de refuerzos de la red de transporte con soluciones convencionales.

Una ventaja esencial de estas nuevas soluciones, cuando resulten de aplicación, frente a las alternativas clásicas de refuerzo de las redes, es en su menor impacto en el territorio -se trata de dispositivos que se despliegan en subestaciones- y una esperable mayor facilidad de tramitación y autorización. Esto se traduciría en que los plazos necesarios para su despliegue podrían reducirse muy sustancialmente respecto a los requeridos para una repotenciación de una línea o la construcción de una nueva línea.

### **7.1.2 Las actuaciones con incidencia ambiental incluidas en la planificación**

La planificación de la red de transporte de energía eléctrica contempla tres tipologías de actuaciones en el período 2021-2026, analizadas desde el punto de vista de su potencialidad para generar efectos ambientales:

- Actuaciones de mejora de las infraestructuras existentes. El Plan propone intervenciones sobre líneas eléctricas y subestaciones eléctricas ya existentes dirigidas a incrementar su capacidad de transporte, como su repotenciación o el aumento del número de conductores o posiciones. También propone otro tipo de intervenciones que buscan mejorar la eficiencia energética o la garantía de suministro. Estas intervenciones son de magnitud equiparable a las labores de mantenimiento de las infraestructuras (sustitución de conductores, de parques de intemperie o de otros equipos y dispositivos) o tienen unos efectos muy restringidos sobre el entorno inmediato a las infraestructuras (ampliación de superficie de subestaciones existentes, o sustitución de apoyos de líneas eléctricas, entre otros). Cabe destacar que las repotenciones de líneas no conllevan afecciones territoriales, ya que no se altera el trazado previo y que estas actuaciones están sujetas, en cualquier caso, a los preceptivos procedimientos de evaluación ambiental que cada Comunidad Autónoma establezca.
- Actuaciones de mejora de la gestión de la red de transporte. El Plan propone medidas que afectan al conjunto de la red y no a infraestructuras específicas, que persiguen satisfacer los objetivos generales. Son intervenciones sobre el modelo de gestión y

control de la red, que conllevan una mayor digitalización del sistema. Sus efectos ambientales son indirectos y globales, sin repercusiones en el territorio.

- Actuaciones de creación de nuevas infraestructuras. Por último, el Plan propone nuevas líneas eléctricas, aéreas y subterráneas, subestaciones eléctricas y cables submarinos para aquellas situaciones o problemas que no pueden solventarse con una mejora de la infraestructura existente. Estas intervenciones sí conllevarán nuevas afecciones de magnitud al medio ambiente, tanto a escala local como regional y global.

De las tres tipologías de actuaciones según su potencialidad para generar efectos ambientales, aquellas vinculadas a la creación de nuevas infraestructuras tendrán un efecto negativo mucho mayor sobre el medio ambiente. En la mayoría de los casos, estas nuevas infraestructuras afectarán a territorios que no están alterados por la red de transporte de electricidad existente, derivando en numerosos efectos ambientales tanto directos como indirectos, y de magnitud variable y dependiente del contexto regional y local.

En consecuencia, se considera que la incidencia ambiental de las nuevas infraestructuras debe ser el objeto de análisis de la presente Evaluación Ambiental Estratégica.

Por tanto, los elementos de la planificación de la red de transporte de energía eléctrica susceptibles de generar efectos ambientales y territoriales son:

- Creación de nuevas subestaciones eléctricas:
  - Construcción de subestaciones eléctricas:
    - Explanación de las plataformas de las subestaciones.
    - Construcción de las subestaciones y de sus accesos.
    - Implantación de la red de tierra y montaje del aparellaje en los parques de intemperie.
  - Funcionamiento de subestaciones eléctricas:
    - Transformación y transporte de energía eléctrica.
    - Ocupación permanente del terreno por sus plataformas, accesos, vallas y aparellaje.
    - Mantenimiento de las subestaciones, incluido el control de la vegetación en su entorno circundante.
  - Desmantelamiento de subestaciones eléctricas:
    - Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal.
    - Desmontaje y retirada de equipos y estructuras.
    - Restauración fisiográfica, vegetal y paisajística.
- Creación de nuevas líneas eléctricas:
  - Construcción de líneas eléctricas aéreas:
    - Apertura de accesos y plataformas temporales y permanentes.
    - Cimentado, montaje e izado de los apoyos.
    - Tendido de los conductores y cables de tierra, instalación de otros dispositivos en los vanos.
  - Construcción de líneas eléctricas soterradas:
    - Apertura de zanjas, accesos y plataformas temporales.
    - Tendido de los conductores y cables de tierra, instalación de otros elementos en la zanja y ejecución de obras de paso.
    - Cierre de zanjas.

- Construcción de líneas eléctricas submarinas:
  - Apertura de zanjas, accesos y plataformas temporales en tierra firme, así como otras perforaciones.
  - Tendido de los conductores tanto en tierra firme como en el mar, mediante buques especializados, e instalación de otros elementos sumergidos o sobre el lecho marino.
- Funcionamiento de líneas eléctricas:
  - Transporte de energía eléctrica.
  - Ocupación permanente del terreno (o del lecho marino) por los conductores, los apoyos (líneas aéreas) u otras construcciones asociadas (líneas soterradas y submarinas).
  - Mantenimiento de las líneas eléctricas, según su tipología y condicionantes locales.
- Desmantelamiento de líneas eléctricas:
  - Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal.
  - Desmontaje y retirada de equipos y estructuras.
  - Restauración fisiográfica, vegetal y paisajística.

En el presente análisis se van a estudiar por separado los efectos ambientales y territoriales producidos durante las fases de construcción y funcionamiento de las nuevas infraestructuras previstas por el Plan.

Los efectos de la fase de desmantelamiento se consideran similares a los que se producirán durante la construcción de dichas nuevas infraestructuras. Bajo este supuesto, y de forma general, los efectos previsibles en esta fase de desmantelamiento serán de menor magnitud a los ya identificados, al producirse en emplazamientos ya alterados por los futuros proyectos y ejecutarse con un mayor acotamiento espacial y temporal, así como con una menor intensidad de maquinaria y materiales.

## **7.2 SIGNIFICATIVIDAD DE LOS EFECTOS POTENCIALES DE LAS ACTUACIONES CON INCIDENCIA AMBIENTAL**

El desarrollo de las actuaciones incluidas en la planificación de la red de transporte eléctrico conlleva unos efectos ambientales potenciales inherentes a ella, que pueden incidir sobre el medio, tanto a escala global (entre los cuales se ha considerado significativo únicamente el cambio climático) como de alcance regional o local (afecciones territoriales y sobre el medio físico-natural y el patrimonio).

### **7.2.1 Consideraciones previas**

En este apartado se lleva a cabo una discriminación previa de la significatividad de los diferentes efectos ambientales potenciales, principalmente basada en la revisión del estado de la cuestión en el debate científico internacional (como es el caso de la incidencia sobre la salud humana de los campos electromagnéticos de muy baja intensidad), así como en la experiencia acumulada en el diseño, seguimiento y vigilancia ambiental de numerosos proyectos de este tipo en toda la geografía española, resultado de las sucesivas planificaciones aprobadas por el Gobierno.

Como se desprende del breve análisis realizado en el apartado anterior, los principales efectos ambientales potenciales derivados del Plan de la red de transporte de energía eléctrica serán consecuencia de la ejecución de nuevas infraestructuras, ya sean estas subestaciones eléctricas o líneas eléctricas aéreas, soterradas o submarinas.

Los efectos ambientales potenciales pueden clasificarse según la escala geográfica a la que se materializan (locales, regionales o globales), según su magnitud (significativos o no significativos) y según su signo (negativos o positivos).

La valoración inicial de los efectos potenciales se realiza en los siguientes términos:

- Según su escala de materialización:
  - Local: aquel efecto que se manifiesta en el entorno inmediato de las infraestructuras planificadas, y que por tanto tiene una fuerte implicación territorial. La magnitud del efecto suele depender de las condiciones ambientales locales, pudiendo establecerse alternativas de ubicación o diseño en su entorno próximo.
  - Regional: aquel efecto que se manifiesta sobre el territorio, pero a una escala geográfica más amplia, ya sea de forma directa como indirecta. Los efectos no tienen necesariamente una implicación territorial, pudiendo depender más de las nuevas infraestructuras en sí mismas que de los condicionantes ambientales de su entorno.
  - Global: aquel efecto que no se manifiesta sobre el territorio, sino que lo trasciende hasta tener implicaciones de escala planetaria. Generalmente son efectos indirectos del conjunto de la planificación en sí misma, no siendo dependientes de los condicionantes ambientales de base territorial.
- Según su magnitud:
  - Significativo: aquel que implica modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento con repercusiones apreciables sobre ellos en el presente y futuro.
  - No significativo: aquel que es consecuencia de un efecto ambiental no notable; es decir, de una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento sin repercusiones apreciables sobre ellos en el presente y futuro.
- Según su signo:
  - Positivo: aquel efecto cuyo resultado neto es beneficioso sobre la componente ambiental evaluada, o para el medio ambiente en su conjunto.
  - Negativo: aquel efecto cuyo resultado neto es dañino sobre la componente ambiental evaluada, o para el medio ambiente en su conjunto, bien porque conlleve una pérdida de valor o bien por un aumento de perjuicios en el elemento ambiental afectado.

En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se define como “efecto significativo” a “aquella alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios” de los siguientes factores “la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los

factores mencionados”. Estos factores que se indican en la ley han sido expresados como componentes ambientales en los apartados anteriores.

En la Ley se añade que, en el caso de espacios Red Natura 2000, serán significativos los “efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento”.

En el caso de un estudio ambiental estratégico, la Ley indica que los efectos significativos sobre el medio ambiente serán los derivados o que puedan derivarse de la aplicación del plan o programa, así como de sus alternativas, “que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito territorial de aplicación del plan o programa, con el fin de prevenir o corregir los efectos adversos sobre el medio ambiente de la aplicación del plan o programa”.

Por tanto, **el alcance de la significatividad de los efectos debe entenderse a escala de Plan, no independientemente para cada una de sus actuaciones individuales**, en base a su carácter permanente, su larga duración y su afección a la Red Natura 2000. Los efectos de cada actuación individual dependerán de la solución técnica final adoptada por cada proyecto concreto que las desarrolle y que será convenientemente analizado y valorado en el correspondiente procedimiento de evaluación ambiental. Esto implica que un efecto valorado a escala de Plan como no significativo, pueda ser significativo a escala de proyecto dependiendo de la integración final de los condicionantes ambientales y territoriales en cada caso.

### 7.2.2 Identificación de los efectos potenciales

Partiendo de las actuaciones derivadas de la aplicación del Plan que se han identificado con capacidad para generar efectos ambientales de magnitud, es decir, de las actuaciones que conllevan la creación de nuevas infraestructuras, se procede a identificar el tipo de afección ambiental en que incurrirían, atendiendo a los diferentes componentes ambientales y territoriales del medio ambiente.

Así, las actuaciones derivadas de la aplicación del Plan con incidencia ambiental se refieren a las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de:

- Nuevas subestaciones eléctricas.
- Nuevas líneas eléctricas aéreas.
- Nuevos cables subterráneos.
- Nuevos cables submarinos.

Los componentes ambientales y territoriales potencialmente afectados se pueden categorizar de múltiples maneras, si bien se suelen agrupar en base a su dimensión ambiental:

- Medio físico (clima, atmósfera, relieve, suelos, morfología submarina, aguas continentales y subterráneas, aguas marinas, etc.).
- Medio biótico (vegetación y flora terrestres, vegetación y flora marinas, fauna terrestre, fauna marina, etc.).
- Medio socioeconómico (población, salud humana, actividades económicas, usos del suelo, infraestructuras y equipamientos, etc.).
- Paisaje y territorio (paisaje, patrimonio natural, patrimonio cultural, etc.).



De la interacción entre las actuaciones del Plan y las dimensiones ambientales indicadas se desprende el conjunto de efectos potenciales vinculados a la creación y el funcionamiento de nuevas infraestructuras de transporte de electricidad.

Como punto de partida para identificar estos efectos, se toman como referencia el análisis de la planificación vigente de la red de transporte eléctrica 2015-2020, el análisis ambiental de la planificación indicativa PNIEC 2021-2030, el Documento de Alcance emitido por el órgano ambiental en el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica y la experiencia acumulada en el diseño, seguimiento y vigilancia ambiental de numerosos proyectos de este tipo en toda la geografía española. A partir de la información anterior, y de otras evidencias y trabajos científicos y técnicos sobre el impacto ambiental de las infraestructuras de transporte de electricidad, se generan las siguientes matrices de identificación de efectos potenciales.

## Matriz de identificación de efectos potenciales asociados a nuevas subestaciones eléctricas

Componente ambiental		Acciones asociadas a las infraestructuras susceptibles de generar efectos					
		Fase de construcción			Fase de funcionamiento		
		Explicación de plataformas	Construcción subestaciones y accesos	Red de tierra y montaje aparellaje	Transformación y transporte de energía eléctrica	Ocupación permanente del terreno por plataformas, accesos, vallas y aparellaje	Mantenimiento de las subestaciones
Medio físico	Clima	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Emisión de GEI. Mitigación del cambio climático.	-	Emisión de GEI.
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica. Creación de CEM.	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	-	-	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo. Potenciación de riesgos naturales.	-
	Aguas	Afecciones a cauces.	Afecciones a cauces.	Alteraciones fisicoquímicas.	Alteraciones fisicoquímicas.	Afecciones a cauces.	Alteraciones fisicoquímicas.
Medio biótico	Flora	Alteración de las formaciones vegetales.	Alteración de las formaciones vegetales.	Potenciación del riesgo de incendios.	Potenciación del riesgo de incendios.	Alteración de las formaciones vegetales.	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.
	Fauna	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat. Perturbaciones y molestias a fauna.	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat. Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat.	Perturbaciones y molestias a fauna.
Medio socioeconómico	Población	Afección a la salud humana. Perturbaciones y molestias a población.	Afección a la salud humana. Perturbaciones y molestias a población.	Perturbaciones y molestias a población.	Afección a la salud humana. Perturbaciones y molestias a población.	-	Perturbaciones y molestias a población.
	Actividades económicas	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo.	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas.	Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo.
Paisaje y territorio	Paisaje	Intrusión visual	Intrusión visual	Intrusión visual		Intrusión visual	
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.	-	-	Alteración del patrimonio cultural.	-
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	-	-	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.
	Territorio				Cambio del modelo territorial	Cambio del modelo territorial	

## Matriz de identificación de efectos potenciales por actuaciones de nuevas líneas eléctricas aéreas

Componente ambiental		Acciones asociadas a las infraestructuras susceptibles de generar efectos					
		Fase de construcción			Fase de funcionamiento		
		Apertura de accesos y plataformas temporales y permanentes	Cimentado, montaje e izado de los apoyos	Tendido de conductores y cables, instalación en los vanos de dispositivos	Transporte de energía eléctrica	Ocupación permanente del terreno por apoyos y conductores	Mantenimiento de las líneas eléctricas
Medio físico	Clima	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Mitigación del cambio climático.	-	-
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Emisión de ruido. Creación de CEM.	-	Alteración de la calidad atmosférica.
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	Ocupación, compactación y alteración del suelo.	-	-	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo. Potenciación de riesgos naturales.	-
	Aguas	Afecciones a cauces.	Afecciones a cauces. Alteraciones fisicoquímicas.	-	-	Afecciones a cauces.	-
Medio biótico	Flora	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.	Alteración de las formaciones vegetales.	Potenciación del riesgo de incendios.	Potenciación del riesgo de incendios.	Alteración de las formaciones vegetales.	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.
	Fauna	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat. Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Efectos directos sobre fauna. Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat.	Perturbaciones y molestias a fauna.
Medio socioeconómico	Población	Perturbaciones y molestias a población.	Perturbaciones y molestias a población.	Perturbaciones y molestias a población.	Afección a la salud humana. Perturbaciones y molestias a población.	-	Perturbaciones y molestias a población.
	Actividades económicas	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Afección a infraestructuras.	Incidencia sobre las actividades económicas.	Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo.
Paisaje y territorio	Paisaje	Intrusión visual	Intrusión visual	Intrusión visual	-	Intrusión visual	-
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.	-	-	-	-
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	-	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.
	Territorio	-	-	-	Cambio del modelo territorial	Cambio del modelo territorial	-

## Matriz de identificación de efectos potenciales por actuaciones de nuevas líneas eléctricas soterradas

Componente ambiental		Acciones asociadas a las infraestructuras susceptibles de generar efectos					
		Fase de construcción			Fase de funcionamiento		
		Apertura de zanjas, accesos y plataformas temporales	Tendido de conductores y cables, instalación de otros elementos	Cierre de zanjas	Transporte de energía eléctrica	Ocupación permanente del terreno por la zanja	Mantenimiento de las líneas eléctricas
Medio físico	Clima	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Mitigación del cambio climático.	-	-
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Creación de CEM.	-	Alteración de la calidad atmosférica.
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	Potenciación de riesgos naturales.	-	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo. Potenciación de riesgos naturales.	Ocupación, compactación y alteración del suelo. Potenciación de riesgos naturales.
	Aguas	Afecciones a cauces.	Afecciones a cauces. Alteraciones fisicoquímicas.	Afecciones a cauces.	-	Afecciones a cauces.	-
Medio biótico	Flora	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.	-	Alteración de las formaciones vegetales.	Alteración de las formaciones vegetales. Potenciación del riesgo de incendios.
	Fauna	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat. Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Perturbaciones y molestias a fauna.	Efectos directos sobre fauna. Pérdida de hábitat.	Perturbaciones y molestias a fauna.
Medio socioeconómico	Población	Perturbaciones y molestias a población.	Perturbaciones y molestias a población.	Perturbaciones y molestias a población.	Afección a la salud humana. Perturbaciones y molestias a población.	-	Perturbaciones y molestias a población.
	Actividades económicas	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Afección a infraestructuras.	Incidencia sobre las actividades económicas.	Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo.
Paisaje y territorio	Paisaje	-	-	-	-	-	-
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.	-	Alteración del patrimonio cultural.	-
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	-	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.
	Territorio	-	-	-	Cambio del modelo territorial	Cambio del modelo territorial	-

## Matriz de identificación de efectos potenciales por actuaciones de nuevas líneas eléctricas submarinas

Componente ambiental		Acciones asociadas a las infraestructuras susceptibles de generar efectos				
		Fase de construcción		Fase de funcionamiento		
		Apertura de zanjas, accesos y plataformas en tierra firme, así como perforaciones	Tendido de conductores en medio marino, mediante buques, e instalación de otros elementos	Transporte de energía eléctrica	Ocupación permanente del lecho marino	Mantenimiento de las líneas eléctricas
Medio físico	Clima	Emisión de GEI.	Emisión de GEI.	Mitigación del cambio climático.	-	Emisión de GEI.
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica.	Alteración de la calidad atmosférica.	Creación de CEM.	-	Alteración de la calidad atmosférica.
	Morfología marina, suelos y fondo marino	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del suelo.	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del fondo marino.	-	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del fondo marino. Potenciación de riesgos naturales.	Alteraciones topográficas. Ocupación, compactación y alteración del fondo marino. Potenciación de riesgos naturales.
	Aguas	Alteraciones fisicoquímicas.	Alteraciones fisicoquímicas.	Alteraciones fisicoquímicas.	Alteraciones fisicoquímicas.	Alteraciones fisicoquímicas.
Medio biótico	Comunidades marinas	Alteración de las comunidades bentónicas.	Alteración de las comunidades bentónicas.	-	Alteración de las comunidades bentónicas.	Alteración de las comunidades bentónicas.
		Efectos directos sobre especies pelágicas. Perturbaciones y molestias a biota. Pérdida de hábitat.	Efectos directos sobre especies pelágicas. Perturbaciones y molestias a biota, Pérdida de hábitat.	Perturbaciones y molestias a biota.	Efectos directos sobre especies pelágicas. Perturbaciones y molestias a biota. Pérdida de hábitat.	Perturbaciones y molestias a biota. Pérdida de hábitat.
Medio socioeconómico	Población	Perturbaciones y molestias a población.	-	-	-	Perturbaciones y molestias a población.
	Actividades económicas	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Incidencia sobre las actividades económicas.	Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.	Creación de empleo. Incidencia sobre las actividades económicas. Afección a infraestructuras.
Paisaje y territorio	Paisaje	-	-	-	-	-
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.	-	Alteración del patrimonio cultural.	Alteración del patrimonio cultural.
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	-	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.	Alteración de espacios naturales protegidos. Afección a especies protegidas.
	Territorio	-	-	Cambio del modelo territorial	-	-

Los efectos potenciales identificados, para cada componente ambiental, son:

- Medio físico:
  - Emisión de gases de efecto invernadero.
  - Mitigación del cambio climático (positivo).
  - Alteración de la calidad atmosférica.
  - Creación de campos electromagnéticos.
  - Alteraciones topográficas.
  - Ocupación, compactación y alteración del suelo o del fondo marino.
  - Potenciación de los riesgos naturales.
  - Afección a cauces.
  - Alteraciones fisicoquímicas de las aguas.
- Medio biótico:
  - Alteración de las formaciones vegetales.
  - Potenciación del riesgo de incendios.
  - Efectos directos sobre la fauna.
  - Perturbaciones y molestias a la fauna (a la biota en el medio marino).
  - Alteración de las formaciones bentónicas.
  - Efectos directos sobre especies pelágicas.
  - Pérdida de hábitat.
- Medio socioeconómico:
  - Afección a la salud humana.
  - Perturbaciones y molestias a la población.
  - Creación de empleo (positivo).
  - Incidencia sobre las actividades económicas (parcialmente positivo).
  - Afección a infraestructuras (parcialmente positivo).
- Paisaje:
  - Intrusión visual.
- Territorio:
  - Alteración del patrimonio cultural.
  - Alteración de espacios naturales protegidos.
  - Afección a especies protegidas.
  - Cambio de modelo territorial (parcialmente positivo).

### 7.2.3 Caracterización de los efectos ambientales no significativos

Como se ha indicado en el primer apartado, se consideran efectos significativos aquellos cuya alteración es permanente o de larga duración, es decir, que perduran tras el cese de la actuación que los generó. Además, son efectos significativos aquellos que comprometen a la preservación de la Red Natura 2000.

De forma preliminar, los efectos que se restringen a la fase de construcción de las nuevas infraestructuras, y que no perduran tras esta o que se verían suficientemente mitigados mediante medidas preventivas y correctoras genéricas, se considera que no cumplen el criterio de ser “permanentes” o “de larga duración”, y por tanto serían no significativos. También se consideran no significativos los efectos que se produzcan intermitentemente durante el

funcionamiento o el mantenimiento de las infraestructuras, de forma acotada espacial y temporalmente.

Los principales efectos ambientales del Plan que pueden considerarse **como no significativos** son los siguientes:

- Afección a la salud humana y molestias a la población:
  - Ruido.
  - Campos electromagnéticos.
- Alteración de la calidad atmosférica:
  - Emisión de contaminantes atmosféricos.
  - Emisión de polvo.
  - Emisión de ruido.
  - Emisión de luz.
  - Creación de campos electromagnéticos.
- Alteraciones topográficas.
- Ocupación, compactación y alteración del suelo y del lecho marino.
- Potenciación de riesgos naturales.
- Alteraciones sobre las aguas (superficiales y subterráneas).
- Electrocutión de aves por arco eléctrico en líneas de alta tensión (efecto directo sobre la fauna).
- Perturbaciones y molestias a la fauna terrestre.
- Pérdida de hábitat.
- Creación de empleo.
- Incidencia sobre las actividades económicas.
- Afección a infraestructuras.
- Alteración del patrimonio cultural.

A continuación, se describen en detalle cada uno de ellos.

### ***Afección a la salud humana y molestias a la población***

Durante la fase de construcción, la incidencia sobre las personas que residen en el entorno de las actuaciones se centra en las molestias derivadas, principalmente, del aumento del tráfico de maquinaria y vehículos y de las tareas de movimientos de tierras y, como consecuencia, del incremento de partículas en suspensión, ruidos y humos, entre otros, en el entorno próximo de las obras. Estos efectos suelen tener un carácter muy localizado y, dado que las infraestructuras se ubican preferentemente lejos de áreas urbanizadas, por lo general afectan potencialmente a un reducido número de personas y con carácter temporal.

Durante la fase de funcionamiento de las instalaciones, son dos los efectos potenciales sobre la salud de las personas que se han considerado relevantes: el ruido y la generación de campos electromagnéticos.

- **Ruido**

Los efectos del ruido en la salud humana se suelen presentar por la exposición a altos niveles de ruido, bien de forma cotidiana o ante fuentes de extrema intensidad (trauma acústico). Los daños observados con mayor frecuencia son hipoacusia (pérdida de

audición), hipertensión, tinnitus (acúfenos) e insomnia o disomnias (trastornos del sueño), así como otras patologías menos frecuentes pero relacionadas. En Europa, la Organización Mundial de la Salud recomienda que los niveles de ruido no deberían exceder los 50 dB(A) (40 dB(A) en período nocturno) para garantizar que la salud humana no se ve afectada. Como referencia, el ruido ambiente para un área rural varía entre los 20 y 35 dB(A). Por otra parte, el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a los 44 dB(A) y el nivel sonoro de una conversación en un local cerrado puede estimarse en 60 dB(A).

Los transformadores de potencia y otros equipos eléctricos de las subestaciones eléctricas suponen una fuente apreciable de ruido, emitido de forma permanente. Según datos existentes los transformadores de los máximos voltajes utilizados en Europa (400/220 kV), provocan unos niveles de presión sonora del entorno de los 100 a 106 dB(A), y los aerorefrigeradores alrededor de los 85 a 100 dB(A), medidos en las proximidades de los mismos. El nivel de ruido resultante será distinto para cada subestación en función del número de transformadores y de la disposición de éstos. Igualmente se deberá tener en cuenta la proximidad de los observadores, ya que el nivel de potencia sonora se reduce drásticamente con la distancia, ya que por ejemplo a 140 m de una fuente sonora de esta intensidad el nivel de ruido se reduce en 51 Db(A) por divergencia geométrica.

De otra parte, el ruido generado por el efecto corona de las líneas eléctricas (efecto del viento sobre los cables durante el funcionamiento de las líneas) consiste en un sonido de pequeña intensidad que, en muchos casos, apenas es perceptible; sólo se escucha en la proximidad inmediata de las líneas de muy alta tensión, no percibiéndose al alejarse unas decenas de metros.

Las líneas eléctricas soterradas y submarinas no poseen capacidad para afectar a la salud humana por ruido.

Para analizar la importancia de la difusión sonora, deben considerarse circunstancias como las características de los vientos dominantes en la zona, la existencia previa o no de otras fuentes productoras de ruido, la proximidad de viviendas, etc., En general, la propagación del ruido dependerá de los siguientes factores:

- Reducción, debido a la dispersión, de la energía en el espacio, lo que supone la atenuación del sonido en el aire.
- Reflexión y difracción en obstáculos sólidos (vallas, muros, barreras vegetales, etc).
- Reflexión y formación de sombras por las variaciones de viento y temperatura.
- Reflexión y absorción producida por el suelo.

Atendiendo a los efectos potenciales, puede considerarse que los efectos del ruido sobre la población por afección a la salud humana o por molestias son **no significativos**, ya que en condiciones normales no se superan los umbrales sonoros de referencia fuera de las infraestructuras.



- **Campos electromagnéticos:**

Los efectos sobre la salud humana de los campos electromagnéticos se relacionan con su capacidad ionizante (carcinogénesis) y con otras alteraciones de mecanismos biofísicos y psicológicos (trastornos cardiovasculares, trastornos de desarrollo, disfunciones reproductivas, depresión,). No obstante, la Organización Mundial de la Salud no identifica una correlación entre los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (FEB), como son los generados por las infraestructuras eléctricas, y la aparición de efectos adversos sobre la salud humana.

En el estudio *“Campos electromagnéticos y salud pública: exposición a campos de frecuencia extremadamente baja”* (Organización Mundial de la Salud, 2007), basado en numerosos estudios sobre esta materia a lo largo de las tres últimas décadas, se afirma que no cabe señalar ninguna cuestión sanitaria sustantiva relacionada con los campos eléctricos de frecuencia extremadamente baja y niega una relación de causalidad entre la exposición a dichos campos magnéticos y posibles efectos cancerígenos sobre la salud.

Las infraestructuras que emitirán campos electromagnéticos son las líneas eléctricas y las subestaciones eléctricas. Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas eléctricas de alta tensión generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial (50Hz) cuya intensidad depende de diversos factores (voltaje, intensidad eléctrica que circula, disposición física y número de conductores, distancia de los cables al suelo, etc.).

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el *Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico*, y que fija restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, recoge que los valores de referencia son 5 kV/m para el campo eléctrico y 100  $\mu$ T para el campo magnético.

Los campos eléctricos y magnéticos se analizan mediante un modelo analítico que se ha comprobado con mediciones en distintas instalaciones de la red eléctrica.

En el caso de líneas aéreas, estas medidas proporcionan valores máximos (a 1 m del suelo, y en el centro de la línea). que oscilan entre 1-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15  $\mu$ T para el campo magnético en las líneas aéreas. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0  $\mu$ T respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3  $\mu$ T a partir de 100 metros de distancia.

En el caso de las líneas subterráneas, éstas sólo generan campo magnético en el exterior de los cables, ya que éstos se encuentran apantallados y puestos a tierra, por lo que el campo eléctrico en su exterior es nulo. Los campos magnéticos en la superficie del terreno (supuesto enterrados a 1,5 m de profundidad), varían entre 4,0 y 40  $\mu$ T del centro del conductor que pasa por el medio de la calle en este caso la atenuación del campo según la distancia al eje de la línea mayor que en las líneas aéreas (alcanzándose a 6 m del centro del conductor valores entre 0,4  $\mu$ T y 12  $\mu$ T, al estar los conductores más

próximos entre sí. Estos valores de campo no dependen de la tensión del conductor sino de la intensidad que circula, pudiéndose llegar a producir valores superiores en el caso de cables de distribución, al estar estos más próximos al terreno y en las aceras de las calles.

El campo eléctrico asociado a las subestaciones eléctricas a la intemperie, debido a las características constructivas básicas de la instalación, oscila entre 0,1 y 0,8 kV/m; en el perímetro de la instalación los valores registrados son mucho menores, inferiores incluso a los que generan las propias líneas de entrada y salida, habitualmente entre 0 y 0,5 kV/m.

Por lo que se refiere al campo magnético inducido, su intensidad es reducida considerablemente por la disposición de los equipos, la distancia de éstos al vallado perimetral y, especialmente, el aislamiento de los mismos. Según datos procedentes de medidas en subestaciones en funcionamiento, se puede afirmar que el campo magnético presentará cifras muy reducidas, con valores comprendidos entre 0,1 y 0,4  $\mu\text{T}$  en el interior de edificios (en zona restringida para trabajadores), y entre 0 y 0,5  $\mu\text{T}$  en el límite de la instalación. Cabe además indicar que estos campos se atenúan rápidamente al alejarse de la fuente, por lo que fuera de la subestación, en sitios accesibles al público, se encontrarán muy por debajo de los niveles anteriormente indicados.

Además, debe considerarse que los límites establecidos por el Real Decreto 1066/2001 se refieren a una incidencia en "cantidad de tiempo significativa" y que los valores de campo electromagnéticos en líneas de 220 kV se han medido bajo las líneas, precisamente donde se evitará la presencia de viviendas, tal como determina 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)*.

Por lo tanto, se puede afirmar que las instalaciones eléctricas de alta tensión cumplen la recomendación europea en esta materia, pues el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

Por su parte, el *Código Europeo contra el Cáncer, IARC (2015)* comprende un conjunto de recomendaciones como resultado de un proyecto coordinado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y cofinanciado por la Comisión Europea.

La cuarta edición de este código europeo contra el cáncer publicado en noviembre de 2015 contiene una sección sobre las radiaciones ionizantes y no ionizantes, indicando que: "los tipos no ionizantes de radiación (los que tienen una energía insuficiente para ionizar moléculas) - incluyendo los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia extremadamente baja, así como los campos electromagnéticos de radiofrecuencia - no son una causa establecida de cáncer y por lo tanto no se abordan en las recomendaciones para reducir el riesgo de cáncer". (véase *Anexo VI sobre la "Relación entre los campos electromagnéticos generados por la red de transporte y la salud humana", para mayor detalle*).

Como criterio general se adopta que estas instalaciones se localizarán a una distancia suficiente para que no exista tal riesgo sobre la población, adoptándose para ello como referencia los límites y recomendaciones fijadas por la normativa europea y nacional, de manera que, por encima de todo, se garantice la seguridad y salud de las personas.

Atendiendo a los efectos potenciales, puede considerarse que el efecto sobre la salud humana por creación de campos electromagnéticos es **no significativo**, ya que en condiciones normales no se superan los umbrales de referencia.

En base a lo anterior, los efectos potenciales de las infraestructuras eléctricas del Plan sobre la población por afección a la salud humana y por molestias se valoran como **no significativos**, al ser la intensidad del ruido y de los campos electromagnéticos inferior a los umbrales legales y científicos orientativos.

### ***Alteración de la calidad atmosférica***

Esta alteración deriva de la emisión de contaminantes atmosféricos, de ruido, de polvo y de luz durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, así como por la creación de campos electromagnéticos.

- Emisión de contaminantes atmosféricos:
  - Los únicos contaminantes atmosféricos que se generarán serán gases de combustión por el uso de vehículos, parte de la maquinaria pesada y otros dispositivos con motor de combustión. Los principales compuestos emitidos serán CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>. Generalmente la emisión es difusa, intermitente y en muy bajas concentraciones. Por tanto, este efecto se valora como no significativo, no esperándose una perturbación de las condiciones atmosféricas locales por emisión de contaminantes atmosféricos derivados de las nuevas infraestructuras contempladas por el Plan.
- Emisión de polvo:
  - La emisión de polvo estará ligada a los movimientos de tierras, generalmente por adecuación de plataformas de subestaciones eléctricas y de apoyos de líneas aéreas, de accesos permanentes y temporales, y por creación de zanjas soterradas y perforaciones dirigidas. Además, el tránsito de vehículos y maquinaria por pistas de tierra o campo a través podrá producir un aumento local de la cantidad de polvo en el aire.
  - La emisión de polvo y partículas en suspensión podrá alterar temporalmente las condiciones atmosféricas locales. Además, su posterior deposición sobre el terreno tendrá un efecto en el entorno agrícola y natural circundante cuya intensidad dependerá en gran medida de la humedad del suelo y del tipo de cobertura.
  - Sin embargo, la escasa magnitud de los efectos previstos, la afección acotada espacial y temporalmente a escala local y los resultados esperables de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras genéricas en los proyectos específicos de desarrollo de las actuaciones, hacen que a nivel de Plan la emisión de polvo sea un efecto no significativo.

- Emisión de ruido:
  - En la ejecución de las actuaciones del Plan se generará ruido de forma intermitente. Los principales focos de emisión de ruido serán la maquinaria y los vehículos terrestres, aéreos y marítimos (según las características constructivas concretas de cada actuación), que alterarán el ambiente sonoro en el entorno de las zonas de trabajo y los accesos, generalmente en período diurno. En la construcción se prevé una potencial superación de los umbrales sonoros de ruido de fondo debido a las obras con mayor frecuencia en zonas agrícolas y naturales, y en el medio marino, aunque se produzcan de forma acotada espacial y temporalmente.
  - La operación de las nuevas infraestructuras genera ruido en las instalaciones eléctricas por el normal funcionamiento de los transformadores y los equipos de las subestaciones eléctricas, y en los conductores de las líneas por efecto corona y por efecto aerodinámico. Su intensidad sonora es de baja o moderada y acotada espacialmente.
  - El efecto negativo sobre la calidad del ambiente sonoro se restringe en todo momento al entorno inmediato de las infraestructuras, cumpliendo con los umbrales legislativos en esta materia, por lo que es no significativo a escala de Plan.
- Emisión de luz:
  - Las subestaciones eléctricas cuentan con fuentes de luz nocturna, si bien generalmente apantalladas y de intensidad limitada a garantizar la visibilidad interna, por lo que no suponen, en términos generales, una contaminación lumínica del cielo nocturno. Las líneas terrestres no poseen luces. En el medio marino, durante la fase de obras, los trabajos emiten luz de intensidad variable y de forma irregular, suponiendo una contaminación lumínica acotada espacial y temporalmente.
- Creación de campos electromagnéticos (CEM):
  - El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Esta frecuencia está dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera. En consecuencia, las actuaciones del Plan no tienen capacidad para alterar la calidad atmosférica de su entorno circundante, valorándose el efecto como no significativo.

En todos los casos, a escala de Plan se valora el efecto por alteración de la calidad atmosférica como **no significativo**, al ser perturbaciones acotadas temporal y espacialmente.

### ***Alteraciones topográficas***

Las alteraciones topográficas son consecuencia directa de los movimientos de tierras que pudieran ser necesarios durante la ejecución de las actuaciones, generalmente por adecuación de plataformas de subestaciones eléctricas y de apoyos de líneas aéreas, de accesos permanentes y temporales y de zonas de ocupación temporal, por creación de zanjas soterradas y perforaciones dirigidas. En el medio marino, usualmente no es necesaria la adecuación de la topografía marina para tender los conductores por el lecho.

En términos generales, las actuaciones tienen una alta capacidad de adaptarse a la morfología local, ya sea terrestre o submarina, que deberá maximizarse en los proyectos concretos que las desarrollen. Además, esta alteración estará acotada espacialmente. Durante su operación, se producirá una perduración temporal de los efectos de la construcción. En base a todo lo anterior, el efecto de las alteraciones topográficas se valora como **no significativo**.

#### ***Ocupación, compactación y alteración del suelo y del lecho marino***

Todas las actuaciones conllevan una ocupación permanente de los terrenos terrestres (plataformas de las subestaciones eléctricas y de los apoyos eléctricos, soterramiento de las líneas eléctricas) y del lecho marino sobre el que se ubicarán, con las consecuentes modificaciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los sustratos, e incluso con la remoción total del suelo (por ejemplo, en aquellas instalaciones que requieran de cimentación). Además, esta ocupación puede inducir procesos de compactación, contaminación u otras alteraciones del suelo.

Sin embargo, la superficie ocupada por las infraestructuras eléctricas es muy reducida, teniendo sólo una afección directa a escala muy local, por lo que a nivel del Plan el efecto sobre el lecho marino se valora como **no significativo**.

#### ***Potenciación de riesgos naturales***

Las alteraciones de la morfología y los suelos pueden derivar en una potenciación de los riesgos naturales tanto en los emplazamientos de las actuaciones como indirectamente en sus entornos próximos. En el medio terrestre, la inducción de procesos erosivos puede suponer una pérdida de suelos fértiles o, en último término, favorecer el proceso de desertificación del territorio. En función de los condicionantes locales, también se podría potenciar los movimientos de ladera, las subducciones en terrenos kársticos u otros fenómenos geológicos y geometeorológicos. En el medio marino, pueden ser relativamente frecuentes los desplomes y cabalgamientos por las perturbaciones del lecho marino.

No obstante, esta inducción de riesgos naturales es altamente dependiente del contexto local, y por tanto de cada solución de proyecto concreta para las infraestructuras y actuaciones consideradas en el Plan. A nivel de planificación, el efecto por potenciación de riesgos naturales se valora como **no significativo**.

#### ***Alteraciones sobre las aguas (superficiales y subterráneas)***

Las alteraciones potenciales de las aguas superficiales y subterráneas derivarían de afecciones a cauces y zonas inundables por alteraciones topográficas u ocupación del suelo, con mayor incidencia en el caso de las obras de paso de líneas eléctricas soterradas, o bien por la ocurrencia de vertidos accidentales (alteraciones fisicoquímicas).

Con carácter general y a la escala de análisis de planificación, estos efectos se valoran como indirectos, de escasa probabilidad de ocurrencia y magnitud, y acotados tanto espacial como temporalmente, por lo que se valora como **no significativo**.

### ***Electrocución de aves por arco eléctrico en líneas de alta tensión (efecto directo sobre la fauna)***

En las líneas de transporte de tensión igual o superior a 220 kV la electrocución de aves prácticamente no se produce, debido a la elevada distancia existente entre conductores y entre estos y los lugares de posada de las aves en los apoyos, que dificulta, cuando no impide, que un ave pueda establecer simultáneamente contacto entre dos conductores o entre un conductor y un punto no aislado del apoyo.

En el caso de las líneas de tensión de 66 kV o menor (sistemas insulares o de alimentación a subestaciones), el riesgo de electrocución de avifauna se previene mediante el análisis previo de las zonas más sensibles por presencia de avifauna, que son preferentemente evitadas en la fase de análisis de alternativas y la utilización de medidas antielectrocución en los apoyos y los conductores. Por tanto, su efecto se valora **no significativo**.

### ***Perturbaciones y molestias a la fauna terrestre***

Los trabajos durante las obras y el normal funcionamiento de las infraestructuras eléctricas son actividades con potencial para perturbar a la fauna silvestre (generación de ruido, contaminantes, polvo, campos electromagnéticos, vibraciones... así como el tránsito de vehículos o la mera presencia de los trabajadores). Potencialmente, podría producirse la evitación de la zona de trabajo y su entorno próximo por la fauna menos tolerante, así como en casos más acusados, la alteración del ciclo vital de algunas especies.

El periodo de cría es el momento del ciclo anual en el que podrían manifestarse de forma más severa los efectos sobre la fauna derivados de perturbaciones y molestias, ya que podría verse comprometido el resultado de la reproducción. No obstante, esta afección derivaría del contexto local de cada actuación y de la planificación temporal de cada proyecto concreto que las desarrolle, no valorándose que su afección pueda considerarse permanente o de larga duración. Por ello, se valora como un efecto **no significativo**.

### ***Pérdida de hábitat***

La pérdida de hábitat faunístico en medios terrestres se produce, en primer lugar, como consecuencia directa de la alteración de las formaciones vegetales y de la ocupación del suelo. Y en segundo lugar, por la reducción indirecta de la capacidad de acogida del territorio en que se asientan las infraestructuras, ya sea con fines reproductivos o alimenticios.

Las infraestructuras son un elemento alóctono en el medio habitado por la fauna que puede tener un efecto disuasorio para el aprovechamiento del entorno circundante por parte de las especies de fauna más sensibles. No obstante, no está constatado que las infraestructuras eléctricas tengan un efecto barrera a los desplazamientos de la fauna, ni tampoco un efecto de evitación.

La fauna que potencialmente puede verse más afectada es aquella dependiente de los tipos de hábitats estructuralmente más complejos, como son las zonas forestales, así como aquella con menor capacidad de desplazamiento o con mayor grado de amenaza. En los sistemas insulares la disponibilidad de territorios es generalmente menor, teniendo más relevancia las pérdidas directas e indirectas de hábitat faunístico.

El deterioro de los hábitats no se produce más allá de las afecciones directas sobre las formaciones vegetales, por lo que las infraestructuras eléctricas no contribuyen a la fragmentación ecosistémica de la matriz natural, salvo en circunstancias puntuales de acumulación de infraestructuras o de sinergias con terceros proyectos, que en todo caso dependerán del contexto local de cada actuación y no son extensibles a escala de Plan. Se considera **no significativo**.

### ***Creación de empleo***

La construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras contempladas en el Plan conlleva la creación de empleos directos, un efecto potencial de signo positivo. Estos empleos tendrán una mayor importancia relativa en aquellos territorios con menor población o con mayor desempleo.

No obstante, este efecto será coyuntural y dependerá del contexto local de cada proyecto específico que desarrolle las actuaciones del presente Plan, por lo que a este nivel se considera **no significativo**.

### ***Incidencia sobre las actividades económicas***

Los trabajos de ejecución de las infraestructuras pueden entrar en conflicto con las actividades económicas de los territorios atravesados. Son extensibles a estos efectos las perturbaciones y molestias para la población, así como aquellas derivadas de afecciones a infraestructuras o por ocupación del suelo. Las obras tendrán una mayor incidencia sobre actividades de base territorial, como la agricultura, la ganadería, el turismo rural y la pesca (en el caso del medio marino), es decir, aquellas que podrían derivar en incompatibilidades temporales de los usos del suelo.

No obstante, durante su construcción habrá una mayor actividad de hoteles, restaurantes y comercio por la mano de obra y los servicios indirectos requeridos, teniendo una contrapartida beneficiosa para la economía regional proporcional a la creación de empleo.

En cuanto al funcionamiento de las infraestructuras, la pérdida de suelo es no significativa en términos generales, no perdurando las incompatibilidades con las actividades económicas de base territorial (sector primario). En el caso del turismo rural y otras actividades relacionadas con el disfrute del paisaje y del territorio, los estudios en la materia indican que la incidencia de las nuevas infraestructuras es mínima, pues no hay evidencia científica constatada de que la implantación de nuevas subestaciones o líneas eléctricas de transporte afecten de forma mínimamente significativa la dinámica de inversiones en alojamientos turísticos en el medio rural o en el nivel de ocupación de los existentes<sup>32</sup> (véase *Anexo VIII. Líneas eléctricas y turismo*, para mayor detalle).

En base a todo lo anterior, se concluye que el efecto sobre las actividades económicas será coyuntural y dependerá del contexto local de cada proyecto específico que desarrolle las actuaciones del presente Plan, teniendo aspectos tanto positivos como negativos y estando

---

<sup>32</sup> En 2019 se elaboró el estudio "RELACIÓN ENTRE LINEAS ELÉCTRICAS Y TURISMO RURAL" para estudiar la correlación en pequeños municipios entre procesos de construcción de nuevas instalaciones, incremento de la oferta turística y nivel de ocupación de establecimientos reglados. De estos análisis se obtuvieron conclusiones robustas sobre la inexistencia de esta correlación que pudiera ser provocada por un efecto negativo sobre el turismo.

generalmente acotado espacial y temporalmente, por lo que a este nivel se considera **no significativo**.

Estas afecciones, entendidas en clave territorial y no económica, se tratan más adelante en el efecto significativo sobre cambio del modelo territorial.

#### ***Afección a infraestructuras***

La ejecución de las infraestructuras eléctricas conllevará, de una parte, una afección negativa sobre las otras infraestructuras del entorno por pérdida temporal de su funcionalidad, vinculadas a cortes del servicio o a una degradación del estado de las infraestructuras. Por ejemplo, el tránsito de vehículos y maquinaria pesada puede afectar al estado del firme de los caminos empleados.

Por el contrario, también puede producirse una mejora indirecta de los accesos y de los servicios necesarios para el funcionamiento de las otras infraestructuras, como la restitución de caminos, la sustitución de equipamientos degradados por otros de mayor eficacia.

Este efecto será coyuntural y dependerá del contexto local de cada proyecto específico que desarrolle las actuaciones del presente Plan, por lo que a este nivel se considera **no significativo**.

#### ***Alteración del patrimonio cultural***

La ejecución de infraestructuras eléctricas evitará preventivamente afecciones directas a elementos culturales inmuebles conocidos, pero tiene potencialidad para afectar a yacimientos arqueológicos y a otros elementos patrimoniales desconocidos antes de las obras. El patrimonio cultural es especialmente vulnerable ante la construcción de las líneas eléctricas soterradas (yacimientos arqueológicos) y a las líneas eléctricas submarinas (pecios y otros yacimientos subacuáticos). Como medida preventiva se desarrollan estudios prospectivos previos al inicio de las obras que permitan garantizar la no afección al patrimonio cultural, tanto en medio terrestre como marino, lo que permite considerar este efecto como no significativo.

### **7.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS**

Se describen a continuación los principales efectos significativos identificados, comenzando en primer lugar con la contribución al cambio climático (apartado 7.3.1), como único efecto de alcance global y distinguiendo posteriormente en dos apartados diferenciados los relativos al medio terrestre (apartado 7.3.2) y los asociados a los cables submarinos en el medio marino (apartado 7.3.4) , dada su diferente naturaleza. Se describen también, en otro apartado diferenciado, los efectos indirectos, acumulativos y sinérgicos derivados de la planificación (apartado 7.3.3).

#### **7.3.1 Contribución al cambio climático global**

Durante la fase de construcción de las distintas actuaciones, se llevarán a cabo diferentes actuaciones que conllevan la emisión de gases GEI (transporte de equipos, desbroces de vegetación, excavaciones y tareas de obra civil, desplazamientos de trabajadores en obra, etc.) siendo la más relevante la fase previa de suministro de materiales para la construcción de los distintos elementos de la red (apoyos, anclajes, conductores, cables de tierra y FO, cadenas, amortiguadores, etc., en el caso de las líneas eléctricas y del embarrado, apartamento, transformadores de potencia, reactancias, etc., en el caso de las subestaciones) (veasé, Anexo



III. Estimación de la huella de carbono de las actuaciones previstas en la EAE 2021-2026. Metodología de cálculo de la huella de carbono).

Durante la fase de funcionamiento, estas emisiones de GEI se reducen drásticamente, siendo las fugas de gas SF<sub>6</sub> (hexafluoruro de azufre) en las subestaciones tipo GIS las más significativas, ya que otro tipo de actuaciones generadoras de GEI son de un orden de magnitud muy inferior (desplazamiento para labores de mantenimiento o inspección, refrigeración de transformadores, etc.).

El SF<sub>6</sub> puro es un gas químicamente inerte, no tóxico ni inflamable. Su problema radica en su elevado potencial de calentamiento global, 22.800 (dato de GWP a 100 años de acuerdo con el 4º informe del IPPC). Dicho gas tiene unas excelentes propiedades para su uso en la extinción del arco eléctrico y como material aislante. Está presente principalmente en los interruptores y en las subestaciones blindadas (subestaciones aisladas en SF<sub>6</sub> en lugar de en aire).

Las emisiones de SF<sub>6</sub> están asociadas a pequeñas fugas en los equipos, fugas en el manejo del gas o a accidentes en los equipos que lo contienen.

La estimación de fugas de gas SF<sub>6</sub> se realiza mediante la aplicación de distintas tasas de fuga a la totalidad de gas instalado. Las tasas de fuga utilizadas varían en función de la antigüedad de los equipos y son las definidas en el marco del Acuerdo Voluntario entre el Ministerio de Medio Ambiente, la Asociación de Fabricantes de Bienes de Equipo Eléctrico de SERCOBE, la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA) y Red Eléctrica de España (REE) para limitar las emisiones de hexafluoruro de azufre, firmado en Marzo de 2008 y actualizado en 2015 para garantizar la correcta gestión del gas SF<sub>6</sub> contenido en los equipos al final de su vida útil integrando a los gestores autorizados de este gas y de equipos que lo contienen.

<b>Año de instalación de los equipos:</b>	
De 1990 a 1998	2%*
De 1999 a 2007	1%
A partir de 2008	0,50%
* La tasa de fuga del 2% se corresponde con equipos anteriores a 1998	

Sin embargo, si el valor de emisiones de GEI asociado a la construcción de las instalaciones propuestas (3.151,24 ktCO<sub>2eq</sub>), se compara con el volumen de emisiones ahorradas por la integración de fuentes de energía renovable que permite el desarrollo de la red planificada (3.316 kt/CO<sub>2</sub>.año), el balance neto global refleja el **efecto positivo de la planificación en la contribución a la lucha contra el cambio climático global.**

### 7.3.2 Efectos ambientales sobre el medio terrestre

Según se ha avanzado al comienzo del capítulo, las actuaciones de la planificación vinculante que pueden generar potenciales efectos ambientales sobre el medio terrestre son las nuevas líneas eléctricas y las nuevas subestaciones. Por tanto, no se consideran las repotenciones y aumentos de capacidad como acciones susceptibles de generar nuevos efectos de magnitud significativa.

Los efectos negativos más relevantes tienen lugar sobre el medio biótico (flora y fauna) y el paisaje (impacto visual). Estos efectos pueden agravarse al afectar al patrimonio natural (afecciones a espacios naturales protegidos o a especies amenazadas).

Además, las nuevas infraestructuras pueden inducir cambios en el modelo territorial, tanto negativos como positivos. De una parte, favorecerán tanto la implantación e integración de energías renovables en el territorio como su diversificación económica al mejorar el suministro de energía y beneficiar indirectamente a sectores económicos clave. Al tiempo, el desarrollo de infraestructuras condiciona otros desarrollos territoriales, como los urbanísticos. Además, pueden inducir una transformación de la percepción del territorio, tanto interna como externa.

#### ***Alteración de las formaciones vegetales***

Los principales efectos potenciales de la red de transporte de electricidad sobre la vegetación natural se producen en zonas cubiertas por formaciones boscosas densas y se asocian a la necesidad de abrir calles de seguridad bajo las líneas, tal y como estipula la normativa vigente sobre tendidos eléctricos y prevención de incendios forestales, y en mucha menor medida, a la eliminación de vegetación en los puntos de implantación de los apoyos o las subestaciones.

En la superficie definida por las calles de seguridad se eliminan todos los ejemplares arbóreos de especies que tienen capacidad de alcanzar con su crecimiento la altura de los conductores. Del resto de la vegetación que componga el sotobosque de las formaciones arboladas se eliminan exclusivamente aquella dominada por especies de matorrales considerados como

incompatibles con las líneas de alta tensión, por favorecer la propagación de incendios o por dificultar las labores periódicas de revisión y mantenimiento de las líneas.

El desbroce y mantenimiento de la vegetación sobre las líneas eléctricas soterradas tendría un efecto aún mayor, si bien por sus características técnicas se tienden a evitar de formaciones boscosas densas. No obstante, en zonas de matorral o pastizales de alto valor natural su magnitud sería equivalente, al conllevar la apertura de una calle de seguridad sobre ellas en toda su longitud. Tras los desbroces iniciales de la vegetación en el entorno de la zanja, el mantenimiento periódico preventivo incide sobre todas aquellas que dificulten la apertura de la zanja ante una avería o accidente, es decir, sobre todas aquellas cuyo porte o densidad dificultaría el uso de maquinaria.

Tanto en líneas eléctricas como soterradas, durante su construcción se requerirá de la construcción de accesos y zonas de trabajo temporal que en zonas forestales conllevarán desbroces, talas y podas de extensiones considerables, si bien en emplazamientos disjuntos. Este efecto potencial es menor en el caso de la implantación de nuevas subestaciones debido a su escasa afección superficial, así como a la evitación de zonas forestales a la hora de seleccionar su emplazamiento.

Por otro lado, las afecciones a formaciones vegetales pueden implicar efectos sobre hábitats de interés comunitario (HIC). Su preservación a escala europea es obligada y, si bien su manejo local en cada proyecto puede ser compatible con su conservación, a escala del Plan es un efecto significativo que debe ser mitigado.

Dada la magnitud que puede acarrear este efecto sobre la flora en determinadas ocasiones y su posibilidad de inducir otros impactos (afección a fauna por pérdida de hábitats, alteración del paisaje, fragmentación, etc.), la minimización de la afección de las zonas forestales y hábitats de interés comunitario en el diseño de infraestructuras de transporte constituye una medida preventiva de especial relevancia.

### ***Potenciación del riesgo de incendios***

Las infraestructuras eléctricas en superficie (subestaciones eléctricas y líneas eléctricas aéreas) pueden potenciar de forma accidental los riesgos de incendios forestales, pese a que cumplan las distancias mínimas a la vegetación recogidas en la normativa de referencia o en instrucciones técnicas internas, y se realicen labores predictivas, preventivas y correctoras de diversa índole. Al existir equipamientos eléctricos en tensión, por defectos del aislamiento u accidentes fortuitos imprevistos pueden producirse arcos eléctricos con la vegetación u otras materias combustibles. Además, durante su construcción, se emplean maquinaria y compuestos potencialmente causante de incendios (aceites, lubricantes, combustibles, restos vegetales, otros residuos inflamables).

Existen factores de peligrosidad extrínsecos que dependen del contexto local (características de la vegetación, facilidad de acceso y condiciones climatológicas), pero también factores de peligrosidad intrínsecos que predisponen el inicio de un incendio en las instalaciones, como el buen estado de las instalaciones o las labores de gestión de las calles de seguridad en líneas aéreas y soterradas, por el empleo de maquinaria capaz de producir chispas o que emplea combustibles u otros compuestos inflamables.

Para minimizar el riesgo de incendio, es preciso no sólo que se adopten todas las medidas técnicas necesarias desde la fase de diseño del Plan (y que éstas se trasladen a los proyectos específicos que desarrollarán las actuaciones concretas) si no que se excluyan de forma preventiva aquellas zonas más susceptibles, vulnerables o propicias a sufrir incendios forestales (zonas de vegetación natural con alta concentración de combustible, zonas habitadas, espacios naturales protegidos).

### ***Efectos directos sobre fauna***

Con independencia de los atropellos ocasionales de fauna que puedan ocurrir durante la ejecución de nuevas infraestructuras en el medio natural y la afección a la biota edáfica por apertura de zanjas de líneas soterradas, el principal efecto directo sobre la fauna son las colisiones de aves contra los cables de las líneas eléctricas aéreas.

La colisión de aves contra tendidos puede tener lugar tanto contra los cables conductores como contra los de tierra, si bien es más frecuente que tenga lugar contra estos últimos, al tratarse por lo general, de cables de menor diámetro y, por lo tanto, menos detectables. La colisión se produce cuando el ave no percibe a tiempo la presencia de los cables y no reacciona variando su ruta de vuelo, siendo más frecuente en las siguientes circunstancias:

- Baja visibilidad (nieblas, crepúsculo, periodo nocturno, etc.).
- Vuelos en formación cerrada de grupos numerosos.
- Vuelos de pánico como reacción ante la presencia de una amenaza.

La colisión de aves contra líneas eléctricas es una causa de muerte relevante para algunas especies. Los valores medios estimados de siniestralidad de aves por colisión contra líneas están comprendidos en un rango muy amplio (entre 0,1 y 80,0 víctimas por kilómetro y año de siniestralidad estimada); la probabilidad o riesgo de ocurrencia de accidentes es muy diferente para zonas con distintas condiciones ambientales y para diferentes especies. En España, los valores de “siniestralidad registrada” en un conjunto de 18 estudios varían entre 0,012 y 0,880 víctimas por kilómetro de línea, con una media de 0,235 aves por kilómetro.

No todas las especies presentan el mismo grado de propensión a sufrir este tipo de accidentes; las más susceptibles suelen ser especies con las siguientes características:

- Elevada carga alar (alto peso corporal en relación con la envergadura alar: grullas, avutardas, flamencos, anátidas, etc.).
- Vuelo rápido batido (palomas, limícolas, etc.).
- Comportamiento fuertemente gregario (cigüeñas, buitres, etc.).
- Comportamiento nocturno o crepuscular (rapaces nocturnas, paseriformes migratorios, etc.).

Debido a ello, y atendiendo a la diferente susceptibilidad a la colisión de los distintos grupos de especies, la incidencia de accidentes contra los cables de tendidos suele ser mayor en determinados tipos de hábitats, como áreas de características estepáricas y zonas húmedas, donde se produce la concentración de las especies más propensas.

Entre las especies más vulnerables o propensas a los accidentes de colisión figuran las recogidas en la siguiente tabla, que han sido consideradas “especies focales” en proyectos y actuaciones orientados a reducir la incidencia de la red de transporte sobre la avifauna:

Especies de aves seleccionadas por su propensión o vulnerabilidad a la colisión con líneas eléctricas		
Grupo	Nombre común	Nombre científico
Esteparias	Avutarda	<i>Otis tarda</i>
	Avutarda hubara	<i>Chlamydotis undulata</i>
	Sisón	<i>Tetrax</i>
	Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>
	Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>
	Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>
	Alondra ricotí	<i>Chersophilus duponti</i>
	Alcaraván canario	<i>Burhinus oedicnemus sbpp.</i>
Corredor sahariano	<i>Cursorius cursor</i>	
Necrófagas	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>
	Buitre negro	<i>Aegypius monachus</i>
	Alimoche común	<i>Nephron percnopterus</i>
	Quebrantahuesos	<i>Gypaetus barbatus</i>
	Milano real	<i>Milvus milvus</i>
Rapaces	Águila imperial ibérica	<i>Aquila adalberti</i>
	Águila perdicera	<i>Hieraaetus fasciatus</i>
	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>
	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
	Halcón tagarote	<i>Falco pelegrinoides</i>
Zancudas	Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>
	Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>
	Grulla común	<i>Grus grus</i>
	Flamenco común	<i>Phoenicopterus ruber</i>
	Espátula	<i>Platalea leucorodia</i>
	Morito común	<i>Plegadis falcinellus</i>
	Ibis eremita	<i>Geronticus eremita</i>
	Avetoro	<i>Botaurus stellaris</i>
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	
Acuáticas	Focha moruna	<i>Fulica cristata</i>
	Malvasía cabeciblanca	<i>Oxyura leucocephala</i>
	Cerceta pardilla	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
	Porrón pardo	<i>Aythya nyroca</i>
	Ánsar común	<i>Anser anser</i>
	Pagaza piconegra	<i>Sterna nilotica</i>
	Tarro canelo	<i>Tadorna ferruginea</i>

Especies de aves seleccionadas por su propensión o vulnerabilidad a la colisión con líneas eléctricas		
	Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>
Otras	Urogallo	<i>Tetrao urogallus</i>
	Paloma turqué	<i>Columba bollii</i>
	Paloma rabiche	<i>Columba junoniae</i>
	Cuervo canario	<i>Corvus corax canariensis</i>
	Pinzón azul	<i>Fringilla teydea</i>
	Canastera	<i>Glareola pratincola</i>
	Perdiz pardilla	<i>Perdix perdix</i>
	Perdiz nival	<i>Lagopus mutus</i>
	Pico dorsiblanco	<i>Dendrocopos leucotos</i>

Fuente: Proyecto "Aves y Líneas Eléctricas: Cartografiado de Corredores de Vuelo", Red Eléctrica de España, 2016.

Como ya se ha señalado, la electrocución de aves en líneas de la red de transporte (salvo tensión igual o inferior a 66 kV) es altamente improbable debido a las dimensiones de los apoyos utilizados, lo que determina que su efecto se valore como no significativo (salvo en sistemas insulares donde la proporción de líneas de 66 kV o menos es superior, y la fragilidad de las poblaciones de aves, mayor).

### ***Intrusión visual***

La existencia en superficie de infraestructuras eléctricas (subestaciones y líneas aéreas) supone siempre una intrusión visual que modifica la percepción del paisaje en que se insertan. No obstante, la magnitud de la intrusión depende de múltiples factores de base territorial, entre los que destacan:

- La visibilidad de las infraestructuras, según su cuenca visual y el número de observadores potenciales (consumo visual).
- Los atributos paisajísticos del entorno, en especial la existencia de hitos paisajísticos, referentes visuales, divisorias visuales, paisajes sobresalientes o zonas con fragilidad paisajística, entre otros.
- La existencia de otras infraestructuras energéticas o lineales con las que o bien tengan un efecto acumulativo o bien se integren (como pasillos naturales entre territorios o los bordes urbanos y otras zonas antropizadas).
- La percepción social del territorio, pues estas infraestructuras introducen nuevos significados en el medio perceptivo previo, generalmente de carácter natural o rural.

La afección sobre el paisaje de las infraestructuras eléctricas en superficie constituye uno de los efectos ambientales más relevantes. En términos generales, las líneas eléctricas tienen una mayor intrusión que las subestaciones, si bien dependiendo de su longitud, de las características de los apoyos y del medio en que se insertan. Un aspecto fundamental para la valoración de este efecto es la consideración como criterio de diseño del trazado la búsqueda de pasillos eléctricos e infraestructurales existentes, cuya preexistencia y paralelismo permiten la integración visual de las instalaciones, si bien en último término dependerán del territorio atravesado.

### ***Alteración de espacios naturales protegidos***

La alteración de espacios naturales protegidos o zonas de especial importancia ambiental, como se han denominado en el capítulo sobre problemas ambientales relevantes, derivará en primer lugar del efecto acumulativo que las infraestructuras eléctricas tengan dentro de estos espacios sobre el medio ambiente (por afecciones al medio físico, el medio biótico, el paisaje y las actividades socioeconómicas compatibles y promovidas dentro de estos espacios). Según el MITERD, España cuenta con 2.114 espacios Red Natura 2000, 1.664 Espacios Naturales Protegidos y otras 615 figuras adicionales de protección ambiental a nivel supranacional. La mayoría de estas figuras y espacios solapan entre sí.

No obstante, la alteración de espacios naturales protegidos no se restringe al efecto conjunto de todas las afecciones potenciales dentro de un territorio de valor ambiental, si no que comprometen los objetivos de conservación y gestión de estas zonas de especial importancia ambiental. Por tanto, el efecto que se produce puede llegar a ser sinérgico, al condicionar la propia funcionalidad de estas figuras de protección.

Como criterio general, la nueva red de transporte de energía eléctrica debe adaptarse a los objetivos de conservación ambiental de las zonas de especial importancia ambiental a atravesar, optando preferentemente por su no afección a dichas zonas.

### ***Afección a especies protegidas***

Las afecciones a flora y fauna vistas en los efectos anteriores podrían agravarse al tratarse de especies protegidas, amenazadas, de interés, endémicas, relictas o, en general, especies cuyo grado de conservación es sensible a pérdidas de efectivos poblacionales (remoción de vegetación y efectos directos sobre la fauna) o a alteraciones de sus hábitats (modificación de las formaciones vegetales y pérdida de hábitat faunístico, entre otros).

Tal y como se señaló en el apartado 5.1.7 de Patrimonio natural y su protección, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, crea, en su artículo 53, el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, que incluye especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular, en función de su valor científico, ecológico, cultural, por su singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuren como protegidas en Directivas y convenios internacionales ratificados por España.

En el seno del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, se establece el Catálogo Español de Especies Amenazadas que incluirá, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, los taxones o poblaciones de la biodiversidad amenazada.

En el contexto de cambio global la afección a poblaciones de especies vulnerables por las actuaciones del Plan puede conllevar una pérdida de diversidad biológica (pérdida de especies y subespecies) y genética (pérdida de variabilidad intraespecífica que merme su viabilidad futura), especialmente sobre la avifauna más proclive a sufrir colisiones con los tendidos eléctricos.

Por ello, el diseño del Plan ha de incorporar las restricciones y limitaciones de los instrumentos de recuperación y conservación de especies protegidas y amenazadas, así como los vinculados a hábitats de interés comunitario terrestres y otros condicionantes que emanen de las autoridades competentes en materia de mitigación de la pérdida de biodiversidad en España,

según el contexto local de cada actuación. Las nuevas infraestructuras previstas deben evitar potenciar la pérdida de biodiversidad, especialmente a través de la no afección a especies protegidas.

### ***Cambio de modelo territorial***

El desarrollo de las nuevas infraestructuras de transporte de electricidad contemplado en el Plan conllevará cambios directos e indirectos en el modelo territorial, tanto de los propios espacios atravesados como de otros relacionados con la generación y consumo de electricidad.

En primer lugar, la propia presencia y funcionamiento de las infraestructuras de transporte de electricidad va a tener un efecto acumulativo sobre el territorio derivado de sus afecciones tanto negativas como positivas a la matriz biofísica, la población, las actividades económicas, otras infraestructuras, el patrimonio cultural, el patrimonio natural y el paisaje.

En segundo lugar, la presencia de las infraestructuras va a comprometer la integridad o coherencia de figuras legales con componente territorial (instrumentos de ordenación municipal y subregional, instrumentos de ordenación de espacios naturales protegidos, dominios públicos y servidumbres, o instrumentos sectoriales con los que el Plan guarda algún tipo de interacción). Esta dimensión del efecto hace referencia a las relaciones con otros planes y programas pertinentes vistas en el capítulo 4 de este documento, y en especial a las limitaciones que las nuevas instalaciones introducen sobre la planificación de nuevos usos o actividades.

Es preciso recordar que el diseño del emplazamiento y trazado de nuevas instalaciones debe contemplar la salvaguarda de servidumbres con el litoral, cauces públicos, vías pecuarias, carreteras, ferrocarriles, gasoductos y oleoductos, entre otras infraestructuras de interés general, así como incompatibilidades físicas y radiométricas con aeropuertos y telecomunicaciones.

Asimismo, el desarrollo del Plan (y por ende de las nuevas infraestructuras de transporte de electricidad) contempla un aumento general de la garantía de suministro eléctrico, dirigida a una electrificación y una descarbonización progresivas de la sociedad y la economía de España. También va a reforzar la interconexión transfronteriza, reforzando estos procesos a escala europea y reduciendo la dependencia energética exterior. A escala territorial, esto se va a traducir en nuevos puntos de suministro eléctrico (no sólo en las grandes aglomeraciones urbanas o centros industriales). En estas nuevas zonas conectadas a la red eléctrica se espera una transformación de su modelo territorial, que puede materializarse de diferentes formas, como por ejemplo, con el acogimiento de nuevos desarrollos industriales o terciarios, de infraestructuras electrificadas como líneas férreas de alta velocidad o de centros de almacenamiento de energía.

Al igual que el desarrollo del Plan prevé nuevos puntos de suministro eléctrico, también prevé nuevos puntos de entrada de electricidad a la red de transporte. Están vinculados al desarrollo de las energías renovables previsto en la planificación indicativa (PNIEC 2021-2030) en respuesta a los compromisos comunitarios y estatales de electrificación y descarbonización ya tratados en este documento. Los territorios que acojan estas nuevas instalaciones energéticas (principalmente parques eólicos y plantas fotovoltaicas) sufrirán una transformación de su modelo territorial.



En último término, el efecto potencial por cambio de modelo puede tener incidencia sobre el conjunto de España, en la medida en que se contribuye a los objetivos de transformación social y económica contemplados en el PNIEC y otros instrumentos de planificación a los que beneficia el Plan.

No obstante, cabe señalar que los cambios reales del modelo territorial dependerán de cada contexto regional, persiguiendo el Plan que el balance neto entre afecciones sea positivo para las regiones potencialmente afectadas, contribuyendo así al desarrollo territorial de estos espacios y comunidades. Los procesos de despoblamiento rural y de la transformación agraria en contexto de cambio global han sido considerados por el Plan. Los territorios que se consideran más propicios para experimentar este tipo de transformaciones son aquellos en los que se implantarán las nuevas subestaciones eléctricas, pues serán tanto el punto de evacuación de las nuevas centrales renovables como el punto de suministro a nuevas iniciativas relacionadas con la electrificación de España.

En conclusión, se prevén cambios en el modelo territorial de los espacios afectados por el Plan y por sus nuevas infraestructuras, pero de intensidad, magnitud y evolución variable al ser altamente dependientes del contexto regional, del desarrollo de otros planes, proyectos e iniciativas y de la coyuntura económica y social.

### 7.3.3 Efectos indirectos, acumulativos y sinérgicos derivados de la planificación

En los epígrafes anteriores se han identificado efectos directos e indirectos relacionados con las instalaciones incluidas en la red de transporte. Entre los principales efectos significativos directos que se han señalado se encuentran las alteraciones de formaciones forestales y la intrusión visual, mientras que otro conjunto de ellos son de carácter indirecto (contribución al cambio climático global o los cambios inducidos en el modelo territorial) o pueden ser incluso de doble naturaleza, en función del enclave específico del proyecto (por ejemplo, las afecciones a Espacios Naturales Protegidos).

Junto a estos, se han identificado otros efectos indirectos derivados del desarrollo de la red de transporte en el territorio:

- **Otros efectos indirectos.** Como consecuencia de los cambios que se producen en la red de transporte derivados de este Plan se inducirán implantaciones de nuevas instalaciones de generación de electricidad de fuente renovable (fotovoltaicas y eólicas) en el entorno relativamente cercano de las mismas. La planificación ha tomado en cuenta la implantación probable de nuevas instalaciones de generación, aunque no planifica su distribución espacial. Estos efectos deben ser tomados en consideración por los estudios de impacto ambiental en la valoración de alternativas para el emplazamiento de las subestaciones.

Junto a esto, se quiere llamar la atención sobre la posibilidad de ocurrencia de efectos acumulativos y/o sinérgicos de las instalaciones previstas en relación a otros proyectos existentes o en tramitación. Este análisis tiene su mejor encaje asimismo escala de proyecto, por lo que su identificación y análisis detallado ha de ser objeto de estudio en los correspondientes procedimientos de evaluación ambiental de los proyectos a escala de detalle.

- **Efectos acumulativos / sinérgicos:** De manera indicativa, entre los efectos significativos identificados, los que pueden tener un carácter acumulativo o sinérgico más relevante son: la *alteración de espacios naturales protegidos*, la *intrusión visual*, especialmente en el entorno de las subestaciones o en corredores de infraestructuras y los *efectos directos sobre la avifauna* en zonas con presencia de especies sensibles. Asimismo, según las condiciones particulares del ámbito de actuación, algunos efectos considerados no significativos con carácter general, pueden llegar ser valorados como significativos debido a la acumulación de infraestructuras o proyectos con efectos similares en el mismo contexto o periodo temporal de ocurrencia.

#### 7.3.4 Efectos ambientales sobre el medio marino

Derivado del análisis previo, se concluye que los efectos ambientales significativos consecuencia de la instalación de cables submarinos se concentran en la fase de construcción del mismo, siendo los siguientes los principales:

- Alteraciones fisicoquímicas del agua marina
- Afección a espacios protegidos (y hábitats de interés comunitario marinos)
- Alteración de las formaciones bentónica
- Efectos directos sobre especies pelágicas.

Se evalúa también el cambio de modelo territorial por ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre, patrimonio cultural subacuático y actividades humanas en el medio marino (actividades pesqueras).

##### ***Alteraciones fisicoquímicas del agua marina***

Estas alteraciones del agua marina se refieren principalmente al cambio temporal y localizado en algunas de las propiedades fisicoquímicas de la columna de agua, principalmente debido al incremento de la turbidez. El grado de incidencia de estos efectos se relaciona directamente con las características del lecho marino (batimetría, rocoso o arenoso), la disposición del cable (enterrado o sobre el lecho), y las técnicas empleadas en la colocación del mismo (microtunelación, jetting, trenching).

Los efectos más significativos se concentran en las proximidades del aterraje, en la plataforma marina, al ser la zona de mayor sensibilidad, biodiversidad y riqueza, donde se concentran las principales comunidades marinas y actividades económicas vinculadas al mar. No obstante, estos potenciales impactos en zonas someras próximas a la costa se pueden ver minimizados al coincidir el hecho de que, desde el punto de vista técnico, en estas zonas el cable puede tenderse mediante técnicas de perforación dirigida o microtúnel, cuyos impactos sobre el lecho marino son poco significativos.

##### ***Alteración de espacios naturales protegidos (y hábitats de interés comunitario)***

Tal y como se recoge en el apartado 5.8.1. sobre Medio Marino y su fragilidad ambiental, en España, la figura de “Área Marina Protegida” (AMP) fue creada en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como una de las categorías de

clasificación de espacios naturales protegidos (artículos 29 y 32). Según esta ley, las AMP, y otros espacios protegidos en el ámbito marino español, podrán formar parte de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). Con posterioridad, la Ley 41/2010, de 29 diciembre, de protección del medio marino crea formalmente la RAMPE, la regula y establece cuáles son sus objetivos, los espacios naturales que la conforman y los mecanismos para su designación y gestión.

Además de éstas, otras áreas marinas protegidas que se han de tener en cuenta en el desarrollo de los cables submarinos incluidos en la planificación son los siguientes:

- Reservas Marinas (Ley de Pesca Marítima del Estado).
- Espacios Red Natura 2000 marinos (LIC, ZEC y ZEPAS).
- Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).
- Áreas Marinas OSPAR.
- Otros espacios protegidos internacionalmente (Reservas de la Biosfera transfronterizas, Áreas Importantes para las Aves marinas, etc.)

La alteración de los espacios naturales protegidos derivará en primer lugar del efecto acumulativo que los cables submarinos y su instalación tengan dentro de estos espacios sobre el medio ambiente (por afecciones a las aguas, el medio biótico y las actividades socioeconómicas compatibles y promovidas dentro de estos espacios). En segundo lugar, su alteración compromete a los objetivos de conservación y gestión de estas zonas protegidas. Por tanto, el efecto que se produce puede llegar a ser sinérgico, al condicionar la propia funcionalidad de estas figuras de protección.

Dentro de la alteración de espacios naturales protegidos, tiene especial relevancia la afección a los hábitats de interés comunitario.

En el Anexo I de la directiva Hábitats se recogen 5 tipos de hábitats marinos, uno de ellos prioritario, que merecen una especial atención a la hora de diseñar posibles trazados para los cables submarinos.

- 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.
- 1120\* (prioritario): Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*).
- 1170: Arrecifes.
- 1180: Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases.
- 8330: Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.

De estos hábitats, las praderas de posidonia son especialmente sensibles, tanto por su susceptibilidad a los cambios fisicoquímicos de la columna de agua y su lento proceso regenerativo, como por su importancia ecológica (contribuyen al control de la erosión costera, son hábitat de numerosas especies animales y vegetales y actúan como refugio, criadero y zona de alimento de diversas especies comerciales de pesca, y oxigenan las aguas a través de la fotosíntesis).

No obstante, la previsible afección se limita a la capa fótica y especialmente a los primeros 35 m de profundidad. Ya existen experiencias exitosas llevadas a cabo para la recuperación de las afecciones en praderas de *Posidonia oceanica* en las islas Baleares (ver proyecto Bosque Marino de Red Eléctrica).

### ***Alteración de las formaciones bentónicas***

Los cables submarinos conllevan una serie de impactos que pueden afectar directa e indirectamente a las formaciones bentónicas. Entre estos impactos se encuentra la alteración del lecho marino como consecuencia de la implantación y protección del cable, lo que puede producir modificaciones en el sustrato y el aumento de la turbidez del agua, resuspensión de contaminantes, etc. No obstante, se trata de afecciones de carácter temporal.

Por ello, la instalación del cable puede derivar en efectos directos sobre especies de plantas acuáticas y algas sensibles y/o amenazadas, siendo uno de los grupos más sensibles el de las fanerógamas marinas, de elevada importancia ecológica, y que además son muy vulnerables a los cambios en el estado del agua (turbidez, temperatura, etc.).

En los tramos de fondo rocoso los potenciales impactos de los cables marinos son poco significativos y de carácter transitorio, con daños poco relevantes dada la rápida colonización de este tipo de sustrato por las comunidades bentónicas.

En los fondos blandos, se puede producir la destrucción directa de las comunidades bentónicas como consecuencia de la instalación del cable, siendo algunas de las más sensibles las comunidades de fanerógamas marinas, de elevada importancia ecológica, y que además son muy vulnerables a los cambios en el estado del agua (turbidez, temperatura, etc.).

Por lo general, una vez finalizadas las obras de instalación del cable, el sustrato vuelve a ser recolonizado y, en un plazo aproximado de 2-3 años, las comunidades pueden recuperar un estado similar a su estructura original, salvo en el caso de las praderas de fanerógamas, que requieren de tiempos de recuperación más largos.

En relación a los efectos de los campos electromagnéticos (CEM) sobre las comunidades bentónicas, en estudios realizados recientemente<sup>33</sup> se ha observado que los índices de su estructura (abundancia total, número de familias, diversidad específica) no están correlacionados con la intensidad de los CEM persistentes inducidos por el transporte eléctrico, concluyendo que los efectos de los CEM no representan un impacto significativo, puesto que no se ha detectado un efecto reseñable sobre la estructura de las comunidades bentónicas.

Asimismo, cabe indicar lo recogido en la nota informativa de la OMS de febrero de 2005. Aunque todos los organismos están expuestos al campo geomagnético, las especies marinos también están expuestos a los campos eléctricos naturales causados por las corrientes del mar moviéndose a través del campo geomagnético.

Los peces electrosensitivos, como los tiburones y las rayas, pueden orientarse en respuesta a campos eléctricos muy bajos por medio de órganos electroreceptivos. Algunos investigadores han sugerido que los CEM artificiales provenientes de los cables de energía bajo el mar podrían interferir con el censado de las presas o la natación de estos animales en la vecindad inmediata de los cables submarinos.

Sin embargo, ninguno de los estudios realizados hasta la fecha para evaluar el impacto de los cables submarinos sobre los peces migratorios (ej. salmón y anguilas) y la fauna relativamente

---

<sup>33</sup> "Control ambiental del ecosistema marino en el entorno de los cables submarinos de la interconexión eléctrica a España-Marruecos", Red Eléctrica de España.

inamovible que habita el fondo del mar (ej. moluscos), ha encontrado algún impacto substancial en el comportamiento o biología de las especies.

### ***Efectos directos sobre especies pelágicas***

Cualquier alteración de las comunidades pelágicas depende estrechamente de las eventuales alteraciones en la calidad química del agua. Estas alteraciones se relacionan con un incremento de la turbidez durante la fase de construcción y con hipotéticos vertidos accidentales durante la de funcionamiento, por daños ajenos a los cables, procedentes de la maquinaria y embarcaciones.

En la zona fótica, el incremento de partículas en suspensión puede adquirir cierta importancia, por la consiguiente disminución de la actividad fotosintética del fitoplancton. Durante la fase de construcción o en condiciones normales de funcionamiento de los cables submarinos, el impacto sobre las comunidades pelágicas es prácticamente inexistente, dado que la modificación de las condiciones originales de la columna de agua no es permanente y, en el caso de cables enterrados, por el hecho de que su existencia no es patente.

Como en el caso de las comunidades bentónicas, para analizar los impactos generados por la presencia de campos electromagnéticos (CEM) sobre las comunidades pelágicas se realizó un estudio de “Control ambiental del ecosistema marino en el entorno de los cables submarinos de la interconexión eléctrica a España-Marruecos” cuyos resultados indican que las poblaciones piscícolas no sufren ningún efecto negativo que se pueda atribuir a los CEM inducidos por los cables.

Caben señalar los resultados de los estudios desarrollados por lo equipos científicos evaluados por la OMS sobre la fauna bentónica, de acuerdo con los cuales ninguno de los estudios realizados hasta la fecha ha encontrado algún impacto substancial en el comportamiento o biología de las especies piscícolas.

Respecto a la potencial afección sobre los cetáceos, peces pelágicos y nectónicos o tortugas marinas, la perturbación por la presencia de embarcaciones y maquinaria necesaria para la instalación de los cables se restringe al recorrido de las mismas y por lo general son de escasa duración e intensidad.

### ***Cambio de modelo territorial***

Cabe recordar otras afecciones de las interconexiones submarinas, si bien de carácter no significativo, se deben a la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT), a la potencial afección sobre el patrimonio cultural subacuático y, especialmente, a las posibles interferencias con la actividad pesquera. Estas afecciones por sí mismas no suponen efectos significativos, pero de forma sinérgica pueden propiciar un cambio de modelo en el manejo del espacio marino afectado por los cables submarinos.

Principalmente, la interferencia con la actividad pesquera no se limita a la fase de construcción, en la que debe disponerse una extensa área de exclusión entorno a las zonas de trabajo para evitar daños a los cables u otros accidentes, sino que se prolonga durante toda la vida útil del cable submarino. Para evitar daños a las infraestructuras eléctricas su entorno queda vedado a múltiples artes de pesca, como el arrastre, y también presenta otros condicionantes a la

navegación. Actualmente, las compensaciones económicas son cuantiosas para garantizar la coexistencia de las infraestructuras y las actividades económicas vinculadas al medio marino.

No obstante, al suponer un nuevo suministro eléctrico a zonas insulares o territorios aislados, el Plan favorecería la transformación económica y social de estos territorios. Se favorecería la implantación de nuevas actividades económicas y el desarrollo de las existentes, al tiempo que mejoraría el bienestar de la población gracias a un suministro eléctrico de mayor calidad, con menos apagones y fallos.

La afección variará según cada contexto local, pero puede tener mayor impacto sobre economías pesqueras más frágiles (no tanto directamente sino por acumulación con otros factores de riesgo o crisis que ésta esté atravesando). Es decir, que potencialmente podría perjudicar más a los territorios costeros más vulnerables, si no se adoptan las medidas preventivas y correctoras oportunas para garantizar su coexistencia.

#### **7.4 CONCLUSIÓN DE LA VALORACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES**

A continuación, se recoge en tablas sintéticas la valoración de los efectos ambientales potenciales del Plan, tanto significativos como no significativos, y de sus principales actuaciones con incidencia ambiental y territorial.

## Resumen de la valoración de efectos potenciales de las nuevas subestaciones eléctricas

Componente ambiental		Efecto potencial (con descripción ampliada)	Fase	Alcance	Magnitud a escala de Plan
Medio físico	Clima	Emisión de GEI (por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Global	S
		Emisión de GEI (Pérdidas de SF <sub>6</sub> )	F	Global	S
		Mitigación del cambio climático (por integración de renovables)*	F	Global	S
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica (emisión de gases de combustión, polvo y ruido por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Local	NS
		Alteración de la calidad atmosférica (Emisión de ruido por transformadores y por luz del cerramiento perimetral)	F	Local	NS
		Creación de CEM (campos electromagnéticos)	F	Local	NS
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas (por explanaciones y taludes)	C, F, D	Local	NS
		Ocupación y compactación del suelo	C, D	Local	NS
		Alteración del suelo (contaminación accidental)	C, F, D	Local	NS
		Ocupación y pérdida de suelo	F	Local	NS
	Aguas	Potenciación de riesgos naturales (erosión y otros procesos locales)	F	Regional	NS
		Afección a cauces	C, F, D	Regional	NS
		Alteraciones fisicoquímicas (por vertidos accidentales de material de obra, combustibles y aceites)	C, F, D	Regional	NS
	Medio biótico	Flora	Alteración de formaciones vegetales (por desbroces, podas y talas)	C, F, D	Local
Potenciación del riesgo de incendios (por factores extrínsecos e intrínsecos)			C, F, D	Regional	S
Fauna		Efectos directos sobre fauna (por colisiones, electrocuciones y atropellos)	C, F, D	Local	NS
		Perturbaciones y molestias a fauna (por ruidos, presencia humana, polvo, etc.)	C, F, D	Local	NS
		Pérdida de hábitat (por desbroces, ocupación del terreno y perturbaciones)	C, F, D	Regional	NS
Medio socioeconómico	Población	Afección a la salud humana (por contaminantes, ruido y polvo)	C, D	Local	NS
		Afección a la salud humana (por ruido y CEM)	F	Local	NS
		Perturbaciones y molestias a la población	C, F, D	Local	NS
	Actividades económicas	Creación de empleo (obras y funcionamiento)	C, F, D	Local	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (Mayor actividad regional de hoteles, restaurantes y comercio, desarrollo industrial)	C, D	Regional	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (Incompatibilidad de usos del suelo)	F	Local	NS
		Afección a infraestructuras (por pérdida de funcionalidad)	C, D	Regional	NS
Afección a infraestructuras (por mejora de accesos y servicios)	F	Regional	NS		
Paisaje y territorio	Paisaje	Intrusión visual	C, F, D	Regional	S
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural (a yacimientos, principalmente)	C, D	Local	NS
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos (por efectos sobre flora, fauna y actividades)	C, F, D	Regional	S
		Afección a especies protegidas (flora y fauna)	C, F, D	Global	S
	Territorio**	Cambio de modelo territorial (por favorecimiento de integración renovable)	F	Global	S
		Cambio de modelo territorial (por concentración de renovables en nodos de la red)	F	Regional	S
		Cambio de modelo territorial (por mayor seguridad y calidad del suministro eléctrico)	F	Regional	S
		Cambio de modelo territorial (por diversificación económica)	F	Regional	S
Cambio de modelo territorial (por limitaciones a desarrollos urbanísticos o territoriales)		F	Local	S	
Cambio de modelo territorial (por transformación de la percepción del territorio)		F	Regional	S	

Acrónimos: C, fase de construcción; F, fase de funcionamiento; D, fase de desmantelamiento

S: Efecto significativo / NS: Efecto no significativo

\* NOTA: Sombreado en verde: efecto de signo positivo

\*\* NOTA: Se incluyen también los efectos indirectos sobre el territorio debidos a la concentración de instalaciones de generación renovable en el entorno de las subestaciones con capacidad de evacuación

## Resumen de la valoración de efectos potenciales de las nuevas líneas eléctricas aéreas

Componente ambiental	Efecto potencial (con descripción ampliada)	Fase	Alcance	Significat.	
Medio físico	Clima	Emisión de GEI (por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Global	S
		Mitigación del cambio climático (por integración de renovables)	F	Global	S
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica (emisión de gases de combustión, polvo y ruido por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Local	NS
		Alteración de la calidad atmosférica (Emisión de ruido por conductores)	F	Local	NS
		Creación de CEM (campos electromagnéticos)	F	Local	NS
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas (por explanaciones y taludes)	C, F, D	Local	NS
		Ocupación y compactación del suelo	C, D	Local	NS
		Ocupación y pérdida de suelo	F	Local	NS
	Aguas	Potenciación de riesgos naturales (erosión y otros procesos locales)	F	Regional	NS
		Afección a cauces	C, F, D	Regional	NS
Alteraciones fisicoquímicas (por vertidos accidentales de material de obra y combustibles)		C, D	Regional	NS	
Medio biótico	Flora	Alteración de formaciones vegetales (por desbroces, podas y talas)	C, D	Local	S
		Alteración de formaciones vegetales (por calle de seguridad)	F	Local	S
		Potenciación del riesgo de incendios (por factores extrínsecos e intrínsecos)	C, F, D	Regional	S
	Fauna	Efectos directos sobre fauna (por colisiones de avifauna contra los tendidos eléctricos)	F	Regional	S
		Efectos directos (por atropellos y electrocución contra los tendidos eléctricos)	F	Local	NS
		Perturbaciones y molestias a fauna (por ruidos, presencia humana, polvo, etc.)	C, F, D	Local	NS
		Pérdida de hábitat (por desbroces, ocupación del terreno y perturbaciones)	C, F, D	Regional	NS
Medio socioeconómico	Población	Afección a la salud humana (por ruido y CEM)	F	Local	NS
		Perturbaciones y molestias a la población	C, F, D	Local	NS
	Actividades económicas	Creación de empleo (obras y funcionamiento)	C, F, D	Local	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (mayor actividad de hoteles, restaurantes y comercio)	C, D	Regional	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (afección a otros usos del suelo y actividades: agrícola, turismo rural)	F	Local	NS
		Afección a infraestructuras (por pérdida de funcionalidad)	C, D	Regional	NS
Afección a infraestructuras (por mejora de accesos y servicios)	F	Regional	NS		
Paisaje y territorio	Paisaje	Intrusión visual	C, F, D	Regional	S
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural (a yacimientos, principalmente)	C, D	Local	NS
		Alteración de espacios naturales protegidos (por efectos sobre flora, fauna y actividades)	C, F, D	Regional	S
	Territorio	Afección a especies protegidas (flora y fauna)	C, F, D	Global	S
		Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de seguridad y calidad del suministro eléctrico)	F	Regional	S
		Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de diversificación económica)	F	Regional	S
		Cambio del modelo territorial (por limitaciones a desarrollos urbanísticos o territoriales)	F	Local	S
Cambio del modelo territorial (por transformación de la percepción del territorio)	F	Regional	S		

Acrónimos: C, fase de construcción; F, fase de funcionamiento; D, fase de desmantelamiento.

S: Efecto significativo / NS: Efecto no significativo

NOTA: Sombreado en verde: efecto de signo positivo



## Resumen de la identificación de efectos potenciales de nuevas líneas eléctricas soterradas

Componente ambiental		Efecto potencial (con descripción ampliada)	Fase	Alcance	Significat.
Medio físico	Clima	Emisión de GEI (por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Global	S
		Mitigación del cambio climático (por integración de renovables)	F	Global	S
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica (emisión de gases de combustión, polvo y ruido por vehículos y maquinaria)	C, F, D	Local	NS
		Alteración de la calidad atmosférica (Emisión de ruido por conductores)	F	Local	NS
		Creación de CEM (campos electromagnéticos)	F	Local	NS
	Morfología terrestre y suelos	Alteraciones topográficas (por explanaciones y taludes)	C, F, D	Local	NS
		Ocupación y compactación del suelo	C, D	Local	NS
		Ocupación y pérdida de suelo	F	Local	NS
	Aguas	Potenciación de riesgos naturales (erosión y otros procesos locales)	C, F, D	Regional	NS
		Afección a cauces	C, F, D	Regional	NS
		Alteraciones fisicoquímicas (por vertidos accidentales de material de obra y combustibles)	C, D	Regional	NS
	Medio biótico	Flora	Alteración de formaciones vegetales (por desbroces, podas y talas)	C, D	Local
Alteración de formaciones vegetales (por servidumbres y seguridad)			F	Local	S
Potenciación del riesgo de incendios (por factores extrínsecos e intrínsecos)			C, F, D	Regional	NS
Fauna		Efectos directos sobre fauna (por colisiones y atropellos durante los trabajos)	C, D	Local	NS
		Efectos directos sobre la fauna (a biota edáfica)	F	Local	NS
		Perturbaciones y molestias a fauna (por ruidos, presencia humana, polvo, etc.)	C, F, D	Local	NS
		Pérdida de hábitat (por desbroces, ocupación del terreno y perturbaciones)	C, F, D	Regional	NS
Medio socioeconómico		Población	Afección a la salud humana (por CEM)	F	Local
	Perturbaciones y molestias a la población		C, F, D	Local	NS
	Actividades económicas	Creación de empleo (obras y funcionamiento)	C, F, D	Local	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (mayor actividad de hoteles, restaurantes y comercio)	C, D	Regional	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (por incompatibilidad de usos del suelo: agricultura)	F	Local	NS
		Afección a infraestructuras (por pérdida de funcionalidad)	C, D	Regional	NS
Afección a infraestructuras (por mejora de accesos y servicios)	F	Regional	NS		
Paisaje y territorio	Paisaje	-	-	-	-
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural (a yacimientos, principalmente)	C, F, D	Local	S
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos (por efectos sobre flora, fauna y actividades)	C, F, D	Regional	S
		Afección a especies protegidas (flora y fauna)	C, F, D	Global	S
	Territorio	Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de seguridad y calidad del suministro eléctrico)	F	Regional	S
		Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de diversificación económica)	F	Regional	S
		Cambio del modelo territorial (por limitaciones a desarrollos urbanísticos o territoriales)	F	Local	S
Cambio del modelo territorial (por transformación de la percepción del territorio)		F	Regional	S	

Acrónimos: C, fase de construcción; F, fase de funcionamiento; D, fase de desmantelamiento.

S: Efecto significativo / NS: Efecto no significativo

NOTA: Sombreado en verde: efecto de signo positivo

## Resumen de la identificación de efectos potenciales de nuevas líneas eléctricas submarinas

Componente ambiental		Efecto potencial (con descripción ampliada)	Fase	Alcance	Significat.
Medio físico	Clima	Emisión de GEI (por buques y maquinaria)	C, F, D	Global	<b>S</b>
		Mitigación del cambio climático (por integración de renovables)	F	Global	<b>S</b>
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica (emisión de gases de combustión, polvo y ruido por buques y maquinaria)	C, F, D	Local	NS
		Creación de CEM (campos electromagnéticos)	F	Local	NS
	Morfología submarina y lecho marino	Ocupación y compactación del suelo (del lecho marino)	C, D	Local	NS
		Ocupación y pérdida de suelo (del lecho marino)	F	Local	NS
Aguas	Potenciación de riesgos naturales (deslizamientos submarinos, desplomes y cabalgamientos)	C, F, D	Regional	NS	
Medio biótico	Comunidades marinas	Alteración de formaciones bentónicas (destrucción de praderas de fanerógamas marinas, de fauna sésil y otros)	C, F, D	Local	<b>S</b>
		Efectos directos sobre especies pelágicas (colisiones y perturbaciones por presencia humana, turbidez,)	C, F, D	Regional	<b>S</b>
		Pérdida de hábitat (por ocupación del lecho y perturbaciones)	C, F, D	Regional	NS
Medio socioeconómico	Población	Perturbaciones y molestias a la población	C, F, D	Local	NS
	Actividades económicas	Creación de empleo (obras y funcionamiento)	C, F, D	Local	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (mayor actividad de hoteles, restaurantes y comercio)	C, D	Regional	NS
		Incidencia sobre las actividades económicas (Incompatibilidad de usos)	C, D	Local	NS
		Afección a infraestructuras (por pérdida de funcionalidad)	C, D	Regional	NS
Paisaje y territorio	Paisaje	-	-	-	-
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural (a yacimientos submarinos y pecios, principalmente)	C, F, D	Local	NS
	Patrimonio natural	Alteración de espacios naturales protegidos (por efectos sobre flora, fauna y aguas)	C, F, D	Regional	<b>S</b>
		Afección a especies protegidas (bentónicas y pelágicas)	C, F, D	Global	<b>S</b>
	Territorio	Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de seguridad y calidad del suministro eléctrico)	F	Regional	<b>S</b>
		Cambio del modelo territorial (por favorecimiento de diversificación económica insular)	F	Regional	<b>S</b>
Cambio del modelo territorial (afección a la pesca y a la navegación)		C, F	Regional	<b>S</b>	

Acrónimos: C, fase de construcción; F, fase de funcionamiento; D, fase de desmantelamiento.

S: Efecto significativo / NS: Efecto no significativo

NOTA: Sombreado en verde: efecto de signo positivo

En base a las matrices anteriores, se construye la siguiente matriz sintética de identificación de efectos potenciales del Plan.

## Matriz de los principales efectos potenciales del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte

Componente ambiental		Efecto potencial	Fase <sup>1</sup>	Escala	Nuevas subestaciones	Nuevas líneas aéreas	Nuevas líneas soterradas	Nuevos cables submarinos
Medio físico	Clima	Emisión de gases de efecto invernadero	C, F	Global	●	●	●	●●
		Mitigación del cambio climático	F	Global	●●●	●●●	●●●	●●●
	Atmósfera	Alteración de la calidad atmosférica	C, F	Local	●	●	●	●
		Creación de campos electromagnéticos	F	Local	●	●	●	●
	Morfología terrestre y marina, suelos y fondo marino	Alteraciones topográficas	C, F	Local	●	●	●	●
		Ocupación, compactación y alteración del suelo o del fondo marino	C, F	Regional	●	●	●	●
		Potenciación de riesgos naturales	C, F	Local	●	●	●	●
	Aguas	Afección a cauces	C, F	Regional	●	●	●	●
		Alteraciones fisicoquímicas	C, F	Regional	●	●	●	●
	Medio biótico	Flora	Alteración de las formaciones vegetales	C, F	Local	●	●●	●●●
Potenciación del riesgo de incendios			C, F	Regional	●	●	●	
Fauna		Efectos directos sobre fauna (terrestre)	C, F	Regional	●	●●●	●●	
		Pérdida de hábitats (terrestres y marinos)	C, F	Regional	●	●	●	●
		Perturbaciones y molestias a fauna (y a la biota marina)	C, F	Regional	●	●	●	●●
Biota marina		Alteración de las formaciones bentónicas	C, F	Local				●●●
		Efectos directos sobre especies pelágicas	C, F	Regional				●●
Medio socioeconómico		Población	Afección a salud humana	C, F	Local	●	●	●
	Perturbaciones y molestias a población		C, F	Local	●	●	●	●
	Actividades económicas	Creación de empleo	C, F	Local	●	●	●	●
		Incidencia sobre las actividades económicas	C, F	Regional	●	●	●	●
		Afección a infraestructuras	C, F	Local	●	●	●	●
Paisaje y territorio	Paisaje	Intrusión visual	C, F	Regional	●●	●●		
	Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural	C	Local	●	●	●	●
		Afección de espacios naturales protegidos	C, F	Regional	●●	●●●	●●●	●●●
	Territorio	Afección a especies protegidas	C, F	Global	●●	●●	●●	●●
		Cambio de modelo territorial (integración renovable)	F	Regional	●●●	●●	●●	●●
		Cambio de modelo territorial (concentración de renovables en nodos de la red)	F	Regional	●●●	●	●	●
		Cambio de modelo territorial (mejor suministro eléctrico)	F	Regional	●	●	●	●●●
		Cambio de modelo territorial (diversificación económica)	F	Regional	●●	●	●	●●
		Cambio de modelo territorial (limitación a desarrollos y usos)	F	Regional	●	●	●	●●
Transformación de la percepción del territorio	F	Regional	●	●	●	●		

Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes, 2020.

<sup>1</sup> Acrónimos: C, fase de construcción; F, fase de funcionamiento. El desmantelamiento se considera similar al efecto de la construcción.

Legenda:

Efecto negativo potencialmente elevado	●●●	Efecto positivo potencialmente moderado	●●
Efecto negativo potencialmente moderado	●●	Efecto positivo potencialmente elevado	●●●
Efecto negativo potencialmente bajo	●	Efecto no significativo	●
Efecto positivo potencialmente bajo	●	No se identifican efectos	<i>En blanco</i>

En la matriz sintética anterior se observa que una gran parte de los efectos ambientales y territoriales potenciales se valoran como no significativos con carácter general y a esta escala de planificación. Su adecuada valoración final dependerá del resultado del proceso de evaluación ambiental de cada proyecto que desarrolle cada una de las actuaciones contenida en el Plan en función de las características finales de la instalación y del contexto en el que se integra.

Los efectos ambientales significativos del Plan se relacionan, de una parte, con la mitigación del cambio climático durante la puesta en funcionamiento de las actuaciones. Es un efecto global y positivo, que compensa las emisiones de gases de efecto invernadero debidas al ciclo de vida de las actuaciones (huella de carbono). Las actuaciones del Plan permitirán una mayor penetración de fuentes renovables en el mix eléctrico estatal, tanto a nivel peninsular como insular. Además, mejorarán la eficiencia energética y la garantía de suministro, permitiendo también una mayor electrificación de la economía de España. Con todo, se pretende avanzar hacia la descarbonización del país y la mitigación y adaptación a los escenarios futuros de cambio climático.

En relación a las actuaciones en el medio terrestre (subestaciones eléctricas, líneas eléctricas aéreas y líneas eléctricas soterradas) se observa que todas presentan una afección a las comunidades vegetales, con la subsiguiente potenciación del riesgo de incendio y los riesgos naturales, así como efectos directos e indirectos sobre la fauna. Estas afecciones potencialmente pueden producirse en espacios naturales protegidos o sobre especies amenazadas. Las obras soterradas tienen una mejor integración paisajística que aquellas en superficie, si bien presentan más problemas para la conservación del patrimonio cultural y la vegetación, además de que la capacidad de transporte es mayor y en caso de avería las labores de mantenimiento y reposición entrañan mayores efectos sobre el medio. Las líneas aéreas poseen un efecto potencial significativo sobre la avifauna por colisiones con los tendidos eléctricos.

Por su parte, en el medio marino las actuaciones de tendido de cables submarinos concentran sus efectos significativos durante la fase de construcción: suponen una alteración de las propiedades fisicoquímicas de las aguas, pueden ocasionar alteraciones a las comunidades bentónicas del lecho marino y a especies pelágicas. Los trabajos y sus perturbaciones indirectas (ruido, vibraciones) pueden afectar a especies vulnerables y espacios protegidos. Las alteraciones de elementos patrimoniales sumergidos, así como una posible incidencia sobre el turismo se consideran de carácter no significativo, con carácter general, mientras que, en el caso de la pesca, puede conllevar efectos que perduran en la fase de explotación del cable, como limitaciones a determinadas artes e imposición de limitaciones.

En este punto cabe señalarse que las afecciones a especies protegidas considerarse un efecto a nivel global, al afectar potencialmente a especies sensibles de carácter endémico o delictual, en

un contexto de cambio global y de pérdida de biodiversidad acelerada, en la que el medio marino presenta una singular fragilidad.

El Plan presenta una gran potencialidad para derivar en cambios del modelo territorial de las zonas afectadas, cuyo balance neto positivo o negativo dependerá de cada contexto local.

## **8 PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN VINCULANTE DEL SECTOR ELÉCTRICO**

### **8.1 ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN INDICATIVA DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA**

#### **8.1.1 Criterios para el planteamiento de alternativas**

El diseño de alternativas ya fue presentado en el Documento de Inicio. Cabe recordar previo a este ejercicio que, la consecución de los objetivos de España en materia de energía y clima el PNIEC queda reflejada en el “Escenario Objetivo” que se utiliza como punto de partida para el desarrollo de la planificación vinculante de la red de transporte. Este escenario incluye el mix de generación resultante tanto en 2025 como en 2030, lo cual permite su extrapolación y la previsión de generación eléctrica al año 2026.

#### **Definición del marco previo para el diseño de las alternativas de planificación**

El PNIEC tiene un doble carácter. Por una parte, es un plan estratégico que establece un marco general al sistema energético, incluido el sistema eléctrico, y su adecuación al reto climático a los nuevos requerimientos de las políticas europeas. Por otra, el PNIEC constituye la planificación indicativa que establece la Ley del Sector Eléctrico.

Este marco se complementa con las siguientes bases de partida:

1. Las alternativas deben ser válidas y viables, es decir, deben responder a los objetivos y criterios establecidos por el PNIEC, que fija la planificación indicativa, establece el escenario de demanda y los supuestos de generación eléctrica, e integra decisiones estratégicas, como la electrificación de la red ferroviaria y las nuevas conexiones internacionales.
2. Las bases de la planificación indicativa plantean la potencia renovable a instalar y aporta una previsión de la localización de la generación física en función de las restricciones ambientales, de la capacidad del recurso y de las solicitudes de acceso presentadas. No es, por tanto, objeto de la presente planificación vinculante de la red de transporte la decisión de localización de las instalaciones de generación renovable. Siguiendo las determinaciones de la Ley de Sector Eléctrico, en esta planificación se tiene en cuenta su localización más probable, teniendo en cuenta que la decisión de emprender proyectos de generación, su implantación y gestión corresponden a la iniciativa privada.
3. Las alternativas en planificación estratégica deben definirse por aplicación diferencial de criterios generales, partiendo de la base de que hay distintas soluciones de red que podrían responder a las bases de partida que establece el PNIEC.
4. Las alternativas deben estar definidas a nivel de red, no de proyecto, por ser el objeto de la planificación el conjunto de la red como sistema, que responde a unos criterios de diseño estratégicos y no a una suma de proyectos. El análisis ambiental de las alternativas de trazado o de emplazamiento de las nuevas instalaciones se debe abordar en el marco de la evaluación ambiental de los proyectos, en un momento posterior al de la planificación de la red.

5. Las soluciones que son siempre preferibles desde los distintos criterios utilizados funcionales, económicos, integración de renovables e impacto ambiental, no constituyen alternativa, puesto que su utilización no está sometida a evaluación según diferentes criterios, sino a la viabilidad y pertinencia de su uso (como así lo recoge el principio rector *h) de la Orden de inicio* del procedimiento de planificación<sup>34</sup>).

### Factores de construcción de las alternativas

Para construir las Alternativas esta planificación se fijan cinco factores definidos tras unas premisas funcionales y unos principios rectores. Tanto las premisas como los principios se desprenden de la Orden de inicio TEC/212/2019. En relación con las premisas funcionales se consideran las siguientes:

1. Las consecuencias para la Red de Transporte Eléctrico del *cumplimiento de los compromisos en materia de energía y clima a 2030*.
2. Adaptar la red para facilitar la evacuación de las energías renovables en zonas con elevados recursos.
3. Garantizar la seguridad de suministro del sistema eléctrico.
4. La supresión de las restricciones técnicas existentes en la red de transporte de electricidad.
5. La maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes.
6. El cumplimiento de los compromisos para las interconexiones internacionales con Francia, Portugal, Andorra y Marruecos.
7. Asegurar la integración de los sistemas aislados de las Islas Baleares, Islas Canarias y Ceuta.

La citada Orden de inicio TEC/212/2019, incluye una serie de principios rectores que, junto con las premisas funcionales, permiten establecer los siguientes factores de diseño de las alternativas de planificación<sup>35</sup>:

---

<sup>34</sup> Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026.

<sup>35</sup> Principios rectores que deben regir la elaboración de la planificación de la red de transporte de electricidad para el periodo 2021-2026:

a) *El cumplimiento de los compromisos en materia de energía y clima se van a concretar a nivel nacional en el PNIEC 2021-2030*

b) *La maximización de la penetración renovable en el sistema eléctrico, minimizando el riesgo de vertidos, y de forma compatible con la seguridad del sistema eléctrico.*

c) *La evacuación de energías renovables en aquellas zonas en las que existan elevados recursos renovables y sea posible ambientalmente la explotación y transporte de la energía generada.*

d) *La contribución, en lo que respecta a la red de transporte de electricidad, a garantizar la seguridad de suministro del sistema eléctrico.*

e) *La compatibilización del desarrollo de la red de transporte de electricidad con las restricciones ambientales.*

f) *La supresión de las restricciones técnicas existentes en la red de transporte de electricidad.*

- A. *Optimización del beneficio socioeconómico.* Este factor se relaciona especialmente con los principios rectores d) y f) de la citada orden. En ocasiones, el desarrollo de las conlleva la disminución de las pérdidas del sistema que correspondería además al principio rector i).
- B. *Minimización del coste de inversión para el acondicionamiento de la red.* Este factor se relaciona especialmente con el principio rector g) de la Orden de Inicio. De nuevo, las acciones llevadas a cabo para conseguir este objetivo suponen en ocasiones la reducción de pérdidas del sistema eléctrico.
- C. *Minimización del impacto ambiental.* Este factor se relaciona especialmente con los principios rectores e) y el h) de la Orden.
- D. *Minimización de los vertidos de generación renovable.* Este factor está en estrecha relación con el principio rector b).
- E. *Potenciar el aprovechamiento de las zonas de elevado recurso-retro demográfico.* Este último factor para la construcción de alternativas está basado en la priorización de las zonas de la denominada “España despoblada” en las que se registra un elevado recurso renovable, cuyo aprovechamiento favorece el surgimiento de nuevas actividades económicas. Este factor guarda relación con el principio rector c) de la Orden de Inicio.

### 8.1.2 Alternativas de la Planificación Vinculante de la Red de Transporte

En la siguiente tabla-resumen se relacionan las cuatro alternativas consideradas (incluyendo la alternativa 0) y su relación con cada uno de los cinco factores citados. En cada alternativa se cumplen en mayor o menor grado los principios rectores de la Orden de Inicio, los principios a) y h) en todas ellas y el resto con mayor menor peso específico en cada solución válida y viable de la configuración de la red.

En la construcción de alternativas no se tienen en cuenta aquellas actuaciones que por su naturaleza no son susceptibles de contemplar alternativas en su ejecución. Este es el caso de las interconexiones internacionales y las interconexiones con sistemas aislados<sup>36</sup>. Asimismo, tampoco forman parte del análisis de alternativas las que carecen de efecto ambiental significativo. A continuación, se detallan estas partidas:

- **Interconexiones transfronterizas comunitarias.** Las interconexiones transfronterizas que se recogen en el Plan emanan de diferentes compromisos internacionales adquiridos por el estado español, por lo que deben integrarse en la planificación eléctrica. En el caso de la interconexión con estados miembros de la Unión Europea (Francia y Portugal), las infraestructuras de interconexión responden a objetivos de la

---

g) El cumplimiento de los principios de eficiencia económica y del principio de sostenibilidad económica y financiera del sistema eléctrico.

h) La maximización de la utilización de la red existente, renovando, ampliando capacidad, utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando los usos de las instalaciones existentes.

i) La reducción de pérdidas para el transporte de energía eléctrica a los centros de consumo.

<sup>36</sup> En el Anexo IV. Sobre interconexiones internacionales/insulares se muestra un resumen de los trabajos realizados relacionados con las interconexiones internacionales establecidas en el PNIEC, aquellas relacionadas con acuerdos internacionales y las conexiones entre islas en los sistemas insulares, así como la interconexión entre la Península Ibérica y Ceuta, que se encuentran incluidas en todas las alternativas, pero no se consideran como parte implícita de la EAE.



Comisión Europea y son de interés estratégico: PCI (*Projects of Common Interest*). Las infraestructuras necesarias para ello se recogen también en el PNIEC (medida 4.1 relativa a la interconexión eléctrica con Francia y medida 4.2 relativa a Portugal), consistiendo en el proyecto Golfo de Vizcaya (interconexión submarina), la interconexión Aragón-Pirineos Atlánticos, la interconexión Navarra-Landes y las interconexiones Galicia-Norte de Portugal.

- **Interconexiones transfronterizas no comunitarias.** A su vez, el estado español tiene compromisos internacionales adquiridos con los países vecinos de Marruecos y Andorra. En el caso de Marruecos, está en estudio la conexión eléctrica a través del Estrecho de Gibraltar. En el caso de Andorra, se recibió en el contexto de elaboración de este Plan por parte de FEDA, Forçes Elèctriques d'Andorra, la propuesta de desarrollo de la red de transporte del eje 220 kV Adrall-Frontera Andorrana.
- **Actuaciones con escasa o nula incidencia territorial.** En este bloque se encuentran una serie de actuaciones para las que se han buscado soluciones técnicamente viables, aplicando la metodología de búsqueda de soluciones, concluyendo que sólo había una opción técnica y medioambientalmente viable para cumplir con la necesidad que se pretendía: seguridad de suministro, necesidades de operación, integración de renovables y eliminación de restricciones técnicas. Todo este bloque de actuaciones son en general actuaciones de bajo impacto individual en el territorio y coste reducido. En todo caso, para estas actuaciones se evaluarán alternativas de trazado en el marco de los correspondientes instrumentos de evaluación ambiental de proyectos.

Con estos criterios se propone la construcción del siguiente panel de alternativas:

ALTERNATIVA	FACTOR 1. BENEFICIO SOCIOECONÓMICO	FACTOR 2. MINIMIZACIÓN INVERSIÓN	FACTOR 3. IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR 4. MINIMIZACIÓN VERTIDOS	FACTOR 5. RETO DEMOGRÁFICO
<b>0. RED DE PARTIDA</b>	*Análisis	Análisis	Análisis	Análisis	Análisis
<b>1. ECONÓMICA</b>	Importante	<b>Prioritario</b>	Análisis	Análisis	Análisis
<b>2. FUNCIONAL</b>	<b>Prioritario</b>	Análisis	Análisis	Importante	Importante
<b>3. SOSTENIBLE</b>	Análisis	**Restricción	<b>Prioritario</b>	Importante	Importante

*Nota: \* Análisis: en este caso, el factor no se utiliza como criterio de decisión, sólo se analiza para obtener un resultado. \*\* Restricción: en este caso, el factor actúa imponiendo una restricción a su desarrollo*

- **Alternativa 0: Red de partida.**

Esta alternativa es la que justifica la realización del plan. Está constituida por la red actual y aquella incluida en la planificación vigente (2015 -2020) cuya construcción esté

finalizada o muy avanzada al final del período. Esta red, denominada “red de partida”, es la que estaría disponible en un escenario de no actuación (es decir, aquel en que no se aprobase una nueva planificación de la red de transporte y no se llevase a cabo ninguna actuación adicional sobre ella, salvo las debidas exclusivamente a mantenimiento y la finalización de los proyectos en curso avanzados). Cabe aclarar que esta alternativa, aunque sea la de menor coste no cumpliría con los condicionantes establecidos en el PNIEC en términos de integración de renovables.

- **Alternativa 1: Económica**

En esta alternativa se prioriza la componente económica, controlando el coste de inversión de la red planificada y dando prioridad a actuaciones con alta rentabilidad, es decir alto beneficio socioeconómico respecto a su coste de inversión, que en general corresponden a instalaciones de coste reducido. Para ello se prima la eficiencia mediante la maximización del uso de la red existente. Por ello se plantean principalmente instalaciones de análisis dinámico de capacidad en las líneas existentes (DLR), repotenciaciones sin y con cambio de conductor de líneas existentes, equipos electrónicos de potencia que permitan el control de flujos (FACTS) de la red existente, cambios topológicos de bajo coste como nuevas interacciones entre ejes existentes o entre niveles de tensión a través de transformadores de transporte y el diseño de activos que cumplan diferentes funciones simultáneamente. De requerir nuevos ejes, se llevarían a cabo con trazas lo más directas posible, por lo que no se atiende en este caso a la minimización del impacto ambiental y social de los nuevos ejes. En esta alternativa no se busca la optimización de la producción de generación, con lo que los vertidos de generación renovable pueden ser elevados si las soluciones planteadas se quedan cortas en su funcionalidad. Tampoco se considera prioritario el efecto de la nueva inversión en zonas despobladas con alto recurso renovable.

- **Alternativa 2: Funcional**

En esta alternativa se prioriza el cumplimiento de las funciones de diseño de la red de transporte, es decir, garantizar la seguridad de suministro, así como las posibilidades de conexión y evacuación de los sujetos ofreciendo una alta disponibilidad de las instalaciones y de la producción de todo tipo de generación de forma que pueda llegar a la demanda sin restricciones. Por ello, se maximiza la integración de renovables, se minimizan los vertidos y se accede con desarrollos de red a zonas de elevado recurso renovable en la España despoblada. Adicionalmente puede ser la que esté más orientada a los objetivos de largo plazo anticipando soluciones a problemáticas que surgirán más allá del horizonte de la planificación si no se abordan de forma adecuada en el presente periodo. Incluye, sin embargo, nuevos ejes que ofrecen nuevos corredores de conexión entre la generación y la demanda y refuerzo de los existentes lo cual representa una mayor longitud de trazados, con lo que se incrementa el impacto ambiental en el territorio. Esta alternativa, tal como está concebida representa también un mayor nivel de la inversión de las instalaciones.

- **Alternativa 3: Sostenible**

En esta alternativa se minimiza el impacto ambiental de las instalaciones a construir, siempre respetando las restricciones presupuestarias y la implantación eficiente de renovables. Es decir, en esta alternativa se busca un equilibrio entre los compromisos ambientales, los funcionales y los económicos: se contempla la importancia de la integración y del impacto ambiental en el territorio de las renovables, así como el impacto ambiental de los desarrollos de red planteados, siendo el límite de inversión una restricción a su diseño. En esta alternativa se busca acceder a los territorios despoblados con el menor impacto ambiental y la mayor eficiencia. Por ello se consigue el un nivel de efecto positivo significativo sobre territorios despoblados.

### 8.1.3 Descripción de las alternativas planteadas

El desarrollo de red planteado en las distintas alternativas planteadas a la Red de Partida, alternativa Económica, Funcional y Sostenible, constan de un bloque de actuaciones común que carece de efectos significativos sobre el medio ambiente del territorio, al tratarse de intervenciones de escasa magnitud sobre infraestructuras existentes. Por ello, el análisis de las alternativas se centra en la evaluación del bloque de actuaciones diferenciales constituido principalmente por **corredores de conexión estructural** de la red peninsular que contemplan construcción de nuevas subestaciones o nuevas líneas, así como de ejes estructurales en dos islas canarias. Estos corredores son<sup>37</sup>:

- La Mancha-Madrid
  - Aragón-Levante
  - Aragón-Cataluña Sur
  - Aragón-Cataluña Centro
  - Asturias Central
  - La Coruña
  - Navarra-País Vasco
  - Castilla León-La Rioja
  - Andalucía-Castilla La Mancha
  - Murcia
- Islas Canarias
- Eje norte-sur en este de Tenerife
  - Eje norte-sur en este de Gran Canaria

**Interconexiones en los sistemas no peninsulares.** Tal y como se recoge en el propio PNIEC, resulta necesario avanzar en el desarrollo de interconexiones en los sistemas no peninsulares con objeto de promover las estrategias de energía sostenible en estos sistemas. En efecto, su especial vulnerabilidad hace que las tecnologías convencionales de respaldo se estén utilizando

---

<sup>37</sup> Se pueden consultar estas figuras en el documento 4\_ANEXO\_FICHAS\_CBA de la Planificación eléctrica.

en mayor medida y que los costes de generación sean más elevados que en el sistema peninsular. La dotación de enlaces entre sistemas permite reducir la necesidad de esta energía de respaldo y, por ende, aumentar la capacidad de integración de renovables en el sistema, al tiempo que se reducen los costes de suministro y la dependencia del exterior. Por ello, el PNIIEC indica que los enlaces ya incluidos en la planificación 2020 que no se hayan puesto en servicio, “serán tenidos en consideración para la nueva planificación de la red de transporte con el horizonte 2021-2026”. Atendiendo a ello, es decir a lo indicado en el PNIIEC y a la relevancia de la puesta en servicio de los enlaces para el cumplimiento de los objetivos de la planificación energética, las tres alternativas de análisis contemplan los enlaces entre Península-Baleares, Ibiza-Formentera, Península-Ceuta y Tenerife – La Gomera. Las alternativas de implantación en el caso de Baleares son de menor alcance, y su análisis de alternativas de trazado corresponde al proceso de evaluación ambiental de cada proyecto específico que las desarrolle.

En la valoración de impactos territorializables de las alternativas no se tienen en cuenta las actuaciones incluidas en las interconexiones en los sistemas no peninsulares. No obstante, en la simulación funcional de la red sí se tienen en cuenta las demandas procedentes de las interconexiones con sistemas aislados.

**Otras actuaciones singulares.** Además de las actuaciones citadas en corredores y de conexión de sistemas aislados, existe otro conjunto de actuaciones que son comunes a las tres alternativas. Son actuaciones para las que no se han encontrado diversas alternativas viables y por tanto solo tienen una solución, que sería la misma en todas las alternativas. Muchas de esas actuaciones están asociadas a la demanda, bien motivado por el apoyo de la red de distribución o por la conexión de grandes consumidores industriales o alimentación de ejes ferroviarios. En estos casos se ha analizado con los solicitantes de la necesidad las condiciones de suministro y sus posibilidades para ver la opción catalogada como viable e incluida en la propuesta. En ocasiones varias necesidades independientes requieren una solución global para asegurar la alimentación a una gran ciudad, en las que el tendido de algunos cables y la combinación de ciertas actuaciones resultaba la única opción viable para resolver todas las necesidades identificadas. En algunos de estos casos se han llevado a cabo análisis conjuntos entre el Operador del Sistema y el gestor de la red de distribución que han concluido en la actuación propuesta.

Estas actuaciones se han tomado en cuenta para la estimación de efectos, tanto los no territorializables, como los efectos los que si lo son.

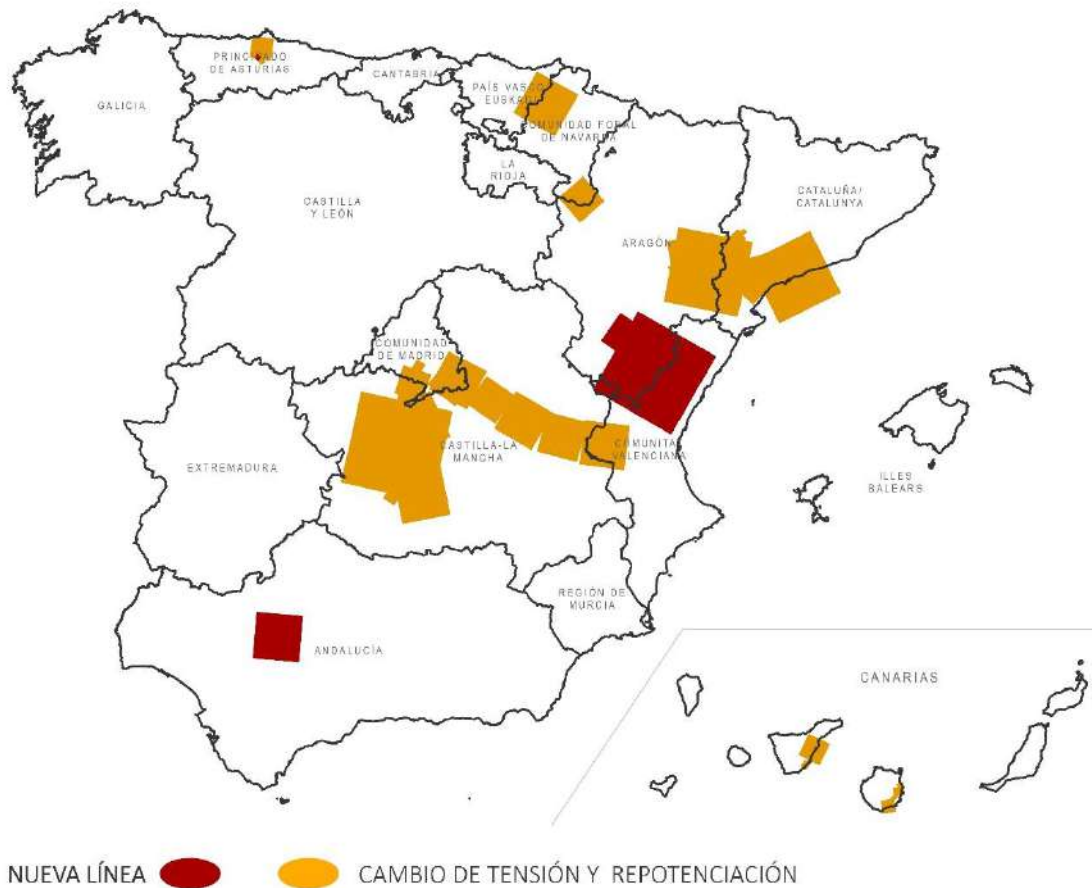
#### ■ **Alternativa 0: Red de partida.**

La alternativa 0 no contempla nuevas actuaciones más allá de la red de partida en ninguna de las grandes actuaciones consideradas.

#### ■ **Alternativa 1: Económica**

Se aplican soluciones con prioridad en control de coste de inversión de la red y a actuaciones con alta rentabilidad.

**Esquema de ubicación de las áreas de estudio de las actuaciones de la alternativa 1**



Las grandes actuaciones en los diferentes corredores en la alternativa 1 serían:

- La Mancha-Madrid

La alternativa 1 plantea la repotenciación o incremento de capacidad de transporte con cambio de conductor de varios de los ejes sur-norte y este-oeste que confluyen en Madrid que tienen problemas de congestión de forma que se pueda aumentar ligeramente la capacidad de transporte en esta zona (se plantea el refuerzo de los ejes de 220kV que conectan Castilla La Mancha desde Manzanares a Madrid, y los ejes Requena-Manganilla-Olmedilla y Belinchón-Morata 400kV que conecta levante y Madrid). Esta solución prioriza la componente económica, aunque no resuelve completamente las congestiones y los vertidos, y no permite buscar renovables en zonas de baja densidad de población y con potencial de renovables.

- Aragón-Levante

En esta alternativa se plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Mezquita y La Plana con una subestación intermedia en Platea. Esta solución prioriza la componente económica y hace un eje directo para resolver las congestiones existentes entre Aragón y Levante y recoger las nuevas necesidades de red de transporte que surgen en la zona de Platea.

○ Aragón-Navarra

Para este ámbito en esta alternativa se plantea la repotenciación de la línea La Serna-Magallón 400kV de forma que se pueda aumentar ligeramente la capacidad de transporte en esta zona. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no evita completamente las congestiones y vertidos de la zona.

○ Aragón-Cataluña Sur

Se plantea la repotenciación de los ejes de 220kV y 400kV entre Escatrón y Garraf/Vandellós con el fin aumentar su capacidad de transporte y reducir las restricciones técnicas en la zona. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no evita completamente las congestiones y vertidos de la zona.

○ Aragón-Cataluña Centro

La alternativa 1 para este corredor plantea la repotenciación del eje de 220kV entre Escatrón y Mangraners con el fin aumentar su capacidad de transporte y reducir las restricciones técnicas en la zona. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no evita completamente las congestiones y vertidos de la zona.

○ Asturias Central

Se plantea el paso a 400kV de la línea actual Soto-Grado-Tabiella 220kV y la construcción de una nueva subestación Tabiella 400kV junto al parque de 220kV existente. Esta solución prioriza la componente económica.

○ La Coruña

Para este ámbito se plantea una ampliación de la subestación de Mesón 220kV y mantenimiento del tercer trazo 400-220kV en esta subestación. Esta solución prioriza la componente económica.

○ Navarra-País Vasco

La alternativa 1 plantea la repotenciación de las líneas de 220kV Ichaso-Orcoyen 1 y 2, junto con un bypass operable. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no resuelve completamente las restricciones en la zona.

○ Castilla León-La Rioja

En esta alternativa y para este ámbito se plantea la repotenciación de la línea de 220kV Tudela-Magallón. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no resuelve completamente las restricciones en la zona.

○ Andalucía-Castilla La Mancha-Murcia

La alternativa 1 plantea nuevos ejes de doble circuito de 400kV Baza-La Ribina y Carmona-Villanueva del Rey. Además, se incluyen repotenciones de la red existente, algunas reactancias asociadas a la nueva red y un apoyo a la red de 220kV. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no resuelve completamente las restricciones en la zona.

- Murcia

Para esta zona la alternativa 1 plantea la Conexión de Peñarrubia en el segundo circuito del eje Pinilla-Rocamora 400kV. De esta forma se amplía la capacidad de evacuación de renovables en Peñarrubia, aunque todavía por debajo de las expectativas.

- Este de Tenerife

En este ámbito se plantea una repotenciación de Granadilla I-Abona-Tagoro-Aricoll/Porís-Polígono de Guímar/Candelaria 66kV. Esta solución prioriza la componente económica, aunque no resuelve totalmente la problemática de la zona.

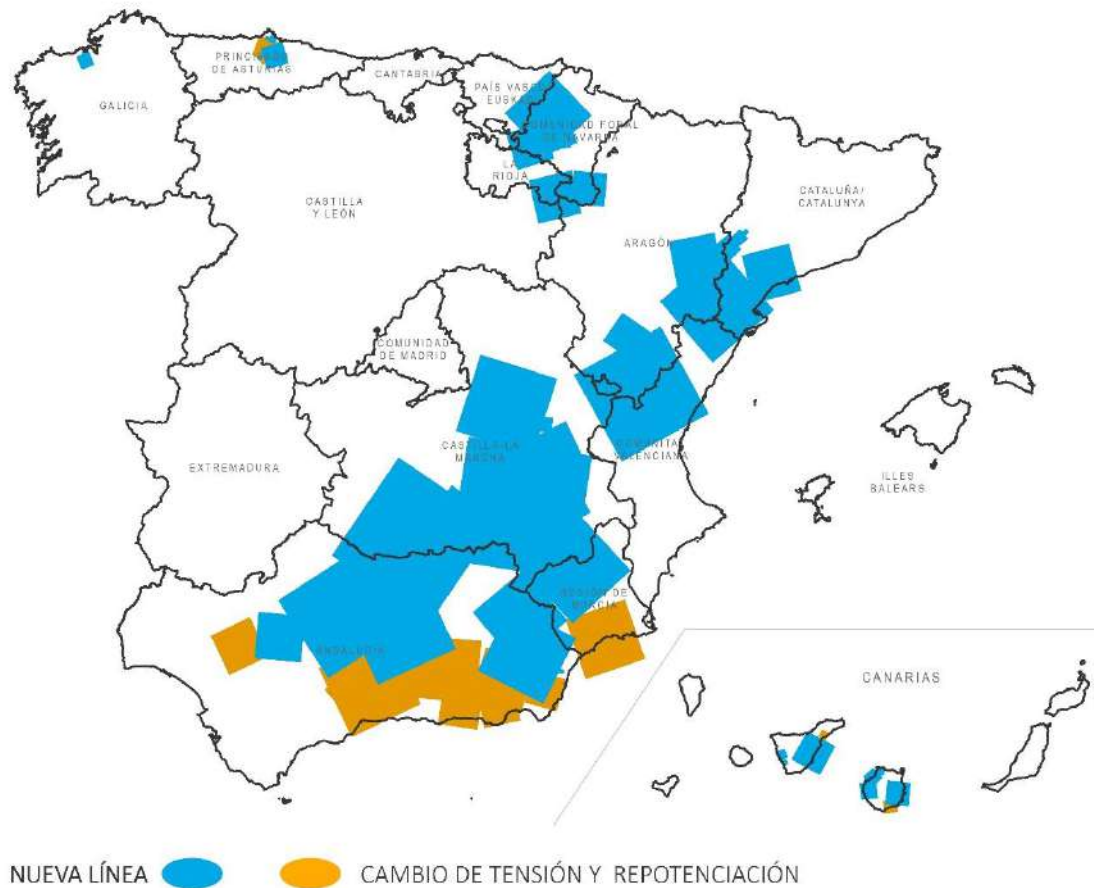
- Gran Canaria

La alternativa 1 plantea en la isla el refuerzo del actual eje norte-sur entre Barranco de Tirajana y Sabinal, colector de la mayor parte de renovables de la isla, mediante el incremento del uso del eje existente (repotenciación, monitorización en tiempo real, y FACTs en Escobar-Cinsa 66kV y Aldea Blanca-Tirajana 66kV).

- **Alternativa 2: Funcional**

En esta alternativa se prioriza la garantía de suministro y se maximiza la integración de renovables al tiempo que se minimiza su vertido. También persigue desarrollos de red en zonas de elevado recurso renovable en la España despoblada. No obstante, las soluciones aplicadas necesitan de mayor despliegue de las nuevas inversiones y una mayor longitud de nuevos trazados, por lo que presentan mayores efectos sobre el medio ambiente del territorio donde se implantan.

**Esquema de ubicación de las áreas de estudio de las actuaciones de la alternativa 2**



Las grandes actuaciones en los diferentes corredores en la alternativa 2 serían:

- La Mancha-Madrid

La alternativa funcional plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Manzanares y Pinilla con una nueva subestación intermedia en La Solana, así como un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Romica y Belinchón paralelo al existente con recogida de nuevos contingentes de renovables en Tarazona y Moncada y un tercer eje entre Romica y Pinilla con nueva subestación de conexión de renovables en Camporroso; todo ello, según han solicitado diversos promotores en la fase de propuestas de la planificación. Esta propuesta prioriza la funcionalidad de la instalación, aunque el impacto medioambiental de la solución es superior a las otras alternativas, de igual forma que su coste.

- Aragón-Levante

La alternativa 2 plantea en la conexión Aragón-Levante un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Mezquita y La Eliana con una subestación intermedia en Platea. Esta solución permite resolver no solo las congestiones existentes entre Aragón y Levante sino las derivadas de flujos norte-sur en la red de Valencia dando un camino alternativo de baja impedancia a los flujos norte-sur, priorizando por tanto la funcionalidad de la instalación.



○ Aragón-Navarra

Para la conexión en este ámbito la alternativa 2 plantea una nueva subestación Ejea de los Caballeros 400kV conectada al eje La Serna-Magallón 400kV y al Magallón-Peñaflor 400kV, de forma que se permita una nueva redistribución de flujos en la zona y el refuerzo con el paso a doble circuito de la línea existente entre La Serna y Ejea de los Caballeros. Esta solución resuelve completamente las congestiones actuales en la zona en la red de 220kV, da nuevos caminos de baja impedancia al flujo de energía renovable y permite poner las bases para una futura línea de interconexión con Francia por los pirineos centrales y el refuerzo del eje transpirenaico.

○ Aragón-Cataluña Sur

La alternativa 2 plantea en este corredor un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Morella- La Secuita con una nueva conexión en Els Aubals. Asimismo, plantea el refuerzo con la red de 220kV existente con nuevos transformadores en Els Aubals y La Secuita lo que supone una nueva subestación La Secuita y su mallado con las líneas de Perafort-Juneda 220kV y Constantí-Puigpelá 220kV, de forma que se redistribuyan correctamente los flujos de energía en la zona sin ocasionar sobrecargas. Esta solución resuelve completamente las congestiones actuales en la zona, así como las futuras derivadas de un incremento de los flujos de intercambio con Francia, aunque supone una solución de mayor impacto ambiental en el territorio y mayor coste.

○ Aragón-Cataluña Centro

La aplicación de los criterios de alternativa 2 a este ámbito plantea transformar a un eje de doble circuito de 220kV el eje existente entre Escatrón y Mangraners con capacidades estándar. De esta forma se prioriza la funcionalidad de la instalación propuesta, aunque el impacto medioambiental de la solución es superior a las otras alternativas, de igual forma que su coste.

○ Asturias Central

La alternativa 2 plantea el paso a 400kV de la línea actual Soto-Grado-Tabiella 220kV hasta una nueva subestación 400/220kV en Gozón. El parque de Gozón 220kV se conectaría como subestación intermedia en la línea Tabiella-Carrio. Asimismo, plantea el cierre completo del anillo de Asturias mediante un nuevo eje Gozón-Sama con una subestación intermedia en Reboria con conexión al 220kV. Esto prioriza la funcionalidad de la instalación propuesta, aunque el impacto medioambiental de la solución es superior a las otras alternativas, de igual forma que su coste.

○ La Coruña

La aplicación a este ámbito de los criterios de la alternativa 2 plantea como solución la construcción de una nueva subestación Abegondo 220kV, con transformación 400/220kV para conectar con la red existente. Asimismo, plantea un nuevo eje Abegondo-Eiris 220kV. De esta forma se garantiza un elevado nivel de funcionalidad de la instalación propuesta. No obstante, son soluciones costosas y con mayor impacto medioambiental que las contempladas en otras alternativas.

○ Navarra-País Vasco

La alternativa 2 plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Ichaso y el eje Castejón-Muruarte. Adicionalmente, plantea una nueva subestación en este eje en Tierra Estella con transformación a 220kV y un nuevo eje de 220kV entre Tierra Estella y Logroño que da un nuevo camino al eje La Serna-Orcoyen con problemas de congestiones. Esta solución resuelve completamente las congestiones actuales en la zona, así como las futuras derivadas de un incremento de los flujos de intercambio con Francia, aunque supone una solución de mayor impacto y coste.

○ Castilla León-La Rioja

La aplicación de los criterios de la alternativa 2 a este ámbito plantea un nuevo eje de doble circuito de 220kV entre Tudela y Magaña, consiguiendo cerrar el anillo actual de la antena entre Magallón y Oncala. Esta solución resuelve la problemática de la zona, aunque supone una solución de mayor impacto.

○ Andalucía-Castilla La Mancha-Murcia

La alternativa 2 plantea para reforzar la conexión Andalucía-Nurcia el el eje de doble circuito de 400kV Baza-La Ribina-Campo, así como los ejes internos Caparacena-Guadalquivir Medio y Sevilla-Córdoba (entre Carmona y Guadalquivir Medio con la recogida de generación en una nueva subestación Villanueva del Rey conectada con el 220kV). El refuerzo de la conexión Andalucía-Castilla La Mancha se hace mediante un eje de doble circuito en 400kV entre Guadalquivir Medio y Manzanares. Además, se incluyen repotenciaciones de la red existente, algunas reactancias asociadas a la nueva red y un apoyo a la red de 220kV. Esta solución resuelve completamente las congestiones actuales en la zona, así como las futuras derivadas de un incremento de contingente de renovables en la zona, aunque supone una solución de mayor impacto y coste.

○ Murcia

Nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Baza y Peñarrubia con subestación intermedia en Caravaca 400 kV. Solución que permite la evacuación de toda la renovable esperada y permite dar un apoyo adicional a la conexión entre Murcia y Andalucía.

○ Este de Tenerife

La alternativa 2 plantea para esta isla un refuerzo del eje norte-sur entre Granadilla y Candelaria mediante un nuevo eje de doble circuito de 220kV Caletillas-Granadilla/Abona, y la monitorización dinámica de tiempo real del eje de doble circuito de 66kV Candelaria-Genero y de la línea Arico II-Polígono de Güimar. Asimismo, incluye el cambio de tensión de 66kV a 220kV de Los Vallitos-Los Olivos-Chío. Esto prioriza la funcionalidad de la instalación propuesta, aunque el impacto medioambiental de la solución es superior a las otras alternativas, de igual forma que su coste.

○ Gran Canaria

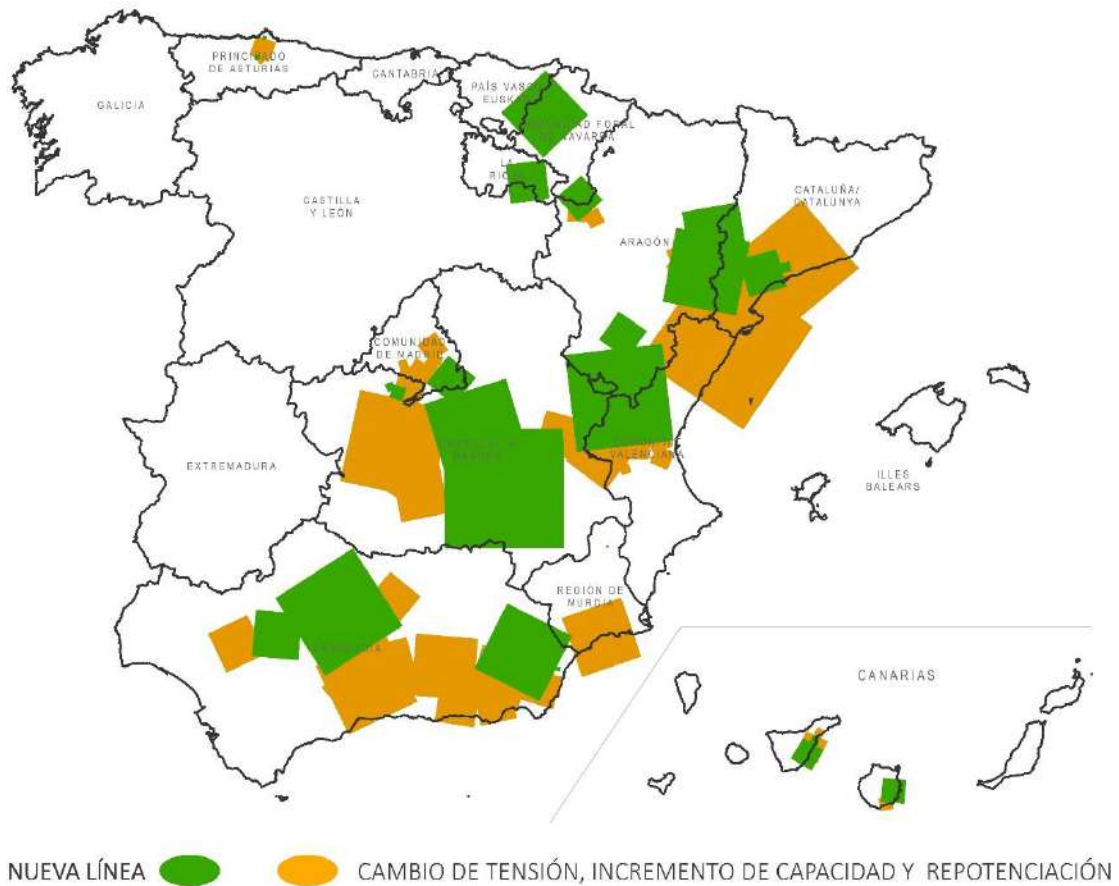
La alternativa 2 plantea el refuerzo del actual eje norte-sur entre Barranco de Tirajana y Sabinal, colector de la mayor parte de renovables de la isla, mediante el incremento del uso del eje existente (repotenciación, monitorización en tiempo real, FACTS y una nueva entrada/salida en Aldea Blanca de Barranco de Tirajana-El Escobar 66kV) y el refuerzo

del eje paralelo de 220kV ( mediante una nueva subestación Barranco de Tirajana III 220kV, colectora de generación eólica off-shore con conexión de doble circuito a Sabinal y Barranco de Tirajana II y cierre del anillo de Gran Canaria por el oeste. Esto prioriza la funcionalidad de la instalación propuesta, aunque el impacto medioambiental de la solución es superior a las otras alternativas, de igual forma que su coste.

■ **Alternativa 3: Sostenible**

En esta alternativa se persigue el triple objetivo de minimizar el impacto ambiental de las instalaciones a construir, respetar las restricciones presupuestarias y garantizar la implantación eficiente de renovables. Es decir, en esta alternativa se busca un equilibrio entre los compromisos ambientales, los funcionales y los económicos. La alternativa 3 contempla la importancia de la integración y del impacto ambiental en el territorio de las renovables, así como el impacto ambiental de los desarrollos de red planteados. Además, introduce el límite de inversión como restricción en su diseño.

**Esquema de ubicación de las áreas de estudio de las actuaciones de la alternativa 3**



Las grandes actuaciones en los diferentes corredores en la alternativa 3 serían:

○ La Mancha-Madrid

La alternativa 3 plantea por un lado la repotenciación parcial de los ejes de 220kV que conectan Castilla La Mancha desde Manzanares a Madrid, así como la de algunos ejes de 400kV como Belinchón-Morata, Moraleja-Villaviciosa y Loeches-San Sebastián de los Reyes. Por otro lado, plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Manzanares y Romica con una nueva subestación intermedia en Villarrobledo y un nuevo eje de doble circuito de 400kV Villarrobledo -Belinchón con recogida de nuevos contingentes de renovables en Socuéllamos y Villar de Cañas, que facilita una nueva entrada a Madrid de los grandes contingentes de fotovoltaica en el sur. Además, para una correcta redistribución de flujos en la zona suroeste de Madrid plantea una nueva subestación Recas 400/220kV, y varias reactancias y limitadores de sobrecargas como elementos de bajo impacto que contengan ciertas restricciones.

○ Aragón-Levante

La alternativa 3 plantea para este corredor un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Mezquita y Requena con una subestación intermedia en Platea de forma que se da una solución con menor impacto ambiental que las otras. Adicionalmente, esta alternativa plantea equipos de menor impacto en el territorio como un nuevo transformador en Castellón y varias reactancias en la zona con el fin de resolver las gestiones derivadas de los nuevos flujos en la red de transporte de Valencia.

○ Aragón –Navarra

La alternativa 3 plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre La Serna y Magallón en una zona de impacto reducido, junto con un nuevo transformador en Magallón. Incluye también la repotenciación de las líneas de 220kV conectadas a Magallón para evitar restricciones derivadas del incremento de flujos con el nuevo eje. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona.

○ Aragón-Cataluña Sur

La alternativa 3 plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV, en el que un circuito se explota a 400 kV conectando las subestaciones de Escatrón, y las nuevas subestaciones de Els Aubals y La Secuita y el otro se explota a 220kV conectando las subestaciones de Escatrón, Els Aubals y La Selva. Asimismo, plantea el refuerzo con la red de 220kV existente con nuevos transformadores en Els Aubals, La Secuita y Fuendetodos lo que supone una nueva subestación La Secuita y su mallado con las líneas de Perafort-Juneda 220kV y Constantí-Puigpelá 220kV, de forma que se redistribuyan correctamente los flujos de energía en la zona sin ocasionar sobrecargas. Incluye también la repotenciación de alguna línea de 400kV y 220kV así como la monitorización de capacidad de en el eje completo. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona.

○ Aragón-Cataluña Centro

La alternativa 3 plantea un nuevo eje de doble circuito de 220kV, entre Peñalba y Mangraners con un nuevo transformador 400/220kV en Peñalba, lo que requiere una nueva subestación Peñalba 220 kV para una adecuada redistribución de flujos. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona.

○ Asturias Central

La alternativa 3 plantea el paso a 400kV de la línea actual Soto-Grado-Tabiella 220kV hasta una nueva subestación 400/220kV en Gozón. El parque de Gozón 220kV se conectaría como subestación haciendo entrada/salida en la línea Tabiella-Carrio. El resto del anillo de 400kV de Asturias no se contempla. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona dentro de horizonte de planificación.

○ La Coruña

La alternativa 3 plantea una nueva subestación Abegondo 220kV, con transformación 400/220kV para conectar con la red existente. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite integrar nuevas renovables en la zona.

○ Navarra-País Vasco

La alternativa 3 plantea un nuevo eje de doble circuito de 400kV entre Ichaso y el eje Castejón-Muruarte. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona dentro de horizonte de planificación.

- Castilla León-La Rioja

La alternativa 3 plantea un nuevo eje de doble circuito de 220kV entre Magaña y Santa Engracia. Se plantea esta opción como una solución de menor impacto que permite resolver la necesidad de la zona dentro de horizonte de planificación.

- Andalucía-Castilla La Mancha-Murcia

La alternativa 3 plantea nuevos ejes de doble circuito de 400kV Andalucía-Murcia (Baza-La Ribina) y Sevilla-Córdoba (entre Carmona y Guadalquivir Medio con la recogida de generación en una nueva subestación Villanueva del Rey conectada con el 220kV). Además, se incluyen repotenciaciones de la red existente, algunas reactancias asociadas a la nueva red y un apoyo a la red de 220kV. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite resolver la necesidad de la zona dentro de horizonte de planificación, y sentar las bases para las necesidades de largo plazo que surgirán en la zona.

- Murcia

El planteamiento de esta alternativa es nueva subestación de Yecla 400kV y conexión al eje Pinilla-Rocamora 400 kV. Permite atender a las expectativas renovables con mínima afección al territorio y coste.

- Este de Tenerife

En esta alternativa se plantea un refuerzo del eje norte-sur entre Granadilla y Candelaria mediante un nuevo eje de doble circuito de 220kV Caletillas-Granadilla/Abona, y la monitorización dinámica de tiempo real del eje de doble circuito de 66kV Candelaria-Genero y de la línea Arico II-Polígono de Güimar. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite integrar nuevas renovables en la zona.

- Gran Canaria

La alternativa 3 plantea el refuerzo del actual eje norte-sur entre Barranco de Tirajana y Sabinal, colector de la mayor parte de renovables de la isla, mediante el incremento del uso del eje existente de 66 kV(repotenciación, monitorización en tiempo real, FACTS y una nueva entrada/salida en Aldea Blanca de Barranco de Tirajana-El Escobar 66kV) y el refuerzo del eje paralelo de 220kV (mediante una nueva subestación Barranco de Tirajana III 220kV, colectora de generación eólica off-shore con conexión a Sabinal y Barranco de Tirajana II. Se plantea esta opción como una solución de coste limitado pero que permite integrar nuevas renovables en la zona.

## 8.2 EVALUACIÓN COMPARADA DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS

- **Consideraciones previas**

Como se ha indicado anteriormente en este capítulo, el conjunto de actuaciones propuestas en las distintas alternativas analizadas de la planificación vinculante u obligatoria se han diseñado y evaluado conforme a los siguientes factores: la optimización funcional, la integración y minimización de vertidos de renovables, la integración de territorios despoblados, el impacto

ambiental-territorial de las actuaciones y los costes económicos de la inversión; siempre sobre la base del cumplimiento de los principios básicos y de los escenarios aportados por la planificación indicativa, aplicando criterios de seguridad y calidad del servicio suministrado.

El diseño de alternativas ha respetado la coherencia y consistencia de la red en cada una de ellas. De esta forma se obtienen por un lado un grupo de indicadores sistémicos que son representativos de la red, no de las actuaciones, y por otro un grupo de indicadores territorializados que se obtienen por agregación de los efectos en cada de las actuaciones con efectos locales significativos.

Las conexiones internacionales y las submarinas no se tienen en cuenta en la valoración de efectos ambientales territorializados de las alternativas (debido a que están contempladas en todas ellas). No obstante, se han considerado los efectos de las conexiones submarinas que se recogen en la evaluación ambiental de la alternativa seleccionada.

Las evaluaciones comparativas toman como referencia la Alternativa 0. Red de partida para calcular las emisiones evitadas o los impactos locales causados por las nuevas instalaciones.

#### ▪ **Metodología de evaluación ambiental de las alternativas**

La evaluación de alternativas se realiza en dos fases. En la primera se evalúan atendiendo a indicadores del conjunto de las redes correspondientes a cada una de ellas: integración y vertido de renovables, emisiones de GEI<sup>38</sup>, beneficios socioeconómicos e inversión, resultados de respuesta a las solicitudes y efectos sobre territorios con baja población (reto demográfico). Como resultado de esta primera evaluación se seleccionan las dos alternativas con mejores resultados. En la segunda fase se evalúan las dos alternativas seleccionadas en base a indicadores territorializados.

Los resultados de indicadores sistémicos (propios de toda la red, no territorializados) se obtienen de las simulaciones de funcionamiento del sistema eléctrico, excepto el indicador utilizado para reto demográfico que se centra en el número de subestaciones de nueva construcción en municipios de menos de 5.000 ha<sup>39</sup>. Para el cálculo de emisiones se ha realizado un balance entre las emisiones evitadas como consecuencia de la integración de renovables en el mix energético y las emisiones generadas en la construcción de nuevas instalaciones de red de transporte, explotación y desmantelamiento.

Para obtener los valores de las afecciones territoriales de las nuevas actuaciones en el territorio y teniendo en cuenta el momento y escala de planificación en la que nos encontramos, es preciso tener en cuenta que en la planificación estratégica no es posible todavía disponer de la definición de emplazamientos precisos de subestaciones ni de trazados de líneas ambientalmente convenientes, puesto que los proyectos no han sido sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Por ello se ha diseñado una metodología

---

<sup>38</sup> En el Anexo III. Estimación de la huella de carbono de las actuaciones previstas en la EAE 2021-2026. Metodología de cálculo de la huella de carbono, se realiza el cálculo de la huella de carbono para las actuaciones previstas en las distintas alternativas evaluadas.

<sup>39</sup> Se toma este umbral de municipios de menos de 5.000 habitantes por la definición de este espacio por parte de la Secretaría General de Reto Demográfico en la convocatoria de expresiones de interés. [https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/participacion-publica/plan\\_recuperacion\\_transformacion\\_resiliencia.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/participacion-publica/plan_recuperacion_transformacion_resiliencia.aspx)

basada en la afección más probable de las nuevas conexiones basada en la descripción del territorio y en la experiencia adquirida en centenares de evaluaciones ambientales de proyectos en la red de transporte.

El concepto básico que se emplea en esta metodología es el de *riesgo de afección al valor ambiental territorializado*. Es decir, se parte de la base de que no se conoce el emplazamiento preciso de las nuevas subestaciones, ni el trazado de las nuevas líneas, pero que es posible identificar el territorio con mayor capacidad potencial para acoger las nuevas actuaciones.

La metodología para el cálculo de la afección por la nueva actuación se fundamenta en la superposición de una serie de condicionantes del medio biofísicos, socioeconómicos y paisajísticos (como los espacios naturales protegidos, las pendientes, las aguas superficiales, la red de transporte existente, las carreteras, las vías férreas, las servidumbres aeroportuarias los núcleos urbanos, las edificaciones aisladas, los paisajes sobresalientes, el patrimonio, etc.). Estos condicionantes se expresan en forma de indicadores.

En primer lugar, se define un área de estudio para cada una de las conexiones estudiadas que abarca el territorio con capacidad potencial para acoger las nuevas actuaciones. En segundo lugar, en esta área de estudio se rasterizan los condicionantes ambientales y territoriales con un tamaño de píxel de 25 x 25 m, dándoles un valor y una ponderación en base a diferentes criterios técnicos, que una vez aplicadas generarán una superficie de coste.

El objetivo final es evaluar la dificultad de paso a través de esa superficie de coste desde un punto XY dado (origen) hasta otro (destino) con el fin de sectorizar el área de análisis en zonas que unen el origen y el destino con un valor de impedancia de paso homogéneo, clasificándolos en una gradación de colores que permite identificar los mejores trazados para las líneas aéreas.

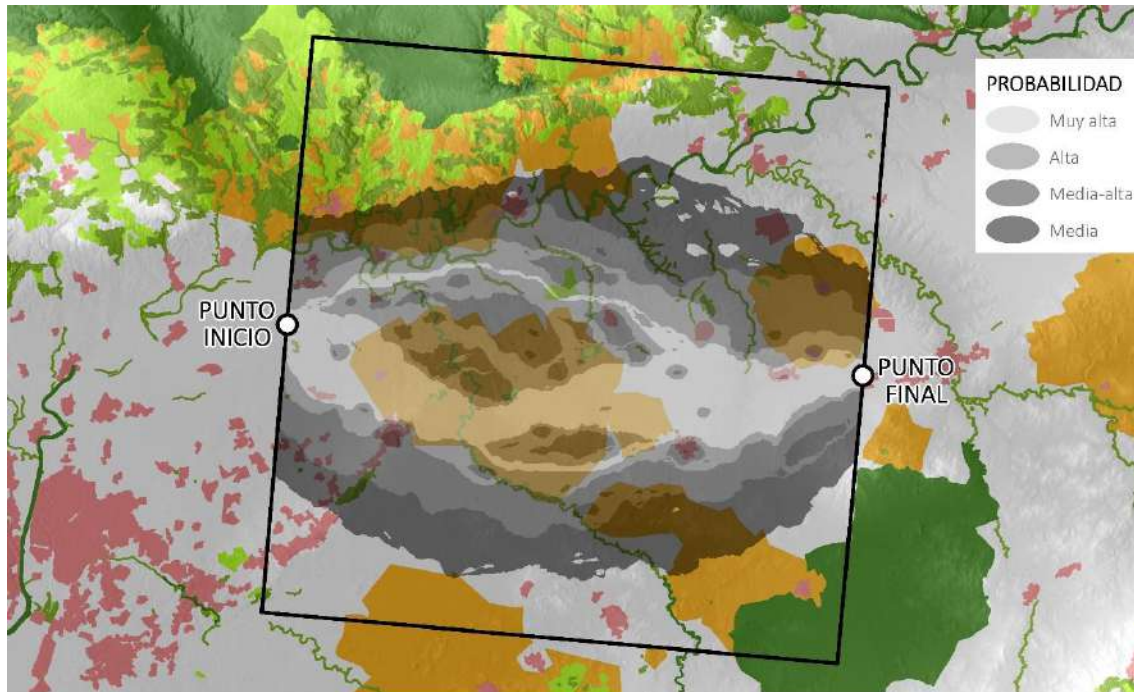
El concepto de capacidad de acogida es considerado como un concepto teórico que hace referencia al grado de idoneidad o cabida que presenta el territorio para una actividad teniendo en cuenta a la vez la medida en que el medio es apto para este uso y los efectos de dicha actividad sobre el medio, de tal manera que su integración cuente con la mayor aptitud y el menor impacto posibles. De esta forma el ámbito del proyecto se clasifica según la mayor o menor probabilidad de que el pasillo de mínimo impacto pase por ese punto. Este cálculo permite obtener la figura adjunta en la cual las zonas más oscuras (periféricas en el ámbito) representan las zonas con menor probabilidad de acoger la nueva línea y las más claras (centrales en el ámbito) las más probables. Para calcular la afección probable es preciso obtener un valor que represente la distinta probabilidad en el ámbito. Para ello, se ha dividido cada ámbito en cuatro recintos o franjas y se ha obtenido el valor por media ponderada de cada uno de ellos. Es decir, tiene más importancia la presencia de la variable en el recinto central que en el periférico porque es más probable que la línea discurra por allí. Se han estudiado diversas combinaciones de coeficientes para ponderar el valor probable y se ha comprobado que no existe sensibilidad relevante a la elección de esta ponderación. Los diferentes valores para tres opciones se recogen en el Anexo IX. Probabilidades de afección de nuevos trazados de líneas<sup>40</sup>. La afección se expresa en unidades de superficie (hectáreas).

---

<sup>40</sup> Cálculo de probabilidades para la probabilidad 1 (1=0,6; 2=0,25; 3=0,1; 4=0,05), la probabilidad 2 (1=0,75; 2=0,15; 3=0,08; 4=0,02) y la probabilidad 3 (1=0,8; 2=0,12; 3=0,06; 4=0,02).



**Ejemplo de aplicación metodológica: superficie correspondiente a cada indicador para un recinto de trazado probable de una nueva línea**



**INDICADORES**

- Afección a espacios naturales protegidos por infraestructuras de transporte de electricidad
- Afección a monte arbolado no adhesado por infraestructuras de transporte de electricidad
- Afección a bosque adhesado y monte arbolado ralo y disperso por infraestructuras de transporte de electricidad
- Superficie ocupada por infraestructuras de transporte en zonas urbanizadas
- Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en planes de recuperación y conservación de especies amenazadas de avifauna sensible y las áreas incluidas en el Real Decreto 1432/2008

*Fuente: Elaboración propia*

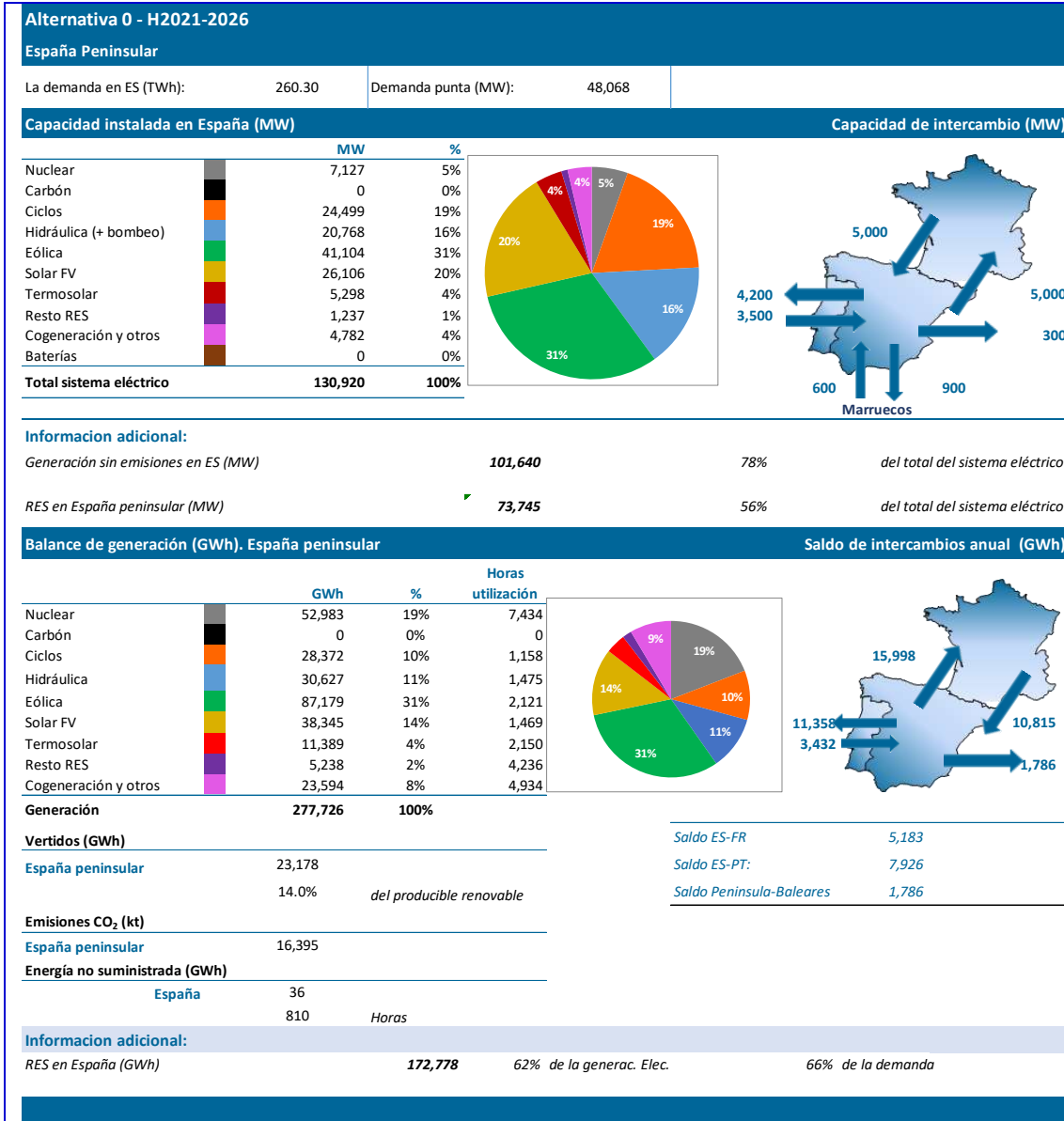
▪ **Fase 1: Evaluación de alternativas por factores no territorializables**

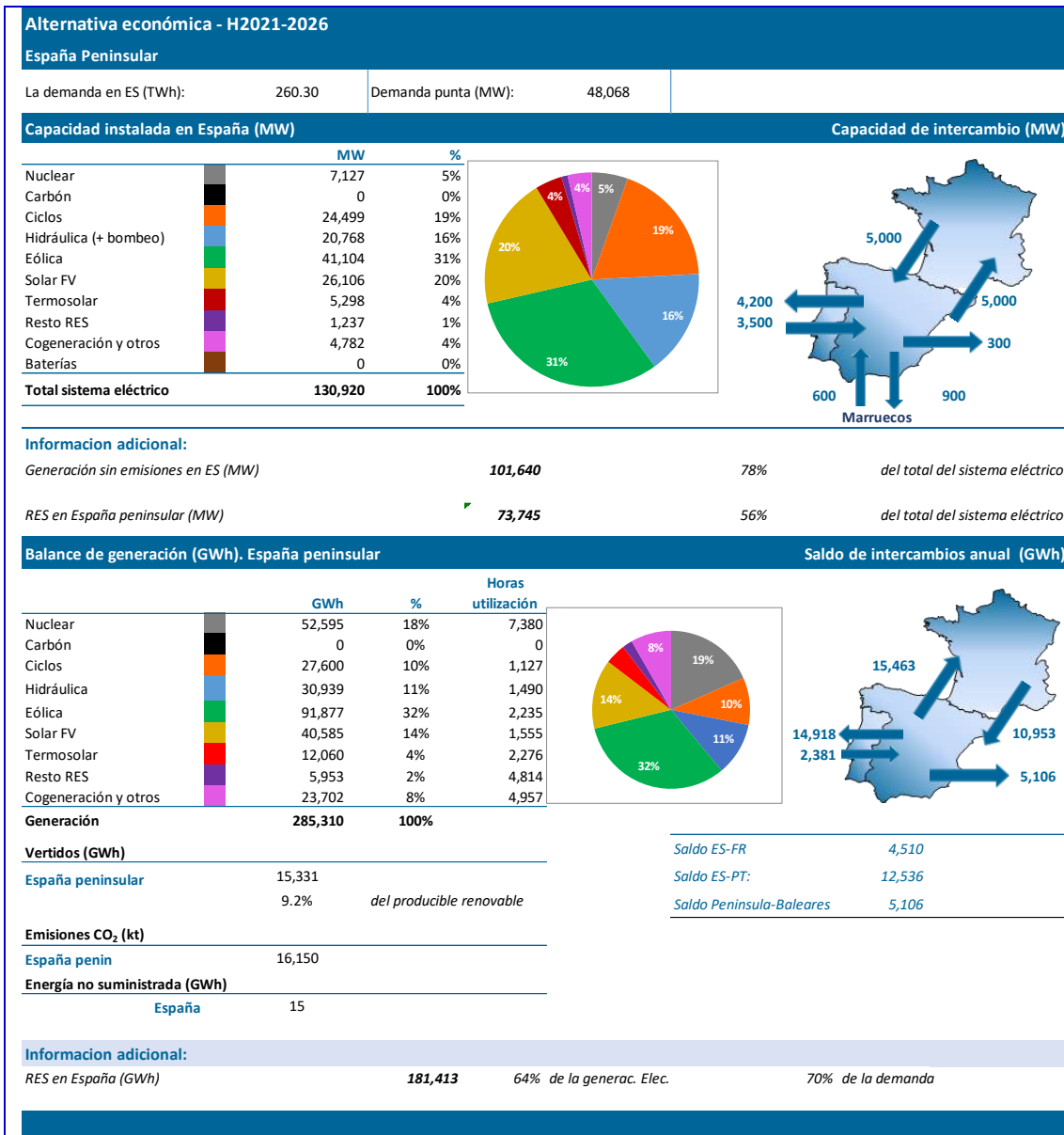
A continuación, se incluyen los resultados de la primera fase mencionada de la evaluación, es decir, de los factores no territorializables. En las siguientes gráficas se recoge la transformación del escenario futuro de 2026 en relación a la proyección futura que hace el PNIEC para cada una de estas variables principales. Las principales conclusiones son:

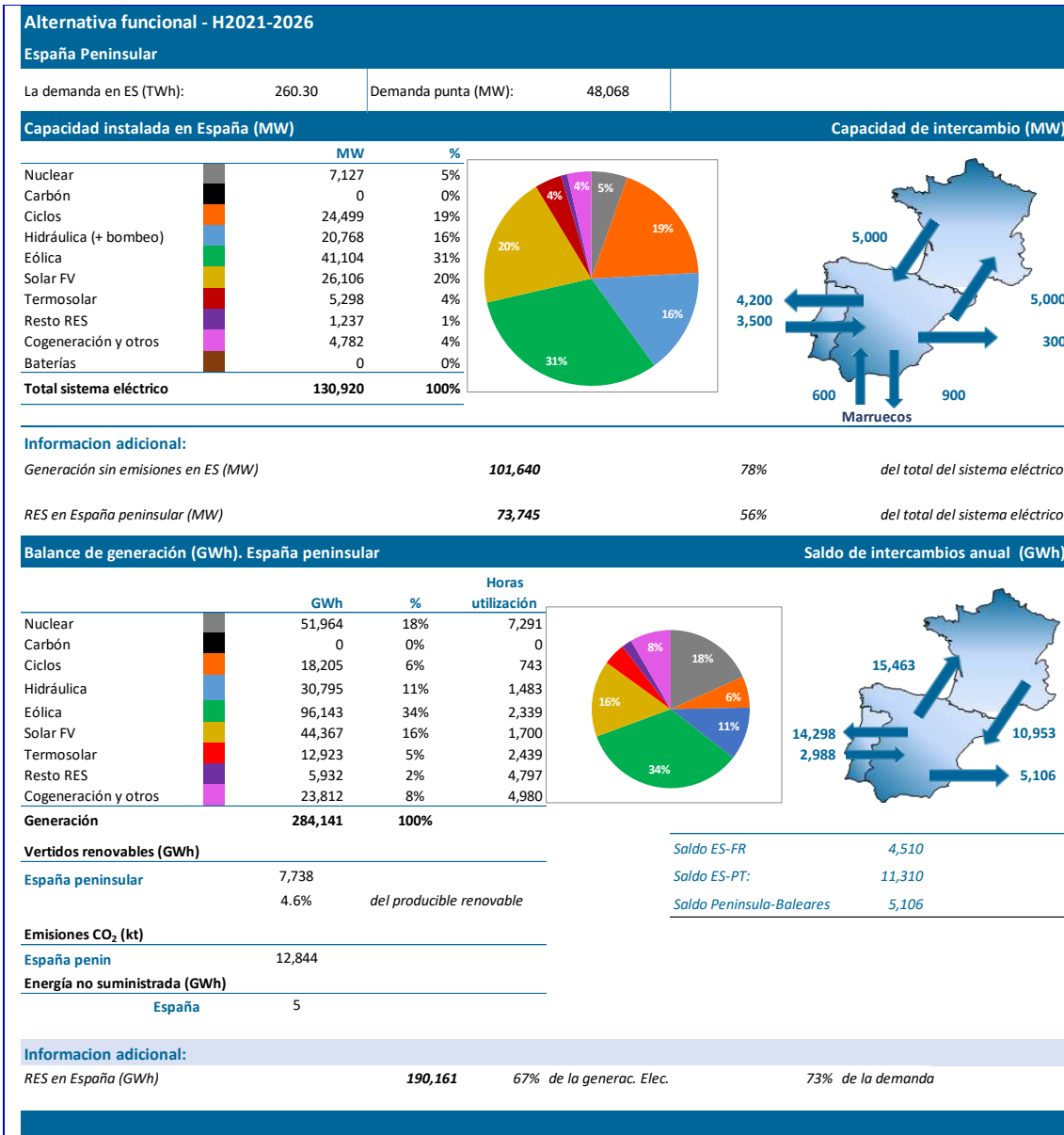
- Las alternativas 2 y 3 (Funcional y Sostenible) son las únicas que permiten prácticamente garantizar el objetivo máximo de integración de renovables del PNIEC, al dar servicio sus nuevas actuaciones a zonas de implantación potencial de centrales renovables.
- También son las alternativas 2 y 3 las únicas que permiten alcanzar valores próximos a la minimización del vertido de renovables prevista en el PNIEC para 2026.

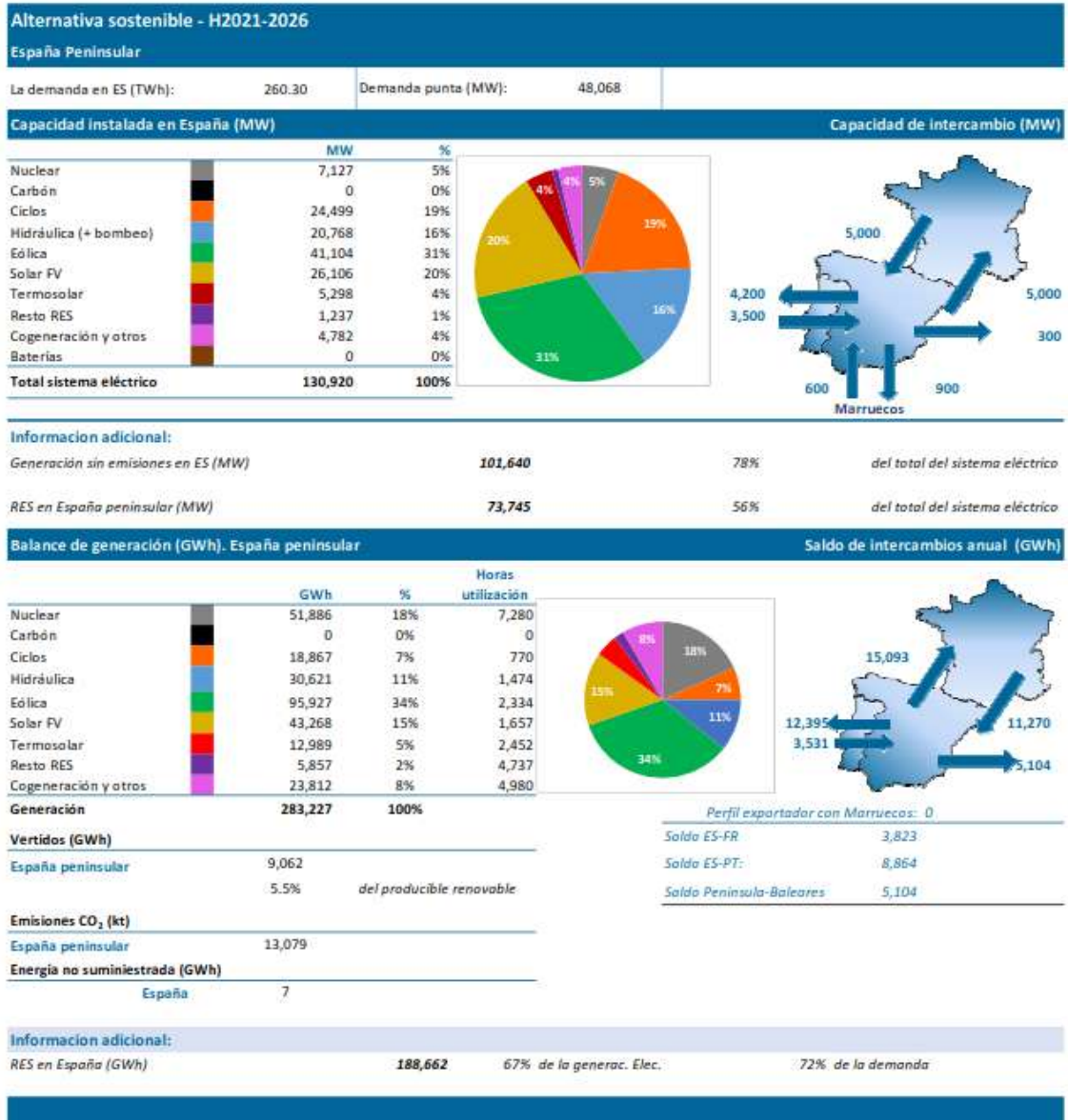
8 PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN VINCULANTE DEL SECTOR ELÉCTRICO

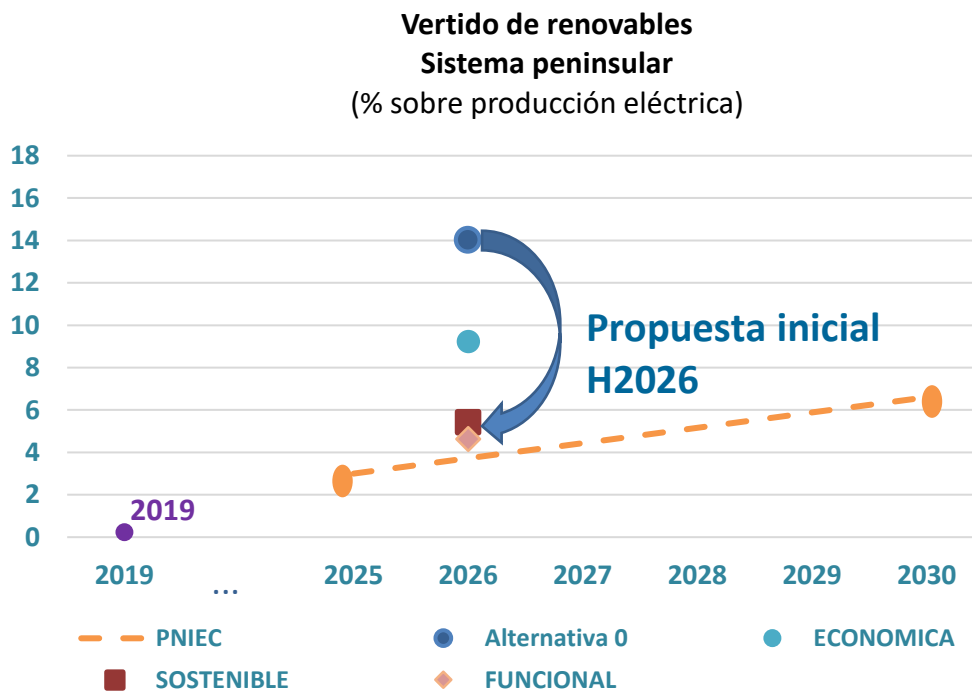
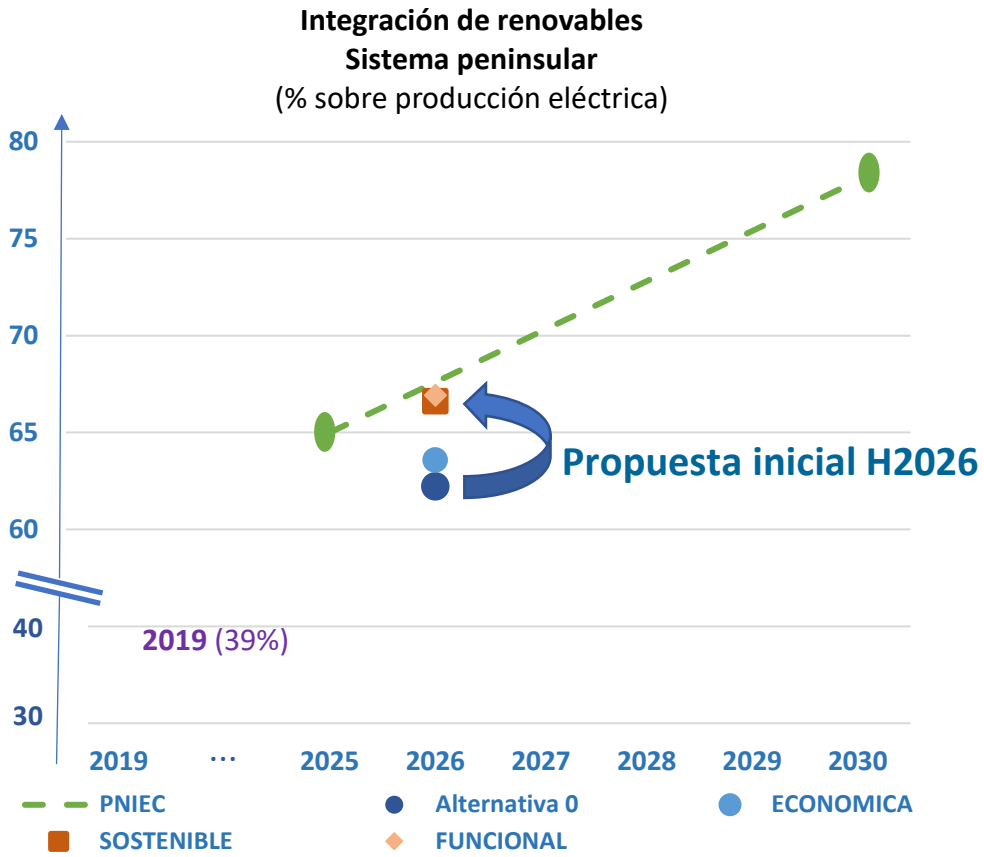
- Esto se traduce en una menor emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases efecto invernadero (derivados de la transición desde fuentes de generación eléctrica fósiles hacia otras renovables). De nuevo, las alternativas 2 y 3 son más favorables.





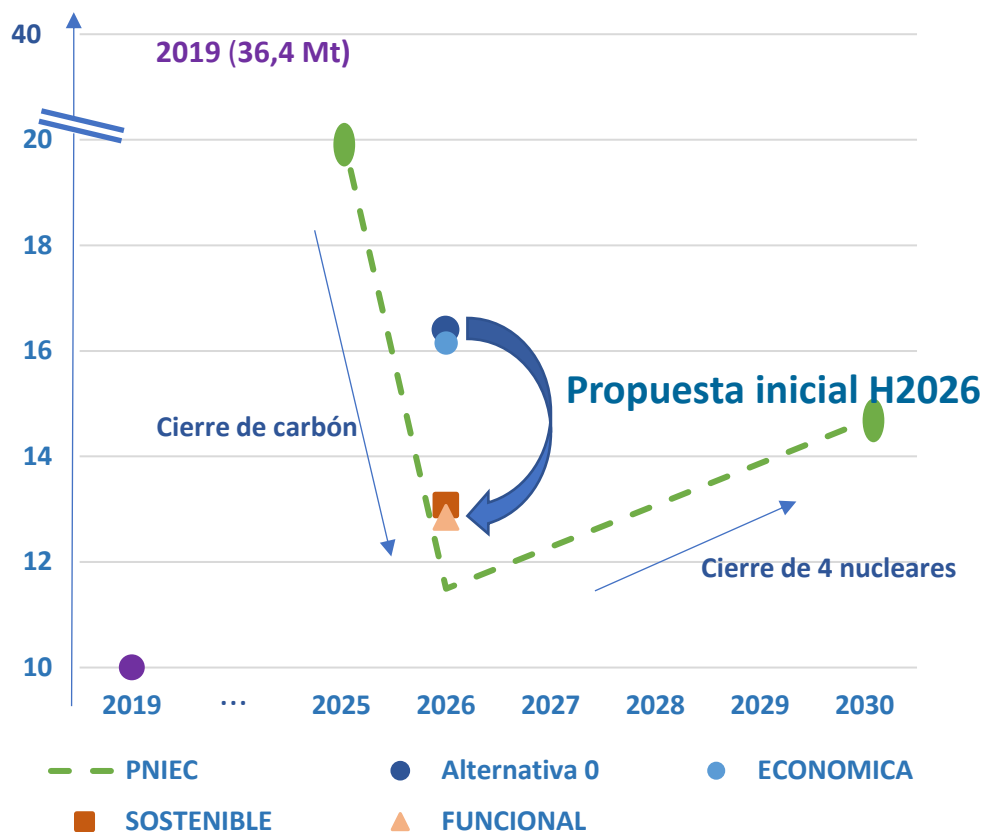






		Alternativa 0	Alternativa económica	Alternativa funcional	Alternativa sostenible
Integración de renovables	% sobre prod electricidad	62%	64%	67%	67%
Vertido de renovables	% sobre producible	14,0%	9,2%	4,6%	5,5%
Energía no servida	% demanda	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%
Pérdidas	GWh/año	5.502	5.724	5.676	5.563
Pérdidas	% sobre demanda	1,98	2,01	2,00	1,96

**Emisiones de CO<sub>2</sub> del sistema eléctrico peninsular (Mt)**



En base a los datos anteriores, se obtiene la cuantificación de las emisiones evitadas en cada una de las alternativas Económica, Funcional y Sostenible con respecto a la Alternativa 0. Red de partida debido al funcionamiento del sistema con la red propuesta en una u otra alternativa. Esta evaluación debe balancearse con las emisiones generadas por la construcción de las nuevas actuaciones diferenciales de cada alternativa. El resultado del balance es que las alternativas 2 y 3 son claramente preferibles a la 0 y a la 1.

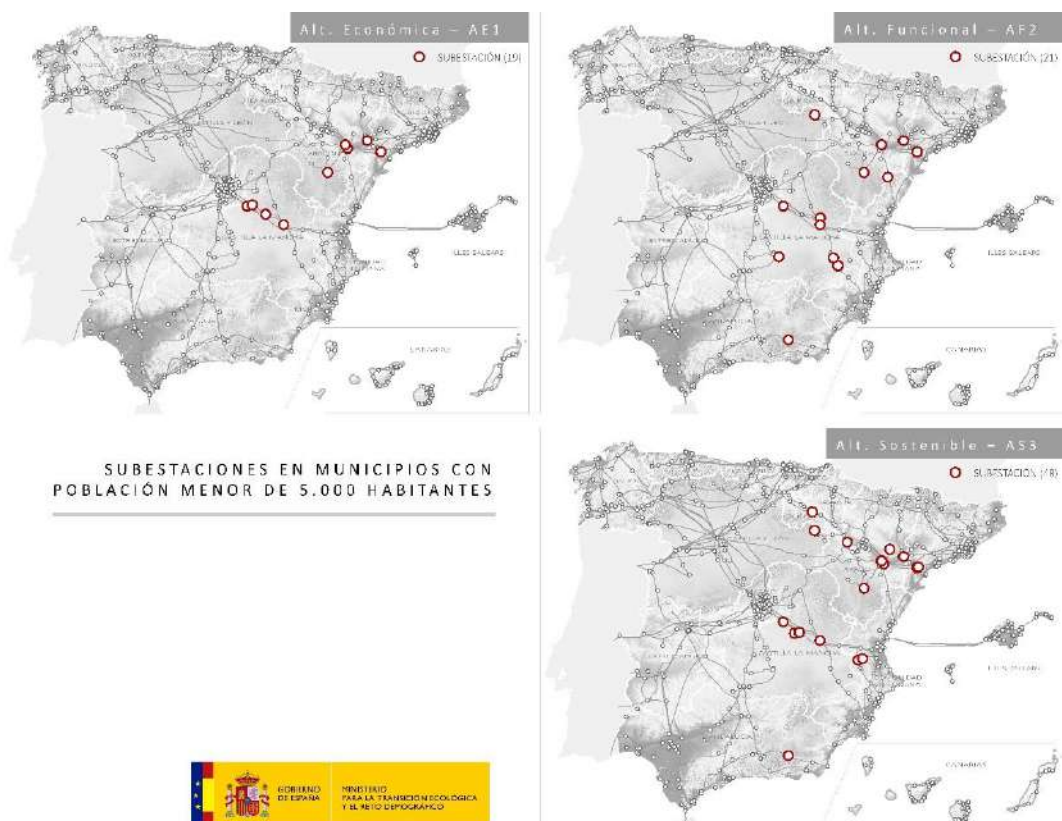


Balance de emisiones de las Alternativas 0, 1, 2 y 3				
	Alternativa 0 (Red de partida) kt CO <sub>2</sub>	Alternativa 1 (Económica) kt CO <sub>2</sub>	Alternativa 2 (Funcional) kt CO <sub>2</sub>	Alternativa 3 (Sostenible) kt CO <sub>2</sub>
Emisiones evitadas respecto a la Red de partida	-	245	3.551	3.325
Emisiones generadas por las actuaciones	27	37	85	79
<b>Balance de emisiones</b>	<b>- 27</b>	<b>208</b>	<b>3.466</b>	<b>3.246</b>

Notas: 1. Las emisiones generadas por las actuaciones que se indican se han calculado sobre las emisiones durante su vida útil (construcción, mantenimiento y desmontaje) dividida por 40 años.

2. Las emisiones evitadas corresponden al año horizonte, con todas las actuaciones ejecutadas en el escenario de generación y demanda para 2026.

En relación con el **reto demográfico** también son preferibles la 2 y la 3 frente a la 0 y 1. La alternativa 1 contempla 19 nuevas subestaciones en municipios de menos de 5.000 habitantes que serán inductoras de actividad en su entorno, en tanto que la Alternativa 2 contempla 21, y 48 subestaciones la Alternativa 3.





Como consecuencia de esta primera fase de la evaluación de alternativas se descarta la opción de no intervención, Alternativa 0. Red de partida, y la Alternativa 1. Económica.

■ **Fase 2: Resultados de la evaluación de efectos locales territorializables**

En la tabla siguiente se recoge el resultado de la evaluación de las alternativas de planificación que presentan efectos ambientales significativos tras la aplicación del método previamente descrito (la Alternativa 0 equivale a la no ejecución de nuevas actuaciones, por lo que no presenta efectos ambientales de base territorial respecto a los existentes en la situación actual). Se ofrecen los valores correspondientes a la Alternativa 1. Económica, ya descartada para ofrecer el conjunto de los datos obtenidos.

Se presentan los datos calculados para cada indicador en todas las alternativas, recordándose que se trata valores de riesgo de afección (estimados con nivel de confianza al 90%), ya que en este momento de planificación no es posible disponer de los valores reales, que serán resultado de los respectivos procesos de evaluación ambiental a escala de proyecto de cada actuación individual.

Panel de indicadores para la evaluación comparada del riesgo de afección al valor ambiental territorializado en las alternativas de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas aéreas				
Indicador	Alternativa 1 – AE1 (66+26 áreas de estudio)	Alternativa 2 – AF2 (87+26 áreas de estudio)	Alternativa 3 – AS3 (132+26 áreas de estudio)	Actuaciones comunes (26 áreas de estudio)
	<i>Valores de riesgo de afección estimados con nivel de confianza del 90%</i>			
	<i>Valores expresados en unidades de superficie (hectáreas)</i>			
<b>Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo Red Natura 2000)</b>				
Afección a ZEPA por infraestructuras de transporte de electricidad	120,89	346,44	<b>347,16</b>	63,86
Afección a LIC/ZEC por infraestructuras de transporte de electricidad	99,73	<b>429,44</b>	337,81	42,18
Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo RN2000) por infraestructuras de transporte de electricidad	175,79	<b>656,56</b>	577,73	74,58
<b>Afección a vegetación y a hábitats de interés comunitario</b>				
Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad	53,82	<b>188,11</b>	132,93	6,11
Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas por infraestructuras de transporte de electricidad	150,67	<b>920,34</b>	605,01	26,91
Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad	40,53	<b>160,46</b>	112,89	14,39
Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios por infraestructuras de transporte de electricidad	77,05	<b>763,23</b>	468,47	167,96

<b>Panel de indicadores para la evaluación comparada del riesgo de afección al valor ambiental territorializado en las alternativas de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas aéreas</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Alternativa 1 – AE1</b> (66+26 áreas de estudio)	<b>Alternativa 2 – AF2</b> (87+26 áreas de estudio)	<b>Alternativa 3 – AS3</b> (132+26 áreas de estudio)	<b>Actuaciones comunes</b> (26 áreas de estudio)
	<i>Valores de riesgo de afección estimados con nivel de confianza del 90%</i>			
	<i>Valores expresados en unidades de superficie (hectáreas)</i>			
<b>Afección a monte arbolado no adherido por infraestructuras de transporte de electricidad</b>	225,53	<b>1.041,53</b>	805,05	122,36
<b>Afección a bosque adherido y monte arbolado ralo y disperso por infraestructuras de transporte de electricidad</b>	42,82	<b>204,54</b>	119,82	76,07
<b>Afección a monte desarbolado por infraestructuras de transporte de electricidad</b>	165,29	<b>904,22</b>	715,78	229,65
<b>Afección a fauna</b>				
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en planes de recuperación y conservación de especies amenazadas de avifauna sensible</b>	250,71	<b>2.169,44</b>	1.623,12	242,35
<b>Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en el Real Decreto 1432/2008</b>	323,74	<b>3.644,69</b>	3.035,80	526,68
<b>Afecciones a entornos acuáticos</b>				
<b>Superficie de hábitats de ribera susceptible de ser afectada por infraestructuras de transporte de electricidad</b>	5,07	<b>43,67</b>	34,10	2,18

Panel de indicadores para la evaluación comparada del riesgo de afección al valor ambiental territorializado en las alternativas de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas aéreas				
Indicador	Alternativa 1 – AE1 (66+26 áreas de estudio)	Alternativa 2 – AF2 (87+26 áreas de estudio)	Alternativa 3 – AS3 (132+26 áreas de estudio)	Actuaciones comunes (26 áreas de estudio)
	<i>Valores de riesgo de afección estimados con nivel de confianza del 90%</i>			
	<i>Valores expresados en unidades de superficie (hectáreas)</i>			
Superficie de Dominio Público Marítimo Terrestre susceptible de ser afectada por líneas	0,0	<b>0,90</b>	0,76	30,14
<b>Afección a zonas de especial relevancia natural, cultural y paisajística</b>				
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en espacios naturales protegidos	24,47	<b>241,24</b>	198,80	3,38
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Montes de Utilidad Pública	94,76	<b>506,56</b>	447,90	81,48
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Culturales de la UNESCO	13,88	<b>45,37</b>	32,33	33,65
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Sobresalientes	57,11	100,01	<b>123,36</b>	101,59
<b>Riesgos sobre la población y el medio ambiente</b>				
Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas urbanizadas	17,90	<b>209,15</b>	146,17	48,00
Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas con alto riesgo de incendio	105,68	<b>616,51</b>	395,97	73,06

Panel de indicadores para la evaluación comparada del riesgo de afección al valor ambiental territorializado en las alternativas de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas soterradas				
Indicador	Alternativa 1 – AE1 (3 líneas en Canarias)	Alternativa 2 – AF2 (7 líneas en Canarias y 1 en Galicia)	Alternativa 3 – AS3 (12 líneas en Canarias)	Actuaciones comunes a todas (1 línea en Baleares)
	Prob.2 (valor medio)	Prob.2 (valor medio)	Prob.2 (valor medio)	Prob.2 (valor medio)
	<i>Valores de riesgo de afección estimados con nivel de confianza del 90%</i>			
	<i>Valores expresados en unidades de superficie (m<sup>3</sup>)</i>			
Volumen de suelo con afección potencial a yacimientos arqueológicos	54.244	<b>433.547</b>	177.501	35.791
Volumen de suelo afectado en sus procesos edafológicos o biodiversidad edáfica	18.599	<b>190.881</b>	73.053	0
Volumen de subsuelo afectado en sus procesos hidrogeológicos	28.744	<b>294.997</b>	112.900	0

Entre las alternativas no descartadas en la fase previa, la *Alternativa 3* tendría un menor impacto ambiental a escala local y regional, gracias a la priorización de los condicionantes ambientales y territoriales en el diseño de la Red, que se traduce en una evitación de las zonas más sensibles y en un menor número de nuevas actuaciones con efectos ambientales en el territorio (mayor repotenciación que en la *Alternativa 2*).

#### ▪ Resumen de la evaluación de las alternativas

En primer lugar, cabe descartar la *Alternativa 0* pues, si bien se trataría de la que menores efectos ambientales negativos de carácter local tendría (al no conllevar ninguna actuación), no permitiría alcanzar los objetivos de integración de renovables y de descarbonización de la economía y sociedad española fijados por los instrumentos de referencia para el Plan. Por tanto, su impacto ambiental global sería peor que las otras alternativas e inasumible al no contribuir a la transición energética de España, manteniendo las dinámicas actuales de contribución al cambio climático.

En relación a las tres alternativas del Plan (económica, funcional y sostenible), se concluye que la Alternativa 1 o económica sería la más desfavorable por sus efectos ambientales sistémicos. Esta alternativa tendría una peor integración de las energías renovables en el sistema y mayor nivel de vertido de renovables, al tiempo que menores emisiones evitadas y menor repercusión sobre la dinamización de territorios despoblados. Por ello la *Alternativa 1. Económica* se descarta, a pesar de que ofrece los mejores resultados en indicadores territorializables debido a sus menores impactos locales al incluir un menor desarrollo de red.

La comparación entre las alternativas 2 y 3 en relación con los efectos locales arroja resultados favorables a la *Alternativa 3. Sostenible*. En conclusión, la ***Alternativa 3. Sostenible es preferible desde el punto de vista ambiental-territorial a la Alternativa 2. Funcional y a la Alternativa 1. Económica.*** En todos los indicadores terrestres los efectos ambientales son mayores en la Alternativa 2 que en la Alternativa 3.

En la *toma de decisiones sobre la alternativa más adecuada se han primado los criterios ambientales* (y económicos), incluyendo finalmente las actuaciones que suponen menor efecto significativo sobre el medio ambiente y el territorio mediante la *adopción mayoritaria de actuaciones de menor impacto ambiental de alcance local*: repotenciones / aumentos de capacidad frente a la construcción de nuevas infraestructuras, con mayores efectos ambientales potenciales de base territorial.

Síntesis de la evaluación de Alternativas 0, 1, 2 y 3 (I)				
	Alternativa 0 (Red de partida)	Alternativa 1 (Económica)	Alternativa 2 (Funcional)	Alternativa 3 (Sostenible)
Factor económico				
Renovables				
Reto demográfico				
Impacto ambiental global				
Impacto ambiental local				

*Nota: el verde representa la mejor opción, el naranja la intermedia (dos niveles: a más oscuro menos favorable) y en rojo se muestra la menos favorable en aplicación de cada criterio.*

Síntesis de la evaluación de Alternativas 0, 1, 2 y 3 (II)			
Alternativa 0 (Red de partida)	Alternativa 1 (Económica)	Alternativa 2 (Funcional)	Alternativa 3 (Sostenible)
No permite atender la nueva demanda.  No atiende adecuadamente a la “energía no suministrada”.	Permite atender la demanda y garantizar el suministro, pero con mayor dificultad de acceso a nuevos puntos de consumo.	Permite atender la demanda y garantizar el suministro, inclusive a los nuevos consumos emergentes.	Permite atender la demanda y garantizar el suministro, inclusive a los nuevos consumos emergentes.
Es la más ventajosa por menor inversión.	Mejor ratio coste-beneficio, primando intervenciones sobre la red existente en lugar de nuevas actuaciones.	Peor ratio coste-beneficio, al maximizar la funcionalidad de la red mediante numerosas nuevas actuaciones.	Ratio coste-beneficio medio, cumpliendo los objetivos de financiación sin renunciar a nuevas actuaciones.

<b>Síntesis de la evaluación de Alternativas 0, 1, 2 y 3 (II)</b>			
<b>Alternativa 0 (Red de partida)</b>	<b>Alternativa 1 (Económica)</b>	<b>Alternativa 2 (Funcional)</b>	<b>Alternativa 3 (Sostenible)</b>
<p>Se incumple el objetivo europeo de generación a partir de fuentes renovables.</p> <p>El volumen de emisiones de GEI es superior, tanto por la menor integración de renovables como por las emisiones asociadas a las mayores pérdidas en la red de transporte.</p>	<p>Esta alternativa no maximiza la integración de renovables y genera un significativo nivel de vertido de renovables.</p> <p>No es la mejor alternativa en cuanto a reducción de emisiones de GEI.</p>	<p>Se cumplen los objetivos del PNIEC en cuanto a maximización de la penetración de renovables y de minimización de vertidos de renovables y emisiones de GEI.</p>	<p>Se cumplen los objetivos del PNIEC en cuanto a maximización de la penetración de renovables y de minimización de vertidos de renovables y emisiones de GEI</p>
<p>No presenta efectos ambientales de base territorial (escala local), ya que no hay nuevas actuaciones a partir de 2020.</p>	<p>Es una alternativa que requiere menos implantación de nuevas instalaciones y eso explica un menor impacto local.</p>	<p>Se logran los mejores niveles de servicio en la red pero es la que tiene más impacto local en el territorio y no es la alternativa con mejores resultados en reto demográfico .</p>	<p>Se extiende la red para lograr la mayor integración de renovables y la minimización de vertidos.</p> <p>Logra los mejores resultados en reto demográfico y tiene menos impacto local que la Funcional.</p>



### 8.3 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En este apartado se lleva a cabo de manera singularizada la evaluación ambiental de la alternativa seleccionada, utilizando para ello el panel de indicadores propuesto, según se detalla en el *Capítulo 10 de Programa de Vigilancia Ambiental*.

Por tanto, a continuación, se incluyen los resultados del cálculo del panel de indicadores ambientales para la evaluación ambiental de la planificación vinculante de la Red de Transporte en el horizonte 2026, distinguiendo los indicadores “no territorializables”, vinculados a los efectos sobre el cambio climático, de los que tienen base territorial (y han sido previamente utilizados para el análisis comparado de alternativas).

Este panel ha sido diseñado teniendo en cuenta, tanto los *objetivos ambientales* definidos para la planificación, como sus *efectos significativos* sobre el medio ambiente, territorio y la población, por lo que, para una mejor interpretación de estos valores se recomienda ver el *Capítulo 7. Efectos ambientales de la planificación* donde se describen con detalle las potenciales afecciones de las actuaciones propuestas sobre los distintos aspectos ambientales clave, haciendo especial referencia a la relación causa-efecto entre las intervenciones y su incidencia en el medio.

Panel de indicadores para la evaluación de los aspectos ambientales de la planificación de la red de transporte (sistema peninsular) (indicadores no territorializables sobre Cambio Climático)			
Indicador	2019	2026	2019-2026 (%)
<b>Potencia renovable integrada en el sistema gracias al desarrollo de la red de transporte (MW)</b>	<b>57.895</b>	<b>95.201</b>	<b>64,4</b>
Hidráulica + bombeo mixto	20.412	21.340	4,5
Eólica	25.441	41.166	61,8
Solar termoeléctrica	2.304	5.300	130,0
Solar fotovoltaica	8.666	26.395	204,6
Otras renovables	1.072	1.000	-6,7
<b>Potencia total instalada para transporte ferroviario (MVA)</b>	<b>4.920,00</b>	<b>6.120,00</b>	<b>24,4</b>
<b>Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante por pérdidas de SF<sub>6</sub><sup>41</sup> (kg-CO<sub>2</sub>-eq/año)</b>	<b>933,74</b>	<b>1.462,30</b>	<b>56,6</b>

<sup>41</sup> La estimación de emisiones se ha realizado tomando como referencia las emisiones de 2019. Para dicha estimación se aplica un % de fuga del 0,5% anual sobre el gas instalado - metodología de cálculo acordada con la OECC mediante el “Acuerdo Voluntario firmado en mayo de 2015 entre el MAGRAMA, los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos que usan SF<sub>6</sub>, las compañías de transporte y distribución eléctrica y los gestores de residuos de gas SF<sub>6</sub> y equipos que lo contienen, para una gestión integral del uso de SF<sub>6</sub> en la industria eléctrica, más respetuosa con el medio ambiente” y utilizada en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones.- Cabe destacar que esta metodología (basada en la aplicación de un factor de emisión teórico) no refleja las medidas de mejora aplicadas para la reducción de emisión, por lo que se estima que las emisiones reales serán menores.

**Panel de indicadores para la evaluación de los aspectos ambientales de la planificación de la red de transporte (sistema peninsular) (indicadores no territorializables sobre Cambio Climático)**

Indicador	2019	2026	2019-2026 (%)
<b>Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante por pérdidas asociadas al transporte de energía eléctrica (kt-CO<sub>2</sub>-eq/año)*</b>	780,86	224,86	17,2
<b>Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) derivado de la construcción, mantenimiento y desmontaje de nuevas instalaciones (kt-CO<sub>2</sub>-eq) durante su vida útil **</b>	--	3.151,24	--

*\* La reducción de las emisiones asociadas a las pérdidas de la red de transporte está asociada a la reducción del factor de emisión (t CO<sub>2</sub>/MWh). Una reducción significativa de dicho factor implica que, pese que se prevé un aumento de las pérdidas en términos de energía (asociado tanto al aumento de demanda como al aumento del % de pérdidas esperado) las emisiones sean menores*

*\*\* Indicador introducido en la Planificación 2021-2026*

*Fuente: elaboración propia (2020)*

Los resultados de esta tabla permiten valorar el notable incremento en la integración de renovables que es posible llevar a cabo por el desarrollo de la red de transporte en el periodo de planificación, así como de la potencia total instalada para transporte ferroviario, dos de los objetivos de la política energética marcada por el PNIEC. Los otros tres indicadores de este panel permiten hacer el seguimiento de las emisiones de GEI debidas al desarrollo de esta red a lo largo de su vida útil, tanto durante la fase de construcción de las nuevas instalaciones, como de su fase de explotación (pérdidas asociadas al transporte y pérdidas de SF6).

A continuación, se presentan las tablas con los resultados de los indicadores de base territorial, calculados con la metodología expuesta en el apartado anterior. Se indica su valor de referencia actual (2019) y su estimación a 2026, reflejándose asimismo el porcentaje de incremento en este periodo.

<b>Panel de indicadores para la evaluación del riesgo de afección al valor ambiental territorializado de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas aéreas</b>				
<b>Indicador</b>	<b>2019</b>	<b>2026</b>	<b>2019-2026</b>	
			<b>N / %</b>	
<b>Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo Red Natura 2000)</b>				
Afección a ZEPA por infraestructuras de transporte de electricidad	15.417.885,91	15.418.296,93	411,02	0,0027
Afección a LIC/ZEC por infraestructuras de transporte de electricidad	17.340.771,74	17.341.151,73	379,99	0,0022
Afección a espacios naturales protegidos (incluyendo RN2000) por infraestructuras de transporte de electricidad	27.147.367,9	27.148.020,21	652,31	0,0024
<b>Afección a vegetación y a hábitats de interés comunitario</b>				
Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad	2.000.579,46	2.000.718,50	139,04	0,0069
Afección a hábitats de interés comunitario de especies arbóreas por infraestructuras de transporte de electricidad	4.202.101,25	4.202.733,16	631,92	0,0150
Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios en RN2000 por infraestructuras de transporte de electricidad	1.113.017,39	1.113.144,67	127,28	0,0114
Afección a hábitats de interés comunitario prioritarios por infraestructuras de transporte de electricidad	2.332.724,63	2.333.361,06	636,43	0,0273
Afección a monte arbolado no adhesionado por infraestructuras de transporte de electricidad	11.907.823,71	11.908.751,12	927,41	0,0078
Afección a bosque adhesionado y monte arbolado ralo y disperso por infraestructuras de transporte de electricidad	3.452.651,49	3.452.847,37	195,89	0,0057
Afección a monte desarbolado por infraestructuras de transporte de electricidad	8.957.725,86	8.958.671,29	945,43	0,0106
<b>Afección a fauna</b>				

8 PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE LA PLANIFICACIÓN VINCULANTE DEL SECTOR ELÉCTRICO

Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en planes de recuperación y conservación de especies amenazadas de avifauna sensible	19.523.735,77	19.525.601,24	1.865,47	0,0096
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en el Real Decreto 1432/2008	32.862.531,39	32.866.093,87	3.562,48	0,0108

<b>Panel de indicadores para la evaluación del riesgo de afección al valor ambiental territorializado de planificación vinculante en el medio terrestre en líneas aéreas (cont)</b>				
<b>Indicador</b>	<b>2019</b>	<b>2026</b>	<b>2019-2026</b>	
			<b>N / %</b>	
<b>Afecciones a entornos acuáticos</b>				
Superficie de hábitats de ribera susceptible de ser afectada por infraestructuras de transporte de electricidad	247.118,20	247.154,48	36,28	0,0147
Superficie de Dominio Público Marítimo Terrestre susceptible de ser afectada por líneas	150.473,56	150.504,46	30,90	0,0205
<b>Afección a zonas de especial relevancia natural, cultural y paisajística</b>				
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en espacios naturales protegidos	--		202,18	
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Montes de Utilidad Pública	7.041.595,92	7.042.125,30	529,38	0,0075
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Culturales de la UNESCO	344.570,68	344.636,66	65,98	0,0191
Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Sobresalientes	4.042.248,63	4.042.473,58	224,95	0,0056
<b>Riesgos sobre la población y el medio ambiente</b>				
Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas urbanizadas	1.096.981,51	1.097.175,68	194,17	0,0177
Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas con alto riesgo de incendio	7.291.571,00	7.292.040,03	469,03	0,0064
<b>Indicadores referidos a cables soterrados</b>				
Volumen de suelo con afección potencial a yacimientos arqueológicos*	-	213.292,00		-
Volumen de suelo afectado en sus procesos edafológicos o biodiversidad edáfica*	-	73.053,00		-
Volumen de subsuelo afectado en sus procesos hidrogeológicos*	-	112.900,00		-

**NOTAS:**

*Valores de riesgo de afección estimados con nivel de confianza del 90%*

*Valores de superficie en ha y de volumen en m<sup>3</sup>*

*\* Indicadores introducidos en la Planificación 2021-2026*

Una vez calculados los efectos potenciales de la planificación a la escala de evaluación en la que nos situamos (evaluación estratégica) se considera importante recordar que la incidencia ambiental realmente generada por cada una de las diferentes actuaciones previstas es debidamente analizada a escala de proyecto mediante los instrumentos de evaluación ambiental correspondientes, con lo que una gran parte de estos efectos potenciales se deberán prevenir, reducir y/o corregir en la fase de proyecto de las nuevas infraestructuras.

Con objeto de orientar estas medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias en las distintas fases de concepción y desarrollo de los distintos proyectos se ha incluido el capítulo siguiente, que hace referencia a prevención y mitigación de los efectos ambientales y territoriales identificados y valorados en este apartado (Véase *Capítulo 9. Descripción de las medidas previstas*).

## **8.4 VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

### **Viabilidad económica de la alternativa seleccionada**

La viabilidad económica de la alternativa se encuentra desarrollada en el Módulo 2 Metodología y Resultados de la Propuesta Inicial Tras Informe CNMC Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Período 2021-2026.

El coste de inversión estimado del conjunto de actuaciones incluidas en la *Propuesta Inicial de desarrollo de la red de transporte 2021-2026* es de 6.673 M€, de los cuales 1.058 M€ corresponden a actuaciones para reforzar las interconexiones internacionales con Francia, Portugal, Andorra y Marruecos, y 5.615 M€ a actuaciones de refuerzo de las redes de transporte que componen el sistema eléctrico nacional, tanto de la red de partida como nuevas propuestas.

**Coste de inversión total de la propuesta 2021-2026: red de partida, nuevas actuaciones de refuerzo de las redes nacionales y refuerzos de interconexiones internacionales (M€).**



NOTA: \* dentro de las actuaciones Interc. Internacionales hay también parte en red de partida y nuevas actuaciones

Del conjunto de actuaciones de refuerzo de las redes nacionales (*Nuevas Actuaciones + Red de Partida*), 5.615 M€, el mayor volumen de inversión, más de un tercio, corresponde a la partida de integración de renovables y resolución de restricciones técnicas, como corresponde a una planificación enfocada en la adaptación de las redes de transporte para facilitar el proceso de descarbonización y la implantación masiva de renovables en el sistema. El capítulo de enlaces es el segundo en volumen de inversión debido al coste intensivo de los enlaces submarinos que, sin embargo, se ve claramente compensado por las ventajas que aporta a los sistemas aislados en términos de seguridad de suministro, reducción de costes de generación e integración de renovables.

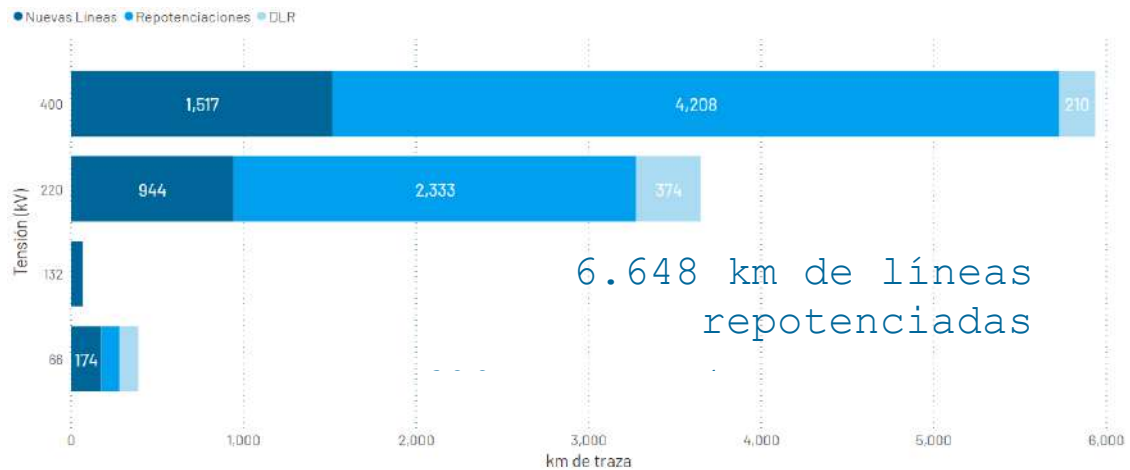
**Coste de inversión total de la propuesta 2021-2026 por motivación (M€).**



### Aprovechamiento de la red de transporte existente

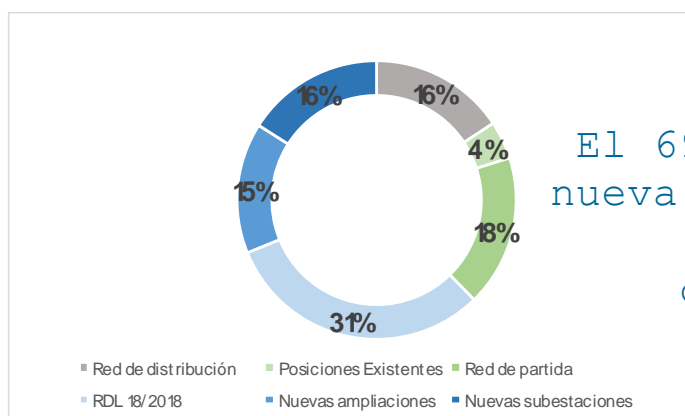
Atendiendo al principio rector de la planificación de maximizar el uso de la red existente, la propuesta inicial de desarrollo incluye 6.648 km de repotenciaciones y dotación de sistemas de monitorización dinámica de capacidad de transporte (DLR) a 690 km de líneas existentes. La propuesta de nuevas líneas es mucho más reducida y comprende 2.704 km nuevos ejes y 383 km de cables submarinos (sin contar las interconexiones con Francia y Marruecos).

#### Propuestas de actuación en líneas por tipo: instalación de DLR, repotenciación de líneas existentes o nuevas líneas.



De igual modo, la conexión de la nueva generación renovable eólica y fotovoltaica (aprox. 18 GW nuevos de generación eólica y 19 GW nuevos de generación fotovoltaica) se plantea de la forma más eficiente posible aprovechando, siempre que sea viable, posiciones y subestaciones ya existentes o planificadas. Tal y como se muestra en la figura adjunta, sólo un 15 % de las conexiones necesarias requieren el desarrollo de nuevas subestaciones, mientras que un 16% requieren nuevas ampliaciones en subestaciones. El resto de conexiones se realiza en posiciones de la red de partida, al tener accesos concedidos y ser actuaciones contempladas en la planificación 2015-2020 o planificadas al amparo del RDL 15/2018. Un 16 % se considera conectado a la red de distribución.

#### Reparto de tipología de conexión de la generación renovable del escenario de estudio



El 69 % de la conexión de la nueva generación renovable se realiza en actuaciones contempladas previamente



## 9 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS

Este capítulo está dirigido a asegurar la prevención y minimización de los efectos significativos negativos sobre el medio ambiente derivados de la aplicación de la planificación. En este se incluyen un conjunto de medidas preventivas y correctoras que tendrán que analizarse y diseñarse para su implementación a escala de proyecto. Este apartado se complementa con el Anexo V. Proyectos I+D+i en el desarrollo de la red de transporte, que también desarrolla diversas medidas encaminadas a la mejora de integración ambiental de la Red de Transporte.

El desarrollo de las medidas preventivas y correctoras se han estructurado en función de la fase en la que deben ser adoptadas: planificación, proyecto, construcción y mantenimiento.

- Medidas preventivas, son aquellas encaminadas a evitar que se produzca la afección. Dada su gran efectividad, este tipo de medidas son aplicadas con carácter prioritario.
- Medidas correctoras, son las medidas que pretenden corregir las afecciones, una vez que éstas se han producido, siendo su fin regenerar el medio, reducir o anular los impactos residuales.

La mayor parte de los nuevos proyectos de infraestructuras (líneas/cables, subestaciones e interconexiones submarinas), de acuerdo con la legislación vigente, se someten al trámite administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) antes de su inicio. En este contexto, en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de cada nuevo proyecto se lleva a cabo la selección de la alternativa con menor impacto y se definen de forma concreta las medidas preventivas y correctoras para minimizar, reducir y contrarrestar los impactos potenciales sobre el medio ambiente que se hayan identificado en ese ámbito específico. En aquellos casos en los que no sea necesario llevar a cabo la EIA, tanto el emplazamiento como el trazado de nuevas subestaciones y líneas de transporte de electricidad, atiende a criterios ambientales y sociales, siempre y cuando se asegure la viabilidad técnica de la instalación.

Durante las fases de construcción y mantenimiento se lleva a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental, que permite comprobar la aplicación y suficiencia de las medidas preventivas y correctoras definidas en el EsIA, en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), así como comprobar la magnitud y distribución de los impactos negativos previstos y detectar nuevos impactos que no se han previsto en el proceso de evaluación, para asegurar el desarrollo de nuevas medidas correctoras.

### 9.1 MEDIDAS EN FASE DE PLANIFICACIÓN

La metodología de planificación comprende un conjunto de etapas orientadas a la identificación de problemas y propuesta de soluciones. El proceso, tal y como se recoge en el Procedimiento de Operación (P.O) 13.1 “criterios de desarrollo de la red de transporte”, aprobado por Resolución de 22 de marzo de 2005 de la entonces Secretaría General de la Energía, comprende diferentes etapas, entre ellas, la evaluación ambiental previa.

La planificación vinculante se debe realizar optimizando los costes de inversión y el impacto ambiental para que sea rentable y sostenible. Este criterio asegura que el impacto global sea el menor posible debido a que se opta, siempre que es viable técnicamente, por aumentar la

eficiencia y eficacia de la red de transporte existente ampliando subestaciones, aumentando la capacidad de las líneas, repotenciando líneas, etc., reduciendo así al mínimo posible el número de nuevas infraestructuras de transporte de electricidad. Asimismo, la planificación obligatoria sometida a evaluación contempla, como uno de sus principios más definitorios, lograr la máxima interconexión de los elementos del sistema, lo que supone actuaciones de interconexión insulares, para asegurar su funcionamiento como sistema interconectado.

La principal medida preventiva adoptada durante el proceso de planificación de la red de transporte es la propia evaluación ambiental de las distintas alternativas planteadas para la planificación vinculante, ampliamente desarrollada en el anterior capítulo del presente Estudio Ambiental Estratégico. En este se recoge la evaluación de alternativas, considerando que en el conjunto de las actuaciones propuestas hay algunas que no suponen afección apreciable sobre el medio ambiente y por tanto se puede considerar que su efecto potencial no es significativo (adecuación y ampliación de subestaciones, alta y baja de transformadores, cambios de topología, repotenciaci3nes, etc.) y otras que potencialmente sí pueden generar efectos sobre el medio ambiente, como son las nuevas líneas y nuevos cables, nuevas subestaciones y los nuevos enlaces submarinos. En esta evaluación ambiental se han tenido en cuenta asimismo los condicionantes ambientales que se han identificado en los mapas de sensibilidad descritos en el apartado 5.2.1 como medida preventiva de las actuaciones propuestas.

- *La **repotenciación de líneas existentes** es, en ocasiones, una alternativa a la construcción de nuevas líneas. Las ventajas ambientales de la repotenciación dependen de cada proyecto en particular y del tipo de repotenciación que se lleve a cabo, en general, permite la utilización del corredor ya existente y de caminos de acceso ya existentes, la utilización de parte de los apoyos, y se reducen los impactos dado que la maquinaria utilizada es menor. El proceso de repotenciación, frente a la construcción de una nueva línea, conlleva la simplificación del proceso de autorización y tramitación ambiental y también de tramitación de permisos de servidumbres y expropiaciones, aunque requiere importantes estudios previos de ingeniería.*
- **Compactación de infraestructuras**  
*Se favorece la compactación de las nuevas actuaciones con la red existente, aprovechando así las zonas ya deterioradas como pasillos de infraestructuras, en el caso de cruce de grandes ríos, se favorece el paso por zonas donde ya existan cruces y se ubican los nuevos conductores y cable de tierra a la altura de los existentes en la medida de los posible, reduciendo así el previsible impacto que supondría un nuevo cruce. En subestaciones se tiene en cuenta que los corredores de enlace de las líneas que deben conectar la subestación sean viables desde el punto de vista ambiental y social. Las nuevas subestaciones se intentan ubicar lo más cerca posible de las líneas existentes minimizando la construcción de nuevas líneas reduciendo así los impactos.*

## 9.2 MEDIDAS PREVISTAS EN FASE DE PROYECTO

Después de la fase planificación, las principales medidas adoptadas para minimizar, reducir e incluso anular los potenciales efectos que las nuevas infraestructuras de transporte eléctrico pueden causar sobre el medio se definen en la fase de proyecto de cada instalación.

En esta fase se lleva a cabo el *estudio de impacto ambiental* (EsIA) que proporciona todos los datos necesarios para la estimación de los efectos concretos de cada instalación en su territorio, pudiendo así hacer una propuesta concreta de medidas para paliar los posibles impactos, así

como definir las herramientas para el seguimiento de su efectividad. El EsIA se somete a información pública según el trámite de evaluación de impacto ambiental (EIA) que rige la Ley 21/2013<sup>42</sup>, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Como resultado final, el EsIA permite determinar alternativas concretas de trazados y emplazamientos, y finalmente seleccionar aquella que tiene un menor impacto ambiental.

La correcta o no selección de un trazado o ubicación óptima ambiental determinará la mayoría de los impactos que se producirán durante todas las fases de la vida útil de la instalación, es por ello que se presta especial atención a ésta fase del proceso.

A continuación, se describen los criterios que se han de adoptar en esta fase del estudio de impacto ambiental para seleccionar la ubicación o traza óptima para nuevas infraestructuras de transporte de electricidad.

### 9.2.1 Medio físico

- Se dará preferencia a aquellas alternativas que discurran por zonas llanas y con menos pendiente. De esta manera, se minimiza el impacto ambiental asociado a los accesos a los apoyos, así como la altura de los mismos. En el caso de subestaciones, el movimiento de tierras es menor cuanto menor pendiente haya, reduciendo así los posibles impactos sobre el sustrato, vegetación, paisaje y morfología del terreno.
- En el trazado de líneas, se intentará minimizar el número de cruces por cauces y zonas inundables, en los casos que sea inevitable se intentará mantener una distancia de 100 m del límite del cauce para evitar que se produzca afección alguna sobre el dominio público hidráulico. En subestaciones, se evitarán las zonas inundables y se dará preferencia a localizaciones más alejadas de cauces, evitando así afecciones al dominio público hidráulico y minimizando el riesgo de contaminación por vertidos accidentales a acuíferos, cursos de agua superficial, canales y embalses.
- Para minimizar la contaminación lumínica de las subestaciones, se dispondrá de un sistema de control de la iluminación que reduzca los lúmenes existentes en el parque a los precisos en cada momento, diferenciando los mínimos necesarios a mantener de forma permanente por razones de seguridad y los precisos para circunstancias especiales como en caso de averías o de alarma. La mayoría de las subestaciones dispondrán de mecanismos de apagado nocturno automático.
- También se buscará evitar zonas de riesgo geológico, geomorfológico, zonas inundables por periodos de retorno, etc.
- Se tendrán en cuenta zonas de interés geológico (LIG)
- En el caso de enlaces submarinos, desde el punto de vista del medio físico, es preferente el paso por zonas de sustrato blando no vegetado y/o con una potencia sedimentaria superior a 1 m, y deben evitarse gradientes de pendiente acusada, zonas con riesgos geológicos (fallas, fracturas, presencia de bolsas de gas, arrecifes relictos, zonas de desprendimientos o taludes inestables, etc.), así como los afloramientos rocosos, cañones u obstáculos que puedan constituir un riesgo para el tendido, implantación, la vida útil y operatividad de los cables.

---

<sup>42</sup> La ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, entró en vigor en diciembre de 2013, derogando el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

### 9.2.2 Medio biótico

- Para minimizar los impactos sobre la vegetación, tanto terrestre como marina (fanerógamas), se prestará especial atención a aquella que sea de interés o esté catalogada como protegida. De igual forma se analizará de forma especial la presencia de hábitats prioritarios contemplados en la Directiva 92/43/CEE de hábitats y especies. Como criterio general en el medio marino, se procurarán excluir las áreas con presencia de praderas de fanerógamas marinas y se promoverá no solo su conservación sino también su expansión, al igual que los humedales costeros.
- En subestaciones y cables soterrados, se buscarán áreas o trazados que no posean vegetación y en caso de haberla que no sea de interés o se encuentre protegida, de igual forma se analizará la presencia de hábitats prioritarios contemplados en la Directiva 92/43/CEE de hábitat y especies. En subestaciones el emplazamiento se ubicará, si es posible, en zonas de cultivos agrícolas o prados, preferiblemente de baja productividad o eriales, evitando las áreas en las que el valor ecológico de las formaciones vegetales presentes sea alto. En el diseño del trazado de las líneas aéreas se eludirán, en general, las áreas boscosas, evitándose en todo caso las masas arboladas formadas por especies protegidas, grupos singulares y bosques de ribera, con el fin de minimizar la necesidad de apertura de calles forestales.
- Respecto a la fauna, igualmente se localizarán y evitarán las zonas de nidificación o hábitats con presencia de especies faunísticas de interés y las rutas migratorias de avifauna presentes, para evitar que los movimientos de tierra o eliminación de la cubierta vegetal, supongan la destrucción de las madrigueras y nidos existentes.
- Se valorará incluir las áreas del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, como condicionantes a evitar en el diseño de las alternativas.
- Para reducir la frecuencia de accidentes de colisión de aves y quirópteros contra los cables de las nuevas líneas eléctricas planificadas se instalarán dispositivos anti-colisión o "salvapájaros" de reconocida eficacia en los cables de tierra de aquellos tramos en los que se identifique una mayor incidencia potencial de este tipo de accidente. Los dispositivos se instalarán en las zonas de mayor riesgo de ocurrencia de colisiones o con presencia de especies sensibles, que deberán ser identificadas en el marco del procedimiento de evaluación ambiental de las nuevas instalaciones. Se partirá para ello de la información oficial existente, de la respuesta a consultas de las administraciones competentes, así como a estudios y proyectos con información contrastada, como el proyecto de "Cartografía de corredores de vuelo (REE)<sup>43</sup>".
- En subestaciones, se eludirán, a ser posible, las áreas y enclaves que se hallen incluidos en inventarios o catálogos de zonas sensibles por la importancia de las comunidades faunísticas que alberguen.
- Si se localizan áreas de nidificación y reproducción cerca de las zonas donde van a discurrir los trabajos de construcción, éstos se programarán para que sean llevados a cabo en las épocas del año que no se produce la cría, evitando así posibles molestias que afectasen la reproducción de los individuos.

---

<sup>43</sup> <https://www.ree.es/es/sostenibilidad/proyectos-destacados/proyectos-ambientales/cartografia-de-corredores-de-vuelo>

- Se analizará la conveniencia de incluir como medida preventiva en el diseño del proyecto el aislamiento de conductores e incluso el soterramiento de pequeños tramos en aquellas áreas con problemas ambientales complejos. Se llevarán a cabo estudios de seguimiento de avifauna en fases previas a la operación y durante la explotación. Los estudios de quirópteros no serán necesarios mientras no exista evidencia científica de su afección por instalaciones de la red de transporte.
- En el medio marino, deben tenerse en cuenta las rutas migratorias de las especies pelágicas, así como evitar el paso por zonas de presencia de comunidades faunísticas de interés como barreras coralinas, gorgonias u otras especies marinas amenazadas. Se cuidará el diseño y construcción teniendo en cuenta las características del hábitat local en cables submarinos que supongan un impacto directo de la perturbación auditiva, visual o vibratoria y se utilizarán técnicas poco invasivas que reduzcan impacto negativo al fondo marino y su hábitat.
- Los proyectos se diseñarán con carácter general aplicando el criterio de “no pérdida neta de biodiversidad”, lo que implicará el diseño de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos, en su caso.
- A la hora de valorar soluciones aéreas o soterradas de las líneas eléctricas fuera de áreas urbanizadas se tendrán en cuenta la práctica totalidad de los factores ambientales y en particular, los efectos sobre la flora y fauna de interés, la red de drenaje superficial y subterránea, la afección al suelo, el paisaje, actividades humanas y otros elementos de patrimonio natural y cultural (véase *Anexo VII. Comparativa entre las soluciones áreas y soterradas fuera de áreas urbanizadas*).

### 9.2.3 Medio socioeconómico

- Se evaluarán los usos que presenta el suelo de las diferentes alternativas que se plantean y se favorecerán aquellos que poseen un menor valor ecológico y económico para los propietarios afectados, priorizándose su trazado por zonas agrícolas frente a la ocupación de terrenos naturales o forestales.
- Se alejarán todo lo posible de núcleos urbanos y de las zonas habitadas así como casas dispersas, minimizando así los posibles efectos que se pueden producir por el ruido sobre la población.
- Se realizarán estudios de simulación de la incidencia de campos electromagnéticos (CEM) tanto de las subestaciones como de las líneas de transporte, con el objeto de garantizar el cumplimiento de los límites de exposición a CEM establecidos en la Recomendación 1999/519/CE. Los parques de intemperie de las subestaciones se ubican preferentemente a la mayor distancia posible a viviendas y a otros elementos de entorno, reduciendo la incidencia del ruido de los equipos sobre la población.
- Asimismo, se considerarán medidas de prevención de la contaminación por sustancias químicas y de protección de infraestructuras de abastecimiento de aguas de consumo humano.
- En el medio marino, se tratará de evitar las siguientes zonas: zonas de explotación de recursos pesqueros, que supongan un condicionante para el paso de los conductores como la presencia de piscifactorías, caladeros, zonas de explotación con artes de arrastre, etc., zonas de aproximación a puertos (aproches, canales, dominio portuario,

zonas de dragados recurrentes, etc.), zonas de riesgo costero, como zonas de fondeo o de alta frecuentación de buques de gran tonelaje, zonas militares, arrecifes artificiales. De manera específica, las actuaciones que tengan incidencia sobre el espacio marino habrán de ser compatibles con las Estrategias Marinas y con los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo que les fueran de aplicación.

- Se deberá tener en consideración al evaluar el calendario de obras la actividad pesquera de la zona, y se adoptarán las medidas precisas de colaboración con las cofradías de pescadores para conseguir que ambas actividades sean compatibles y no haya interferencias entre el tendido y las actividades de la flota pesquera.

#### 9.2.4 Paisaje y patrimonio cultural

- En el Estudio de Impacto Ambiental se desarrollará un inventario previo de los elementos de interés paisajístico en el ámbito de incidencia de la instalación, se llevará a cabo un análisis de las cuencas visuales de las distintas alternativas para poder determinar cuál de ellas es menos visible y altera menos la calidad paisajística del entorno. Se habrán de tener en cuenta aquellos enclaves y equipamientos de interés paisajístico que pueden verse afectados (como paisajes culturales, miradores, áreas de descanso, elementos del patrimonio histórico- artístico, BIC, etc.)
- En el trazado de líneas, se evitarán aquellas zonas que son más visibles como pueden ser sierras, cuerdas de montaña, vértices geodésicos, etc., intentando siempre evitar las zonas de máxima altura y discurrir a media ladera, cuando sea posible, para reducir el impacto visual.
- Se incluirán las distintas Administraciones competentes en materia de patrimonio cultural en la fase de consultas previas y se tomará en consideración la información y recomendaciones aportadas para la toma de medidas cautelares de protección de los distintos elementos del patrimonio existente en el ámbito del proyecto.
- En el diseño de las subestaciones se analizará el color de los balastos utilizados en el recubrimiento de las superficies del parque de intemperie, con el fin de minimizar el impacto paisajístico que genera el contraste cromático que provoca la presencia del parque, cuando éste es más claro que los suelos del entorno. Para reducir este impacto se recurrirá al uso de gravas de colores similares a la gama cromática del entorno, para lograr una mayor integración en el mismo.
- La disposición de los equipos en el parque de intemperie de las subestaciones se halla muy condicionada técnicamente. Sin embargo, un análisis de la disposición definitiva de los parques posibilitará su mejor integración visual desde ejes de consumo principales.
- En los edificios de las subestaciones de pequeñas dimensiones (edificio de control y casetas de relés), se procederá a un diseño de los mismos acorde con los elementos arquitectónicos que rodean al proyecto, de manera que tanto en sus proporciones, como en su forma o acabados guarden una relación directa con éstos.
- Se podrán utilizar apantallamientos vegetales para favorecer la integración paisajística de las subestaciones, en función de su contexto. La selección de especies deberá hacerse teniendo en cuenta el porte y altura de las mismas, utilizando preferentemente especies autóctonas.
- Se realizarán prospecciones arqueológicas visuales en los trazados y emplazamientos para subestaciones, y en función del resultado y de los dictados de las autoridades competentes en materia de patrimonio cultural y arqueológico se modifican o se

adoptan medidas preventivas adicionales como pueden ser prospecciones previas y supervisión del movimiento de tierras.

### 9.2.5 Condicionantes territoriales

- Las zonas clasificadas como urbanas y urbanizables deben de evitar ser atravesadas por las líneas eléctricas; de igual manera, los suelos no urbanizables protegidos y las áreas donde están previstos nuevos desarrollos urbanísticos deben ser evitados.
- Para todos los casos, se evitarán áreas protegidas por la legislación nacional o autonómica, así como cualquier otra figura de protección como pueden ser las zonas especialmente protegidas de importancia para el mediterráneo (ZEPIM), las áreas marinas OSPAR, zonas Red Natura 2000, Reservas de la Biosfera, sitios RAMSAR y áreas importantes para las aves (IBA) definidas por la Sociedad Española de Ornitología (SEO).
- Asimismo, se tendrán en consideración las servidumbres de montes públicos, vías pecuarias, Dominio Público Hidráulico y Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- Se evitará, en la medida que sea posible, la interacción con otras infraestructuras e instalaciones incompatibles como pueden ser concesiones mineras, aeropuertos, presencia física de parques eólicos, campos de golf, antenas, etc. Respecto a este epígrafe, es destacable que en muchos casos surgen otros elementos condicionantes que son de muy diversa tipología (campos de golf, parques urbanos, instalaciones militares, etc.)
- En el medio marino se evitará la afección a elementos del patrimonio arqueológico subacuático (pecios), infraestructuras submarinas (arrecifes artificiales, zonas de fondeo, gasoductos, entre otras), zonas de extracción de minerales y áridos, así como áreas de depósitos de materiales, buscando en la medida de lo posible, el paralelismo con otros cables submarinos existentes.

### 9.2.6 Otras medidas

Desde el punto de vista técnico, en fase de proyecto se desarrollarán una serie de medidas que también contribuyen a la minimización de los efectos potenciales de la red de transporte de electricidad:

- ***Elección de apoyo tipo de la línea***

Una actuación que tiene un efecto directo sobre la magnitud de los impactos que se pueden generar sobre una parte apreciable de los elementos del medio es la elección del tipo de apoyo utilizado en la línea. En este contexto, la elección de un apoyo de doble circuito, que conlleva beneficios de tipo preventivo, o de un apoyo tipo esbelto, que permite que los conductores se encuentren a mayor altura sobre el suelo, o el uso de apoyos con patas desiguales en zonas de pendiente, pueden suponer una reducción importante del número e intensidad de las afecciones al medio. Las zancas o patas desiguales corrigen las diferencias de cota existentes entre las mismas, evitando la realización de desmontes excesivos.

- ***Estudio particularizado de la ubicación de los apoyos***

En la fase de proyecto se debe realizar un análisis de la distribución de apoyos, teniendo en cuenta la presencia de vegetación, yacimientos, fauna, suelos contaminados, cursos de agua, viales, etc.

- ***Recrecido de apoyos***

Se denomina así la actuación consistente en modificar el diseño básico que posee el apoyo de una cierta línea incrementando su altura sobre el suelo, con el fin de mantener las distancias de seguridad reglamentarias con respecto al suelo y los cruzamientos existentes en los vanos. El recrecido de apoyos se puede acometer como parte de la actividad de repotenciación de una línea. Esta actividad también se acomete para evitar o reducir impactos, como puede ser evitar la tala de arbolado, o por una especial situación del perfil, que obligue a colocar un apoyo más alto que el tipo básico.

- ***Diseño de apoyos bajos con amplia calle de seguridad***

En ocasiones se optará, en zonas con vegetación compatible con la línea, por el diseño de apoyos más bajos con una amplia calle de seguridad para que la línea discorra dentro del área forestal y evitar así posibles colisiones de especies protegidas y en peligro de extinción que sobrevuelan la superficie forestal.

- ***Diseño de subestaciones***

El uso de determinadas tecnologías en subestaciones cuando las especiales condiciones del entorno así lo aconsejen, como puede ser en módulos blindados y tecnología GIS (Gas Insulated Substation), reducirá el espacio ocupado por la subestación, y como consecuencia se produce menor movimiento de tierras, menor afección a vegetación e impacto visual.

La ubicación de las máquinas de potencia, que son las que cuentan con mayor potencia sonora y por tanto los contribuidores fundamentales de ruido, se ubican en la zona central de la SE para maximizar la distancia al cerramiento de la misma.

También se pueden implantar pantallas acústicas encapsulando o rodeando estos equipos en aquellas zonas sensibles acústicamente.

- ***Riesgo de incendio***

Se planificarán los trabajos para que aquellas actividades que pudiera causar riesgo de incendio no se produzcan en las épocas más secas en zonas con material potencialmente combustible como pueden ser bosques de coníferas. Siempre se atenderán y programarán los trabajos en función del estado de alerta que dicte cada comunidad autónoma.

Adicionalmente, se realizará un esfuerzo extraordinario en recursos y coordinación con las administraciones para que las calles de seguridad sean efectivas y minimizar el riesgo de incendios forestales derivados por la creación de arco eléctrico con instalaciones de alta tensión.



- ***La importancia del diseño de la red de accesos***

En subestaciones se dará preferencia a emplazamientos que posean un acceso adecuado para evitar la creación de nuevos para la maquinaria y los transportes especiales; en el caso de líneas se buscarán trazados que coincidan con accesos preexistentes para así aprovecharlos y evitar la creación de nuevos a las bases de apoyos.

De otra parte, en el medio marino, las medidas en fase de proyecto son las siguientes:

- ***Campaña oceanográfica***

En el caso de enlaces submarinos, antes la elaboración del proyecto, se realizará una campaña oceanográfica en la que se realizan distintos estudios del fondo marino, entre ellos, el estudio del patrimonio cultural, que permite determinar la presencia y localización de elementos arqueológicos subacuáticos de interés.

- ***Elección de las zonas de aterraje***

La elección de las zonas de aterraje condicionará sobremanera las potenciales afecciones del cable, que busca un trazado lo más recto posible entre ambas zonas. Por tanto, la elección del aterraje se realizará considerando las zonas de mayor sensibilidad identificadas (espacios protegidos, praderas de fanerógamas, áreas con especiales condicionantes técnicos, etc.) de manera que se minimice la afección sobre las mismas.

- ***Elección de la técnica de protección del cable***

*Microtunelación (perforación dirigida)*

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación. Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno. Esta técnica suele utilizarse en los primeros metros de la plataforma continental, donde se concentran las áreas de mayor valor y diversidad, así como la mayoría de las actividades económicas costeras y marinas.

*Jetting*

Técnica mediante la cual se fluidifica el fondo mediante una lanza de agua a presión para favorecer el enterramiento por gravedad del cable hasta la profundidad a la que se debe enterrar según las especificaciones del proyecto. Se emplea en sustratos blandos y con escasez de vegetación. Este sistema constructivo permite reducir las dimensiones de la zanja y, por consiguiente, el volumen de sedimentos a movilizar. Por este motivo se minimiza el incremento de turbidez que podría afectar de forma indirecta las comunidades naturales del medio marino.

Por otro lado, la implantación de este método de enterramiento del cable asegura un avance muy rápido de los trabajos y hace que la movilización de sedimentos se prolongue sólo unos minutos.

### Trenching

En zonas rocosas o con escasa capa de arena se emplea la técnica de trenching, que utiliza una excavadora submarina con cuchillas rotatorias para la apertura de una zanja, realizando un corte limpio en el sustrato. El material extraído se introduce en geoboxes y finalizada la obra, se cubre la zanja con sacos biodegradables, con el objetivo de mejorar la recolonización.

Existen otros métodos de protección del cable como son los mattress, que son estructuras que protegen el cable ante posibles agentes externos (anclas, útiles de pesca, etc.) que puedan dañar el cable submarino con el consiguiente impacto en el sistema eléctrico.

La tecnología avanza rápido en este sentido debido al auge de este tipo de infraestructuras y ya es posible combinar el jetting y el trenching en la misma operación en función del sustrato con el objeto de reducir el impacto sobre el lecho marino.

## 9.3 MEDIDAS PREVISTAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

Si bien la mayoría de las medidas se establecen durante la fase de elaboración del proyecto y estudio de impacto ambiental, muchas de ellas se llevan a cabo una vez comenzadas las obras y tareas de mantenimiento.

### 9.3.1 Medidas preventivas

- **Medio terrestre**
  - Replanteo y cimentación de cada apoyo. El estudio puntual de la cimentación de cada apoyo, permite adoptar en cada una de ellos las medidas aplicables para reducir los impactos, realizando las medidas adecuadas para conseguir que los daños sean mínimos.
  - Cambio de los trazados de accesos que provienen del proyecto de común acuerdo con propietarios y administración competente para minimizar daños o intereses de los particulares.
  - Modificaciones particulares del proyecto durante la fase de obra: compactación, recrecido y retranqueo de apoyos para evitar afecciones a vegetación puntual (por ejemplo, el recrecido de apoyos de líneas en los lugares donde la vegetación sea incompatible con las líneas por su altura).
  - Utilización de diseños especiales en las bases de los apoyos y en las crucetas para que la afección sobre los usos del suelo sea menor cuando su valor sea muy elevado o la pendiente muy acusada, como es el caso de los apoyos monobloque.
  - Prospecciones previas de fauna y flora antes de la implantación en obra para minimizar molestias o afecciones.
  - Paradas biológicas de los trabajos y paradas en épocas de alto riesgo de incendios.
  - Señalización y protección de hábitats y áreas con especies protegidas durante las obras.
  - Protección de cauces durante los trabajos.

- Medidas preventivas en el acopio de materiales: Las zonas de acopio, parque de maquinaria e instalaciones auxiliares se instalan siempre que sea posible en terrenos baldíos, y en aquellas zonas donde la vegetación tenga un menor valor. Se evita la instalación del parque de maquinaria y de las instalaciones auxiliares en las zonas de aluviales para eludir posibles afecciones a acuíferos.
- Riego de caminos y limitación de velocidad de maquinaria y vehículos: Se realizan periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y, en los periodos más secos, durante los movimientos de tierra. También se retiran los lechos de polvo y se limpian las calzadas del entorno utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Movimiento de maquinaria y vehículos: Se ha de realizar un correcto mantenimiento y uso de vehículos y maquinaria para que los niveles de ruidos y emisiones se mantengan lo más bajos posibles. Se realizan labores de limpieza al paso de vehículos en las áreas de acceso a la obra. Se controla que los vehículos no entren en propiedades no autorizadas. Durante la construcción, se evita, siempre que es posible, el paso de camiones pesados y maquinaria por el centro urbano de los municipios, barrios próximos y áreas recreativas.
- Elección del método de montaje e izado de los apoyos: Según esté configurado el terreno en el que se ubica el apoyo y la vegetación existente, el montaje e izado se puede realizar de dos formas, montaje en suelo e izado mediante grúas pluma y montaje manual e izado mediante pluma. Con este sistema de izado mediante pluma los posibles efectos sobre el entorno se reducen al mínimo, dado que la ocupación y, por tanto, los efectos sobre la vegetación se reducen a poco más que la ocupación de cada una de las cimentaciones y no se precisan para estas labores movimientos de tierras. Esto supone que el único efecto que se generaría sobre el suelo se centraría en una compactación superficial imputable al movimiento de maquinaria ligera, básicamente vehículos todo-terreno y, por tanto, fácilmente subsanable, posibilitándose la restauración del medio, con mayor facilidad y en un plazo razonable.
- Elección del método de tendido para proteger la vegetación (tendidos a mano y tendidos con helicóptero para evitar el paso de vehículos y maquinaria pesada por algunas zonas).
- Cuando la vegetación sea de mucho valor o esté protegida y se prevé una afección significativa sobre el medio, se puede optar por realizar los accesos a las bases de los apoyos de las líneas mediante medios no mecánicos, desplazando los materiales mediante la ayuda de animales o helicópteros. Esta medida se utiliza en casos muy excepcionales debido a su elevado coste, complejidad técnica, incremento en el riesgo de accidentes laborales, y las notables molestias que generan sobre la fauna.
- Cuando es inevitable la apertura de una calle de seguridad en la vegetación, se diseña de tal forma que pueda ser empleada como cortafuegos y se emplean todas las medidas necesarias para evitar infecciones, plagas e incendios. Se prohíbe la quema de cualquier residuo forestal, a no ser que expresamente lo autoricen las autoridades ambientales. Está terminante prohibido el uso de herbicidas.
- Medidas preventivas de tratamiento de calle: señalización de individuos que deben ser protegidos, corta selectiva, apeo o poda puntual y trasplante.
- Establecimiento de las medidas adecuadas para la protección de nidos en las tareas de mantenimiento de líneas.

**Nidificación en apoyos**



**Colocación de cajas-nido**



**Preservación de la vegetación**



**Señalización de líneas con espirales**



**Espirales salvapájaros**



■ **Medio marino**

- Evitar la contaminación de las aguas: en los casos en los que se utilice la técnica de trenching, se debe tratar de reutilizar la totalidad del material cortado (la primera capa de cubrimiento) y colocar sobre la zanja unos geotubes ecológicos rellenos de gravas y gravillas lavadas en origen y exentas de finos, de manera que no se contamine el medio receptor por resuspensión de material fino a la columna de agua.
- Se ha de revisar la maquinaria que se utilizará durante la ejecución de las obras con objeto de evitar pérdidas de combustibles, lubricantes, etc. Asimismo, cualquier operación de revisión, lavado de maquinaria o cambio de aceite de los equipos empleados, deberá hacerse en zonas adecuadas para ello, evitando en todo momento el riesgo de contaminación del medio marino.
- Las embarcaciones y medios auxiliares utilizados para la ejecución de las obras han de cumplir la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques (Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino y por las prescripciones de los convenios marinos regionales que resulten de aplicación en función de su ubicación geográfica y entre ellos, el Convenio MARPOL).
- Debe implantarse un plan de emergencia con el fin de evitar que, en el caso de fugas o vertidos accidentales de líquidos, se produzcan daños continuados en el medio receptor.
- Para evitar la proliferación y dispersión de algas invasoras, antes del inicio de las obras se realizan recorridos observacionales para determinar la distribución de estas especies a lo largo del trazado propuesto para la línea eléctrica. En el caso de detectar individuos de estas especies, deben ser extraídos y adoptarse medidas de profilaxis tanto de la maquinaria como de todo el material (equipos personales, herramientas, etc.) que se va a emplear para la ejecución de las obras.
- En relación a la fauna marina, debe tenerse especial atención sobre la macrofauna sésil y sobre las especies con movilidad reducida, debido a que el resto de grupos pueden desplazarse a otros lugares durante las obras.
- Para prevenir la afección directa del tendido del cable sobre organismos sésiles o de escasa movilidad, que presentan algún grado de vulnerabilidad, se realizan prospecciones visuales a lo largo del trazado teórico del cable mediante buzos hasta la cota de -30 m y, a partir de esta profundidad, mediante cámara de vídeo remolcado o ROV. En los dos casos se llevan a cabo recorridos observacionales, a fin de localizar los individuos de las características señaladas, y evitar la interferencia del trazado definitivo con los mismos.
- Para la protección y salvaguarda de grandes pelágicos, se debe poner en marcha un protocolo de actuación en caso de avistamiento de algún individuo o animal varado durante las labores de colocación del cable submarino. Dicho protocolo contendrá además de información de actuaciones en caso de colisión. Los buques deberán informar a los especialistas en cetáceos asignados en el proyecto ante cualquier incidente destacable o afección a cetáceos y se realizará un seguimiento y análisis de los datos de avistamientos recogidos por las embarcaciones. En el caso de los túnidos, se evitarán las obras en tramos profundos durante la época de principales movimientos migratorios de estos pelágicos.
- El tendido submarino se debe balizar, señalizándose la zona de trabajos de los buques cableros (tanto en el área somera como en el tramo profundo) que suponen un obstáculo a la navegación de embarcaciones pesqueras, buques cargueros y transporte de pasajeros.

- Para minimizar las posibles interferencias sobre el sector pesquero tanto profesional como recreativo debe tenerse en cuenta el calendario de realización de las principales modalidades pesqueras.
- En caso de encontrarse algún indicio de la presencia de yacimientos arqueológicos subacuáticos se deben paralizar las obras y avisar a la administración competente.

### 9.3.2 Medidas correctoras

#### ■ Medio terrestre

- Construcción de fosos de recogida de aceites bajo las máquinas de potencia y transformadores auxiliares con aceite de las subestaciones, para la recogida del mismo en caso de fugas o vertidos accidentales.
- Adecuación de zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos.
- Utilización de elementos para captación de posibles vertidos accidentales. En aquellos lugares donde se produce trasiego de combustible, tanto en la fase de obra como de mantenimiento. Existencia de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental al suelo, de tal forma que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo y del medio hídrico.
- Adecuada gestión de los residuos de acuerdo a la legislación vigente.
- Restauración de las zonas afectadas por los trabajos (campas y accesos). Destaca la restauración de taludes y desmontes en los casos que se produzcan porque la pendiente sea significativa. En aquellas zonas donde se ha retirado la tierra vegetal y al final de la obra quede desprovista de ésta, se cubrirá de la que fue retirada inicialmente si es aprovechable y de no serlo se obtendrá de otro lugar.
- Recuperación (restitución) de accesos en lugares de especial valor natural.
- Translocación de las especies, en el caso de tratarse de especies singulares o protegidas.
- Restauración paisajística en los casos en que el impacto visual es elevado, que permiten integrar mejor la instalación en su entorno.

#### ■ Medio marino

- Restauración de la zanja en zonas de elevado valor ecológico, como praderas de posidonia. Asimismo, para minimizar el impacto generado sobre comunidades enterradas parcialmente por la acumulación de materiales inertes derivados de la apertura del surco, se arrastrarán los materiales hacia el interior de la zanja mediante un chorro dirigido de agua.
- Translocación de especies de fauna marina sésiles o de movilidad reducida, especialmente sensibles o protegidas. El traslado de ejemplares afectados se realiza por buzos hasta una zona próxima.

En los respectivos Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) se establece un sistema de seguimiento que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras contenidas tanto en el EsIA como las recogidas en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental.

## **10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental recoge en su artículo 51 que el propósito que persigue el Programa de Vigilancia de Ambiental del Plan (en adelante PVA) es que el órgano promotor, en este caso la Dirección General de Política Energética y Minas (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITERD), lleve a cabo un seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación de las actuaciones y medidas previstas, para velar porque se cumplen los Objetivos Ambientales de este Plan e identificar adecuadamente las tendencias en relación a los efectos ambientales negativos previamente identificados, de manera que se puedan arbitrar las medidas necesarias para corregirlas.

Mediante este PVA se verifica la evolución del desarrollo de la red de transporte de energía en relación a los distintos componentes del medio y la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en este Estudio Ambiental Estratégico (EsAE), para con ello poder monitorizar cada una de las afecciones significativas y poder adaptar las medidas a las nuevas necesidades que en su caso se pudieran detectar.

Se ha de considerar que, dado que gran parte de las actuaciones del Plan se van a ejecutar a través de proyectos que están sometidos a un procedimiento de evaluación ambiental, como previamente se ha citado, en cada caso se va a diseñar un conjunto de medidas específicas que van a ser objeto de un seguimiento ambiental individualizado mediante su correspondiente PVA, según determine cada Declaración de Impacto Ambiental correspondiente.

Con objeto de realizar un seguimiento de los efectos ambientales de la planificación, la Dirección General de Política Energética y Minas elaborará a lo largo del horizonte de la misma (2021-2026) sucesivos informes anuales en los que se recogerá la evolución de una serie de variables representativas del desarrollo del Plan y de su incidencia ambiental y territorial articuladas en un panel de indicadores, como se detalla a continuación.

### **10.2 SISTEMA DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO**

El sistema de indicadores que se propone para el seguimiento ambiental de la Planificación eléctrica es el mismo que se ha utilizado para el análisis comparado de los efectos ambientales y territoriales de las alternativas, que recoge la experiencia acumulada en anteriores periodos de Planificación, se bien se ha completado y adaptado al contexto y conveniencia de las singularidades del ejercicio actual.

En la siguiente tabla se recogen, en relación a los aspectos ambientales, los efectos potenciales y los objetivos ambientales de la planificación.

Panel de indicadores propuesto para el seguimiento de los aspectos ambientales de la Planificación de la Red de Transporte (2021-2016)			
Aspectos ambientales	Efectos potenciales de la planificación	Criterios, objetivos de protección ambiental y principios de sostenibilidad	Indicador
Biodiversidad, fauna y flora	Afección a biodiversidad y espacios naturales (incluyendo Red Natura 2000) en medio terrestre y medio marino	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Minimizar la afección a la biodiversidad y al patrimonio natural (recursos genéticos, flora y fauna silvestres, hábitats y ecosistemas) (PNIEC).</li> <li>– Garantizar la conectividad ecológica, limitando la fragmentación territorial y las barreras a los desplazamientos de las especies (PNIEC).</li> <li>– Minimizar la ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).</li> <li>– Minimizar la afección a la avifauna en general, y a especies amenazadas y a corredores de vuelo en particular.</li> <li>– Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos especialmente aquellos considerados amenazados o en declive (PNIEC).</li> <li>– Minimizar la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).</li> <li>– Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos especialmente aquellos considerados amenazados o en declive (PNIEC).</li> <li>– Minimizar la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 (PNIEC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie de ZEPA afectada por infraestructuras de transporte de electricidad y relación con la superficie total de ZEPA, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie de LIC/ZEC afectada por infraestructuras de transporte de electricidad y relación con la superficie total de LIC/ZEC, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie total de espacios naturales protegidos (incluyendo Red Natura 2000) afectada por infraestructuras de transporte de electricidad y relación con la superficie total de espacios naturales protegidos, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) afectada por infraestructuras de transporte de electricidad y relación con la superficie total de ZEPIM, en tanto por mil (‰)*</li> <li>– Superficie de áreas marinas protegidas OSPAR afectada por infraestructuras de transporte de electricidad y relación con la superficie total de áreas marinas OSPAR, en tanto por mil (‰)*</li> <li>– Superficie de Hábitats de Interés Comunitario de especies arbóreas en Red Natura 2000 afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en relación con la superficie total de esos hábitats, en tanto por mil (‰)</li> </ul>
	Afección a hábitats de interés comunitario, dentro y fuera de la Red Natura 2000		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie de Hábitats de Interés Comunitario de especies arbóreas afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en relación con la superficie total de esos hábitats, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie de Hábitats de Interés Comunitario prioritarios afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en relación con la superficie total de esos hábitats, en tanto por mil (‰)*</li> <li>– Superficie de Hábitats de Interés Comunitario prioritarios en Red Natura 2000 afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en relación con la superficie total de esos hábitats, en tanto por mil (‰)*</li> </ul>



Panel de indicadores propuesto para el seguimiento de los aspectos ambientales de la Planificación de la Red de Transporte (2021-2016)			
Aspectos ambientales	Efectos potenciales de la planificación	Criterios, objetivos de protección ambiental y principios de sostenibilidad	Indicador
Biodiversidad, fauna y flora	Afección a terrenos forestales		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie total de monte arbolado no adhesionado afectado por infraestructuras y relación con la superficie total de estas tipologías forestales, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie total de bosque adhesionado y monte arbolado ralo y disperso afectado por infraestructuras y relación con la superficie total de estas tipologías forestales, en tanto por mil (‰)</li> <li>– Superficie total de monte desarbolado afectado por infraestructuras y relación con la superficie total de esta tipología forestal, en tanto por mil (‰)</li> </ul>
	Afección a avifauna		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en planes de recuperación y conservación de especies amenazadas de avifauna sensible</li> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad de las áreas incluidas en el Real Decreto 1432/2008 (incluyendo ZEPA)</li> </ul>
Territorio	Afección a suelos y aguas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contribuir a la conservación de suelos, minimizando su alteración (PNIEC).</li> <li>– Evitar los procesos erosivos que suponen la pérdida de recursos edáficos (PNIEC).</li> <li>– Procurar la conservación de los valores de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales (ríos, lagos y humedales) (PNIEC).</li> <li>– Prevenir el deterioro ambiental del medio marino (PNIEC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie de hábitats de ribera susceptible de ser afectada por infraestructuras de transporte de electricidad</li> <li>– Superficie de Dominio Público Marítimo Terrestre susceptible de ser afectada por líneas eléctricas</li> <li>– Longitud de tendidos eléctricos submarinos*</li> <li>– Volumen de suelo afectado en sus procesos edafológicos o biodiversidad edáfica (m<sup>3</sup>) (cables soterrados)</li> <li>– Volumen de subsuelo afectado en sus procesos hidrogeológicos (m<sup>3</sup>) (cables soterrados)</li> </ul>
Aire Factores climáticos	Calentamiento global	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducir las emisiones de GEI (PNIEC).</li> <li>– Favorecer la adaptación al cambio climático de los sectores abastecidos mediante una potenciación de su capacidad de electrificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Potencia renovable integrada en el sistema gracias al desarrollo de la red de transporte, según tipología (hidroeléctrica, eólica, solar termoeléctrica, solar fotovoltaica, otras renovables) (MW)</li> <li>– Potencia total instalada para el transporte ferroviario (MW)</li> <li>– Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) debidas a la construcción de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante, en t de CO<sub>2</sub>-equivalente / año.</li> </ul>

Panel de indicadores propuesto para el seguimiento de los aspectos ambientales de la Planificación de la Red de Transporte (2021-2016)			
Aspectos ambientales	Efectos potenciales de la planificación	Criterios, objetivos de protección ambiental y principios de sostenibilidad	Indicador
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante, en t de CO<sub>2</sub>-equivalente / año, por pérdidas de SF<sub>6</sub></li> <li>– Emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) de las instalaciones que pertenecen a la planificación vinculante, en kt de CO<sub>2</sub>-equivalente / año, por pérdidas de asociadas al transporte de energía eléctrica</li> </ul>
Paisaje, bienes materiales y patrimonio cultural	Afección a zonas de especial relevancia natural, cultural y paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Limitar el deterioro de los recursos paisajísticos en el medio rural (PNIEC).</li> <li>– Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico (PNIEC).</li> <li>– Procurar la protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias) (PNIEC).</li> <li>– Favorecer la mejora del paisaje urbano (PNIEC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en espacios naturales protegidos (Ha)</li> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Montes de Utilidad Pública (Ha)</li> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Culturales de la UNESCO (Ha)</li> <li>– Superficie afectada por infraestructuras de transporte de electricidad en Paisajes Sobresalientes (Ha)</li> <li>– Volumen de suelo con afección potencial a yacimientos arqueológicos (m<sup>3</sup>) (cables soterrados)</li> </ul>
Interacción de factores	Riesgos sobre la población, la salud humana, los usos del suelo y el medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducir las afecciones a la salud relacionadas con el medio ambiente (PNIEC).</li> <li>– Vigilar que los cambios de uso de suelo se producen de manera compatible con la conservación del medio ambiente (PNIEC).</li> <li>– Favorecer el desarrollo económico y social en áreas rurales (PNIEC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas urbanizadas (Ha)</li> <li>– Superficie ocupada por infraestructuras de transporte de electricidad en zonas con alto riesgo de incendio (Ha)</li> </ul>
	Impactos acumulados	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Minimizar la huella ecológica de las infraestructuras de transporte de electricidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitud total de la red de transporte de electricidad (km)</li> </ul>