

# TRANSICIÓN ENERGÉTICA: EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PNIEC

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PREVISIBLES DE LOS  
OBJETIVOS DEL **SECTOR EÓLICO** ESTABLECIDOS EN EL  
PLAN NACIONAL INTEGRADO ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030 DE ESPAÑA

COMPROMISOS Y RECOMENDACIONES. BUENAS PRÁCTICAS DEL  
SECTOR EÓLICO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS DE LA EÓLICA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO DEL PNIEC</b>	<b>3</b>
	CAMBIO CLIMÁTICO	3
	AIRE	6
	AGUA Y SISTEMAS HÍDRICOS CONTINENTALES	7
	GEOLOGÍA Y SUELOS	8
	BIODIVERSIDAD (FAUNA, FLORA Y HÁBITATS TERRESTRES)	8
	PAISAJE	11
	MEDIO MARINO	12
	POBLACIÓN	13
	SALUD HUMANA	13
	PATRIMONIO, CULTURA Y BIENES MATERIALES	13
	GENERACIÓN RESIDUOS	14
	CONSUMO RECURSOS	14
<b>3</b>	<b>VALORACIÓN CUMULATIVA DE LA AFECCIÓN SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LOS OBJETIVOS EÓLICOS DEL PNIEC</b>	<b>15</b>
	<b>ANEXO 1</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el Protocolo de Kioto (1997), pero de forma más decidida con el Acuerdo de París (2015), que han firmado 195 países hasta la fecha y ratificado 178, es clara la preocupación a nivel mundial por el cambio climático. Esto supone que todos los países deberán realizar esfuerzos con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso de los países de la Unión Europea, existen objetivos clave de reducción de al menos un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero en 2020 con respecto a 1990, una reducción de al menos un 40% en 2030 con respecto a 1990, y una reducción de entre el 80% y el 95% en 2050.

Esta fuerte reducción de las emisiones debe basarse en varios pilares, tales como la eficiencia energética o la electrificación de la demanda, pero la generación de electricidad mediante energías renovables es sin duda uno de los más importantes.

España fue pionera en el desarrollo de estas tecnologías, destacando a nivel de potencia instalada y con compañías que eran líderes mundiales en todas las actividades de la cadena de valor. Para ello, España contaba con un marco regulatorio estable y favorable, que aseguraba una retribución apropiada para los promotores de parques eólicos. El desarrollo de energía eólica en España permitió reducir la dependencia energética de España de terceros países (que ha bajado del 80% de 2006 al 72,3% actual), ha contribuido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y ha ayudado a reducir el precio en el pool eléctrico. La potencia instalada ha alcanzado los 23.484 MW en 2018, alcanzando una cobertura de la demanda anual de más del 20% en algunos años.

Las empresas españolas de la cadena de valor de la energía eólica constituyen un tejido empresarial dinámico, innovador y líder mundial en innovación y en la tecnología, con la generación de empleo muy especializado. Muchas de estas empresas desarrollan con éxito su actividad en el extranjero, donde cuentan con una alta reputación. Es difícil encontrar en la historia económica de España una experiencia industrial tan exitosa y relevante.

AEE, en cooperación con Deloitte, desde 2007, ha divulgado periódicamente los beneficios que conlleva el sector eólico para la economía, la sociedad y para el medioambiente a través de su publicación “Estudio Macroeconómico del impacto del sector eólico en España”. En la última actualización, con datos de 2017, se recogen los últimos datos de la aportación del sector en estos ámbitos.

## 2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS DE LA EÓLICA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO DEL PNIEC

Desde el punto de vista de la afección de los parques eólicos en el medioambiente, cabe destacar que todos los proyectos de este tipo de instalaciones, según la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, deben conseguir su autorización medioambiental correspondiente (Declaración de Impacto Medioambiental, DIA).

Los requisitos para la obtención de la autorización de un parque eólico son los más estrictos que establece la Ley (Anexo I). Para conseguir dicha autorización es necesario inventariar exhaustivamente todos los aspectos del entorno donde se va a ubicar el parque, así como evaluar el impacto que puede tener en el mismo. Las administraciones medioambientales autonómicas o nacionales (dependiendo del tamaño del parque) encargadas de evaluar el proyecto, podrán pedir información adicional al promotor si fuera necesaria, y una vez completada toda la documentación, determinarán la compatibilidad de este con el entorno donde se va a ubicar, así como las medidas preventivas, correctoras, compensatorias o de seguimiento que fuesen necesarias para minimizar la afección sobre el territorio y sus ecosistemas de la instalación. En este sentido cada proyecto de parque eólico y sus condicionantes medioambientales son únicos por lo que no se pueden extrapolar datos generales del impacto total del sector a partir de uno o varios proyectos.

Todos los ámbitos descritos y analizados en este capítulo tienen que estar incluidos en los documentos de los proyectos de parques eólicos y ser evaluados por las administraciones para obtener las DIAs (las autorizaciones medioambientales).

---

### CAMBIO CLIMÁTICO – IMPACTO POSITIVO

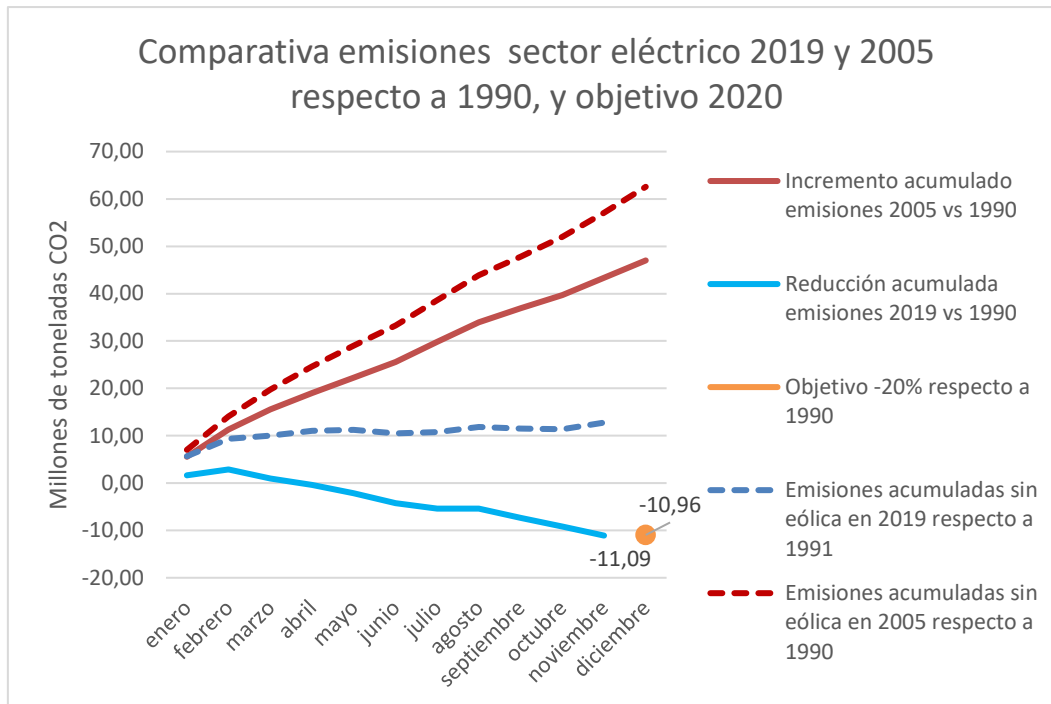
En 2018 el sector eléctrico es el único sector del inventario nacional de emisiones de CO<sub>2</sub> que emitió menos que en 1990. Esto ha sido posible gracias a los 26 M Ton de CO<sub>2</sub> que evitó la eólica. Como se puede ver en la tabla, sin la eólica, en 2018 el sector eléctrico hubiera emitido un 26% más que en 1990, en vez de un 12% menos.

Sector	1990 (MTonCO <sub>2</sub> equiv)	2018 (MTonCO <sub>2</sub> equiv) <i>(sin eólica)</i>	2018/1990 <i>(sin eólica)</i>	Objetivo 2020 (MTonCO <sub>2</sub> equiv)	PNIEC 2018/2020 (PNIEC)
Transporte	59,199	91,140	+54 %	85,722	+6%
Refino	2,161	11,518	+433 %	12,247	-6%
Electricidad	65,864	57,833 <i>(83,833)</i>	-12% <i>(+26%)</i>	63,518	-9%
Residencial, comercial Institucional (RCI)	17,571	29,027	+65%	26,558	+9%
Industria	46,130	64,413	+40%	62,008	+4%
Agricultura y ganadería	34,160	39,544	+16%	34,629	+14%

Fuente: MITECO y elaboración AEE

Según los datos de Deloitte, entre el año 2000 y 2018, gracias al despliegue de la eólica en nuestro país, se ha evitado la emisión de 353 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que es superior a las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de España en 2018 (326 M Ton).

En 2019 gracias a (entre otros factores), la importante aportación de la eólica al sistema eléctrico y la sustitución de la generación con carbón por el gas, el sector eléctrico está en condiciones de cerrar el año con una reducción en sus emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a 1990 mayor al -20%.



**Fuente: Datos REE y elaboración AEE**

La tecnología eólica tendrá un rol aún más preponderante del actual en la reducción de gases de efecto invernadero y el cumplimiento del PNIEC: es la tecnología que más emisiones de CO<sub>2</sub> tiene que evitar según los datos del PNIEC. Los 116 TWh de electricidad que se van a generar con el viento en 2030 supondrán el 34% de la demanda total de electricidad nacional y será la principal tecnología de generación, partiendo de una aportación de 49 TWh en 2015. Dependiendo de la generación fósil que sustituya, los 67 TWh adicionales de eólica supondrán entre 24 y 54 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> que no se emitirán a la atmósfera. Podría suponer entre el 22% y el 49% del esfuerzo en reducción de emisiones hasta 2030 (-109 M Ton CO<sub>2</sub> respecto a 2005). Tomando un valor intermedio\*(ver explicación en el gráfico abajo) la reducción de emisiones sería de 44,9 M Ton en 2030, o el 41% del objetivo de reducción.

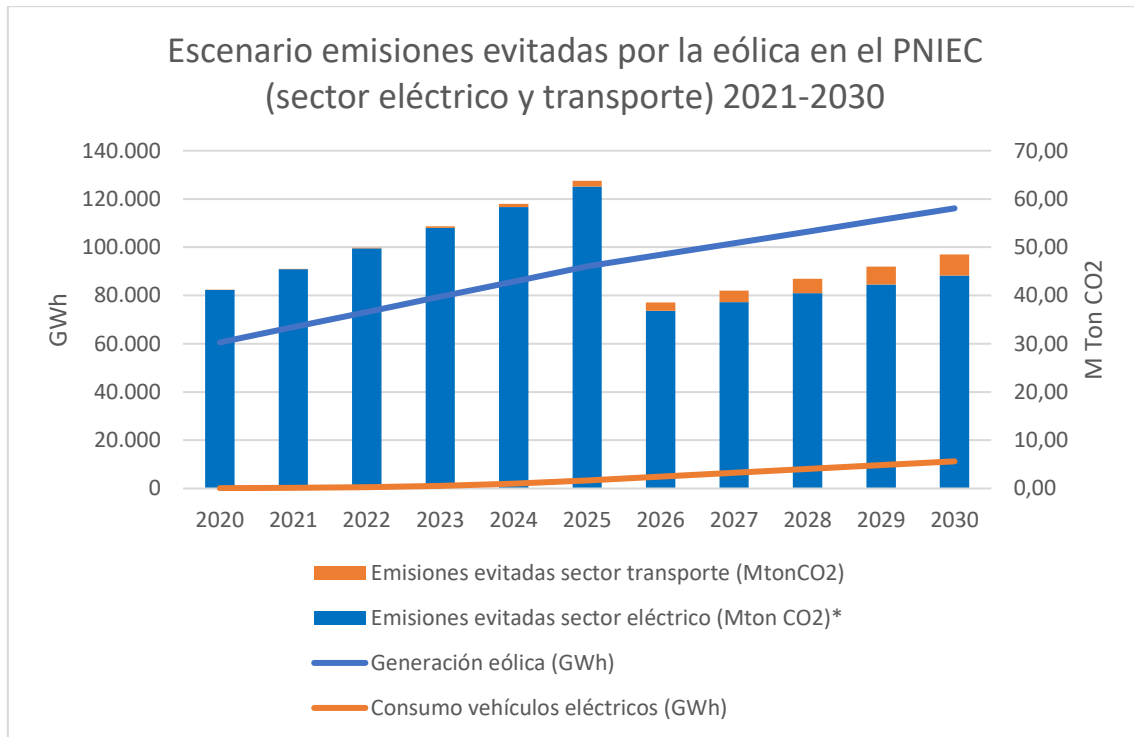
Si además se añade que la electricidad eólica va a alimentar los vehículos eléctricos, con una participación del 34% en la generación en 2030, cada MWh eólico adicional del PNIEC va a contribuir a disminuir las emisiones del sector eléctrico y del transporte a la vez.

Con una penetración del 34% en el mix de la electricidad que alimentará los 5 millones de coches eléctricos previstos en 2030, la eólica evitará adicionalmente 4,3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el transporte (el equivalente al 15,3% del objetivo del PNIEC para la Movilidad y transporte).

Sumando la reducción en las emisiones en el transporte a la del sector eléctrico, en total, la contribución de la eólica sería de 49,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>

**La consecución de los objetivos para la eólica del PNIEC supondrá aproximadamente el 45% de la reducción en las emisiones de CO2 para 2030.**

En el siguiente gráfico se puede observar la aportación previsible de la eólica en la reducción de emisiones de CO2 tanto en el sector eléctrico como en el transporte:



**Fuente: PNIEC y elaboración AEE.** \* En el escenario se ha supuesto que entre 2020 y 2025 cada MWh eólico sustituye 0,5 MWh de gas y 0,5 MWh de carbón. A partir de 2026, se ha supuesto el cierre definitivo de todas las centrales de carbón por lo que la eólica sólo sustituirá generación con gas y fuel (en las islas).

**En total, en el periodo que abarca el PNIEC, 2021-2030, la eólica evitaría la emisión a la atmósfera de 490 Millones de toneladas de CO2, con un valor aproximado de 14.700 Millones de Euros en derechos de emisiones. <sup>1</sup>**

## AIRE – IMPACTO POSITIVO

El despliegue de la tecnología eólica, además de evitar emisiones de CO2 en la medida que sustituye a combustibles fósiles para la generación eléctrica, también evita la emisión a la atmósfera de NOx, SOx y partículas (PM2,5 y PM10) de las centrales eléctricas. Al igual que con el CO2, en la medida que la eólica vaya sustituyendo a

<sup>1</sup> Con un valor unitario medio para cada tonelada de CO2 de 30 €.

combustibles fósiles en el sector eléctrico, su aportación en la reducción de estos contaminantes se irá incrementando.

Además, si se alcanzan los 5 millones de vehículos eléctricos (con una sustitución de un consumo aproximado de 4.800 millones de litros de combustibles), éstos tendrán un consumo de 11,25 TWh de electricidad. La eólica, siendo un 34% de la generación total en 2030, supondrá la alternativa energética a algo más de un tercio de los combustibles fósiles sustituidos en el transporte gracias a la electrificación.

En total, la electricidad eólica en 2030 utilizada en vehículos eléctricos estaría reduciendo en aproximadamente un 6,8%<sup>2</sup> las emisiones de NOx, SOx y partículas del transporte respecto a 2015, contribuyendo a mejorar la salud humana en las ciudades y reduciendo también la carga contaminante en el medio ambiente.

---

## AGUA Y SISTEMAS HÍDRICOS CONTINENTALES – IMPACTO POSITIVO

Respecto al agua y su gestión sostenible la tecnología eólica puede ayudar a alcanzar los objetivos de sostenibilidad de dos formas diferentes gracias a su versatilidad y bajo coste:

- Como aporte de electricidad barata para hacer funcionar desaladoras en regiones sin agua potable cercanas al mar, como las que hay en Canarias, o para hacer funcionar depuradoras, o como fuerza motriz o generación eléctrica para bombear en pozos en regiones desérticas y semidesérticas.
- Pero su mayor aportación es en el ahorro de agua: Según el Laboratorio Nacional de Energías Renovables de EEUU para generar un kWh de electricidad en una central térmica convencional se necesita extraer 53 litros de agua de un río u otra superficie de agua, de los cuales 1,5 litros se consumen, es decir, no se devuelven a estas fuentes y por lo tanto no están disponibles para otros usos o para la sostenibilidad de los ríos. Sustituyendo generación de electricidad con centrales térmicas que consumen agua de ríos y pantanos para su refrigeración, la generación eólica en España el año pasado ahorró el consumo de agua equivalente al de la población de Sevilla y Valencia juntas.

Tomando el objetivo de generación eólica para 2030 del PNIEC, 116 TWh, el agua que ahorrará la eólica si se cumple puede ascender a 174 Hm<sup>3</sup>. Lo que equivale al consumo

---

<sup>2</sup> El cálculo está basado en el supuesto que los 5 M de vehículos eléctricos sean equivalentes a un 20% del total de vehículos existentes en 2030.



de agua de 3,6 millones de españoles al año (aproximadamente la población de Madrid).<sup>3</sup>

---

## GEOLOGÍA Y SUELOS – IMPACTO MÍNIMO

Para obtener su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (Autorización Medioambiental) (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental), todos los proyectos de parques eólicos tienen que evaluar cual va a ser su impacto sobre la geología y el suelo, pudiéndose llegar a proponer varias configuraciones del proyecto si así lo requiriera la morfología del terreno donde se va a ubicar. En cualquier caso, la ocupación del suelo con estructuras permanentes respecto a la poligonal del proyecto no suele ser superior a un 10%. Hay numerosos ejemplos en los que la presencia de instalaciones eólicas se compatibiliza con la agricultura o la ganadería preexistentes en los terrenos de los proyectos.

En las DIAs se añaden además planes de restauración y revegetación del suelo en las zonas alteradas una vez finalizadas las obras de construcción del parque. En este tipo de planes se incluyen por ejemplo la gestión de los materiales sobrantes de obra, reparación de posibles daños sobre el arbolado, restitución de la morfología, taludes y pendientes y recuperación de la cubierta vegetal. También se incluyen las condiciones para el desmantelamiento de la instalación al final de su vida útil y la restitución de los terrenos a su estado anterior.

---

## BIODIVERSIDAD (FAUNA, FLORA Y HÁBITATS TERRESTRES) – IMPACTO MENOR POSIBLE, GRACIAS A LAS DIAS

En el proceso de obtención de su Autorización Medioambiental (DIA, declaración de impacto ambiental) todo proyecto eólico tiene que evaluar su impacto sobre la biodiversidad, especialmente sobre aves y quirópteros. Teniendo en cuenta la riqueza de biodiversidad que existe en nuestro territorio en cuanto a especies de fauna voladora, las autorizaciones ambientales de los parques eólicos sólo se obtienen tras un exhaustivo análisis de las aves presentes o de paso (migratorias) y murciélagos en todos los proyectos que se proponen antes de su construcción y, además, se hace un seguimiento posterior (si el parque ha sido autorizado). El análisis previo, que tiene una duración media de un año, se recoge en el proyecto y en él se debe estimar la posible afección que cada uno de los componentes del parque eólico puede tener sobre la

---

<sup>3</sup> Según el INE cada español consume 131 litros de agua al día. Datos 2014

fauna, pudiéndose llegar a denegar la autorización, o a hacer cambiar de ubicación aerogeneradores u otros elementos como medida de preservación de las aves, quirópteros y/o la adopción de medidas complementarias para reducir el peligro de impactos para las aves, como condiciones por las cuales hay que llegar a parar los aerogeneradores (por ejemplo si hay paso de aves migratorias).

En especial destacan los siguientes elementos de los estudios sobre avifauna incluidos en los proyectos de parques eólicos:

- Censo de aves (tanto existentes en la zona o migratorias, si es que es una zona de paso de éstas).
- Análisis del comportamiento de las aves en el espacio que ocupará el proyecto, así como de sus áreas contiguas (para determinar su campeo y anidación).
- Ocupación de espacio aéreo por parte de los tendidos eléctricos y aerogeneradores, utilizando el índice de sensibilidad para las aves (RSI) y el índice de vulnerabilidad espacial (SVI) para detectar cuales son las áreas más peligrosas para el movimiento de las aves, si es que las hay, y el grado de riesgo potencial de colisión para cada especie considerada.
- A partir del índice de sensibilidad específico y teniendo en cuenta el índice de vulnerabilidad espacial se determina el riesgo de colisión del conjunto del proyecto. Éste tiene que ser compatible con la preservación de las especies censadas.
- A partir del cálculo global del proyecto se realiza el cálculo del SVI para cada cuadrícula de 1kmX1km, indicando el estudio cual es el grado de vulnerabilidad espacial para cada una de ellas, y se proponen medidas correctoras, si fueran necesarias, específicas para cada una de ellas.
- También se llevan a cabo estudios sobre el efecto barrera que puedan tener los proyectos y se evalúan posibles medidas correctoras o mitigadoras.
- Si es necesario, se establecen programas de seguimiento de las aves.
- Así mismo, se suele exigir el estudio de ciclo anual de quirópteros y colonias en el entorno del emplazamiento del proyecto.

En este sentido el proceso de obtención de la autorización medioambiental de cada proyecto eólico es único y, en cada caso, si la autorización es positiva, se tendrán que establecer las condiciones, medidas preventivas, correctoras o compensatorias que

sean adecuadas para la ubicación geográfica de la instalación, y que sean necesarias para minimizar el impacto sobre la avifauna voladora (aves y quirópteros).

Por otra parte, el análisis de los datos de seguimiento, (programas de vigilancia ambiental incluidas en las DIAs) de los parques eólicos existentes, que los propietarios de los mismos tienen que proporcionar a las autoridades autonómicas competentes, lleva a concluir que **no se puede hacer un análisis generalista del impacto de la eólica sobre la biodiversidad (y en especial sobre la avifauna), ya que cada parque eólico, y dentro de cada parque cada aerogenerador y para cada especie presente, puede no tener o tener algún tipo de impacto.**

Por el otro lado de la balanza de los impactos, según el informe sobre las mayores amenazas a la biodiversidad, el cambio climático es una de ellas:

*“El cambio climático ya está teniendo un impacto en la naturaleza y es un impulsor directo de la disminución de la biodiversidad que se exagera cada vez más. Se estima que los seres humanos han causado un calentamiento global de 1,0 °C en 2017 en relación con los niveles preindustriales, con temperaturas promedio en los últimos 30 años que aumentaron en 0,2 °C por década.*

*Estos cambios han contribuido a los impactos generalizados en muchos aspectos de la biodiversidad, incluidas las distribuciones de especies, la fenología, la dinámica de la población, la estructura de la comunidad y las funciones de los ecosistemas.*

*Según la evidencia observada, los efectos se están acelerando en los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce y ya están afectando a la agricultura, la acuicultura, la pesca y las contribuciones de la naturaleza a las personas.*

*La mitad de los arrecifes de coral se ha perdido desde 1870, con una pérdida acelerada en las últimas décadas debido al calentamiento de los océanos. Casi la mitad, (el 47%) de los mamíferos terrestres amenazados, excluyendo los murciélagos y una cuarta parte (23%) de las aves en peligro de extinción habrían sido afectadas negativamente por el cambio climático.*

*Grandes reducciones y extinciones locales de poblaciones de animales están generalizándose. Esto indica que muchas especies son incapaces de contrarrestar localmente al rápido ritmo del cambio climático, ya sea a través de procesos evolutivos o de comportamiento, y que su existencia dependerá de la medida en la que puedan migrar para encontrar condiciones climáticas adecuadas”.<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> The IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019

En este sentido, el CO<sub>2</sub> y otros contaminantes que evitan las instalaciones eólicas contribuyen a los esfuerzos internacionales por la conservación de la biodiversidad, tanto en la lucha contra el cambio climático, como contra la lluvia ácida y la eutrofización de las aguas continentales. Cabe recordar, que en un informe que elaboró el Ciemat<sup>5</sup> (con otros) sobre el análisis de ciclo de vida de ocho tecnologías de generación eléctrica, la eólica era la tecnología con menos afección sobre el medioambiente tras la minihidráulica, mientras que las centrales de carbón (precisamente las que la eólica va a sustituir) eran las que más impacto tienen sobre el medioambiente en su análisis de ciclo de vida (1355 ecopuntos para el carbón frente a 65 de la eólica).

La repotenciación de parques eólicos antiguos, con menor número de máquinas más modernas, más altas y potentes, reduciría el número de aerogeneradores en todos aquellos parques que lleven a cabo este proceso, mientras que aumentaría considerablemente la generación respecto a los parques existentes (ya hay experiencias en las que el nuevo parque está generando entre un 30 y un 100% más que el antiguo), por lo que se incrementaría también los beneficios medioambientales que generan éstos.<sup>6</sup>

Una medida útil para facilitar la ubicación de parques eólicos para conseguir un menor impacto ambiental y facilitar su tramitación, sería la elaboración por parte de las Administraciones de mapas de zonas particularmente aptas para desarrollo eólico por haberse pre-evaluado como mínima su afección sobre la biodiversidad en esas zonas, y que al mismo tiempo supusiera que las tramitaciones de los permisos medioambientales se viesan simplificados, al haber hecho la Administración ya la pre-evaluación ambiental de la zona.

---

## PAISAJE – IMPACTO MENOR POSIBLE GRACIAS A LAS DIAS, Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO VISUAL SI SE CUMPLEN LOS OBJETIVOS DEL PNIEC DE REPOTENCIACIÓN.

La conservación del paisaje también está evaluada en las autorizaciones medioambientales de parques eólicos y se busca siempre reducir al máximo el impacto sobre el mismo. Uno de los aspectos clave que se consideran en este ámbito es el censo

---

<sup>5</sup> Impactos ambientales de la producción eléctrica. Análisis de Ciclo de Vida de ocho tecnologías de generación eléctrica. (Ciemat, IDAE y otros), 2000.

<sup>6</sup> Un estudio hecho en California (Influence of Behavior on Bird Mortality in Wind Energy Developments, 2009) indica que la repotenciación de parques antiguos, (por el cambio estructural que supone la reducción del número de aerogeneradores y su mayor altura) puede también reducir las colisiones de aves, pero no es posible extrapolar los datos de una experiencia en EEUU a España y habrá que evaluar en cada caso el impacto de este cambio en las instalaciones y llevar a cabo más estudios en nuestro territorio.

de la población en cuya cuenca visual se ubicaría el proyecto. En general, los parques eólicos en España (a diferencia de lo que ocurre en países del centro de Europa) se ubican en zonas rurales con una muy baja densidad de población, por lo que la afección que pueda tener la realización del objetivo eólico del PNIEC, medido en estos términos es muy baja.

Es importante resaltar, que la consecución del objetivo de la eólica para 2030 de alcanzar 50 GW y repotenciar 18 GW de antiguas instalaciones (tal como se establece en el PNIEC) con nuevos aerogeneradores de mayor potencia unitaria, puede suponer una disminución en el número de aerogeneradores totales en España, respecto al número existente en la actualidad, de entre un 1,5% y un 6,3%, dependiendo de la potencia unitaria media que finalmente se instale en sustitución de los aerogeneradores antiguos. En los dos últimos parques eólicos repotenciados en España se han sustituido 159 máquinas antiguas por 19 modernas.

El impacto, en cuanto a cuenca visual afectada y densidad de aerogeneradores, disminuiría en las zonas donde se ubiquen los parques eólicos repotenciados, mientras que los nuevos parques eólicos deberán tener en cuenta las condiciones que se establezcan en sus DIAs sobre la preservación del paisaje.

---

## MEDIO MARINO – IMPACTO MENOR POSIBLE GRACIAS A LAS DIAS

Por el momento el PNIEC no contempla objetivos de eólica marina, pero dado el grado actual de su desarrollo, es probable que se lleven a cabo proyectos de esta tecnología, especialmente en las Islas Canarias, y específicamente con tecnología flotante, lo que ya de por sí reduce los impactos sobre el fondo marino al no necesitar cimentaciones construidas en el lecho. Si se llegaran a materializar proyectos concretos de eólica marina, en cualquier caso, tendrían que pasar por un proceso de autorización medioambiental aún más exhaustivo que el de la tecnología eólica terrestre, al tener los mismos elementos que ésta más los específicos para el medio marino.

Dada la mayor complejidad, y lo intensivo en capital que son este tipo de proyectos, sería conveniente que las Administraciones elaboraran mapas del dominio marítimo que establecieran zonas compatibles con el desarrollo de esta tecnología en aras de facilitar su tramitación y su compatibilización con el entorno donde se van a ubicar.

---

## POBLACIÓN – IMPACTO POSITIVO

Actualmente, hay parques eólicos en más de 800 municipios españoles, principalmente en zonas rurales y muchos en la España vaciada, donde, en numerosos casos, son la principal fuente de ingresos para el propio municipio (pago de impuestos, alquileres de terrenos, etc) y un importante vector económico para la población local. Si se alcanzan los objetivos del PNIEC, el número de ayuntamientos que se beneficiarían de los ingresos que supone para toda la comarca una instalación eólica, podría aumentar hasta en un 40%.

Además, la industria manufacturera y las empresas que gestionan la energía eólica emplean más de un millón de trabajadores a nivel mundial. Es importante reseñar que en el caso español hay más de 180 plantas industriales que cubren toda la cadena de valor de la tecnología. El empleo en un sector tecnológico como el eólico requiere un importante nivel de formación lo cual a su vez conlleva un nivel retributivo superior a la media en la mayor parte de los países. En España, el sector eólico emplea a más de 23.000 personas, y si para 2030 se alcanzara el objetivo de 50.000 MW instalados esta cifra podría alcanzar los 39.000 empleos directos e indirectos que podrían incluso llegar a ser más de 50.000 si se repotencian 15.000 MW en los parques más antiguos existentes.

---

## SALUD HUMANA – IMPACTO POSITIVO

En la medida que se alcancen los objetivos del PNIEC, los contaminantes en el aire causado por los combustibles fósiles se reducirán (tanto en generación eléctrica como en transporte), por lo que el desarrollo de la nueva potencia eólica y la repotenciación de parte de la antigua supondrá un claro beneficio para la salud humana.

Según la Organización Mundial de la Salud, cada año mueren 7 millones de personas por la contaminación atmosférica, y la Agencia Europea de Medioambiente cifra en 30.000 las muertes prematuras en España por la contaminación atmosférica, especialmente en las ciudades.

---

## PATRIMONIO, CULTURA Y BIENES MATERIALES – SIN IMPACTO O IMPACTO POSITIVO

La conservación del patrimonio, cultural y bienes materiales también está evaluada en las autorizaciones medioambientales de parques eólicos y no se permite ningún tipo de impacto sobre estos ámbitos.

Por otra parte, hay innumerables casos en los que gracias a los proyectos eólicos se descubren restos arqueológicos desconocidos o poco conocidos y se ponen en valor gracias a la existencia de la instalación.

---

## GENERACIÓN DE RESIDUOS – IMPACTO POSITIVO

Al sustituir a tecnologías energéticas contaminantes que generan residuos o vertidos a lo largo de su cadena de valor (en generación eléctrica, minería, transporte y extracción de hidrocarburos), la nueva generación eólica prevista en el PNIEC supondrá una importante reducción en este ámbito respecto a la situación actual.

La sustitución de combustibles fósiles por electricidad eólica en el transporte supone también una importante mejora por lo que supone la reducción de la carga generada en el medioambiente por las refinerías. Por cada millón de toneladas de crudo procesadas, una refinería emite 20.000-82.000 Tn de dióxido de carbono, 60-700 Tn de óxidos de nitrógeno, 10-3.000 Tn de partículas, 30-6.000 Tm de óxidos de azufre, y 50-6.000 Tn de compuestos orgánicos volátiles. Por cada millón de toneladas de crudo refinadas, se generan 0,1-5 millones de toneladas de agua residual y 10-2.000 toneladas de residuos sólidos.<sup>7</sup>

El sector eólico está también comprometido con el concepto de la economía circular y, por ello, se diseñan sus productos industriales de tal manera que se minimice la utilización de recursos y se maximice la posibilidad de reutilizar o reciclar los productos al final de su vida útil.

---

## CONSUMO DE RECURSOS – IMPACTO POSITIVO

Al sustituir a tecnologías energéticas contaminantes que consumen gran cantidad de recursos energéticos (en generación eléctrica y transporte), la nueva generación eólica prevista en el PNIEC, supondría una importante reducción en este ámbito respecto a la situación actual.

Los 116 TWh de generación eléctrica eólica contemplados en el PNIEC para 2030 evitarían el consumo equivalente de los siguientes recursos:

- En el sector eléctrico: 48 M Ton de carbón (en 2015 España consumió 20 M Ton) o 232 TWh de gas (en 2015 España consumió 254 TWh de gas). La cuantificación exacta de los recursos no consumidos dependerá de la utilización del mix de

---

<sup>7</sup> Fuente: EOI.

generación en 2030. En las Islas Canarias, la eólica sustituirá principalmente fuel y gasóleo.

- Además, si se alcanzaran los 5 millones de vehículos eléctricos también se evitaría el consumo de 4.800 millones de litros de combustibles en el transporte.

### 3. VALORACIÓN CUMULATIVA DE LA AFECCIÓN SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LOS OBJETIVOS EÓLICOS DEL PNIEC

A modo de resumen, en la siguiente tabla se recogen las principales magnitudes de los impactos de la eólica en cada una de las categorías que se contemplan en la Evaluación Ambiental Estratégica del PNIEC:

	Impactos positivos	Impactos negativos
<b>Cambio climático</b>	Reducción significativa de las emisiones de CO <sub>2</sub> . En total, los objetivos eólicos podrían proporcionar el 45% de la reducción de emisiones previstas en el PNIEC (-49,2 M Ton CO <sub>2</sub> ) al servir de herramienta para reducirlas tanto en el sector eléctrico como en el del transporte (por los 5 M de vehículos eléctricos contemplados en el Plan)	
<b>Aire</b>	Reducción de las emisiones de contaminantes, del sector eléctrico y del transporte. (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , CO, Partículas, COV)	
<b>Agua y sistemas hídricos continentales</b>	Reducción del consumo de agua de centrales térmicas. En total 174 Hm <sup>3</sup> , equivalentes al consumo anual de los habitantes de Madrid. Reducción del consumo de agua en las refineras	
<b>Geología y suelos</b>	Reducción del impacto de parques existentes si se alcanza el objetivo de repotenciación del PNIEC (menor número de aerogeneradores y de cimentaciones y viales)	Impactos locales minimizados por las DIAs, y las medidas correctoras y compensatorias que se evaluarán necesarias
<b>Biodiversidad (fauna, flora y hábitats terrestres)</b>	Reducción de la amenaza del cambio climático, de la contaminación y la reducción de recursos hídricos. Reducción del impacto de parques existentes si se alcanza el objetivo de repotenciación del PNIEC (menor número de aerogeneradores, de cimentaciones y viales)	Impactos locales minimizados por las DIAs, y las medidas de prevención, correctoras, compensatorias y de seguimiento que se estimen necesarias
<b>Paisaje</b>	Reducción del impacto de parques existentes si se alcanza el objetivo de	Impactos locales minimizados por las DIAs, y las medidas correctoras



	repotenciación del PNIEC (menor número de aerogeneradores, de cimentaciones y viales)	y compensatorias que se evaluarán necesarias.
<b>Medio marino</b>	Reducción de la amenaza del cambio climático, de la contaminación y del riesgo de vertidos de combustibles al medio marino.	Impactos locales minimizados por las DIAs, y las medidas de prevención, correctoras, compensatorias y de seguimiento que se estimen necesarias
<b>Población</b>	Incremento de ingresos para las comarcas, principalmente rurales, donde se implantan los parques eólicos, por la actividad económica, pago de impuestos y de alquileres. Creación de empleo a nivel local y en la industria eólica española	
<b>Salud Humana</b>	Mejora de la salud humana por la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera	
<b>Patrimonio cultural y bienes materiales</b>	Identificación y puesta en valor de patrimonio histórico en el área de los proyectos	No se permiten posibles impactos locales identificados por las DIAs
<b>Generación de residuos</b>	Reducción de la generación de residuos del sector eléctrico y de la minería/extracción, refino y transporte asociada a los combustibles fósiles	
<b>Consumo de recursos</b>	Disminución del consumo de recursos energéticos fósiles, y de la minería/extracción, refino y transporte asociada a los combustibles fósiles	El sector eólico está comprometido con el concepto de la economía circular y por ello se intenta diseñar sus productos industriales de tal manera que se minimice la utilización de recursos y se maximice la posibilidad de reutilizar o reciclar los productos al final de su vida útil

Como se puede ver en la tabla, la consecución de los objetivos eólicos del PNIEC llevarían a:

- La consecución de los objetivos para la eólica del PNIEC comparativamente con la Opción 0 (mantener el “status quo” actual), suponen una reducción sustancial en la carga contaminante sobre el medioambiente y son indispensables para el cumplimiento de los objetivos Climáticos del mismo (es la medida que singularmente más va a contribuir a la consecución de la reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>)
- Obtener beneficios tanto a nivel global (reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lucha contra el Cambio Climático y la amenaza de este

sobre la biodiversidad) como local (menor consumo de agua, menores emisiones de contaminantes al aire, mejoras para la población y la salud humana, reducción de generación de residuos y consumo de recursos).

- Poder tener impactos a nivel local sobre la biodiversidad, el paisaje, y el medio marino, pero éstos se minimizan y se compatibilizan con el entorno gracias a los procesos exhaustivos de autorización medioambiental a los que se someten los proyectos (DIAs). La consecución de los objetivos de repotenciación de parques antiguos puede suponer una significativa disminución de algunos de estos impactos a nivel local.

## ANEXO I

### Los compromisos y recomendaciones de buenas prácticas del sector eólico para la sostenibilidad ambiental de sus productos e instalaciones

#### COMPROMISOS GLOBALES DEL SECTOR EÓLICO ESPAÑOL:

1. **COMPROMISO DE ACCIÓN DE PARÍS:** El sector eólico español, representado por AEE, se ha adherido a este compromiso hacia un clima seguro y estable en el cual el aumento de la temperatura está limitado a menos de 2 grados centígrados y se compromete a asegurar que el nivel de aspiraciones fijado por el acuerdo sea alcanzado o superado. El sector tomará acciones concretas sin esperar a que el acuerdo entre en vigor en 2020, tanto individualmente como cooperativamente, para reducir las emisiones de gases efecto invernadero a un nivel seguro y crear resiliencia frente a aquellos cambios que ya ocurren.
2. **COMPROMISO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS:** las empresas de AEE apoya incondicionalmente los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de Naciones Unidas adoptados en 2015. De los 17 ODS, hay 6 de ellos en los que el sector eólico español quiere contribuir sustancialmente a su cumplimiento: Clima, Salud, Agua, Energía Limpia, Empleo e Industria Sostenible.
3. **COMPROMISO CON LOS PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO INDUSTRIAL DE WINDEUROPE:** AEE participó en la elaboración de estos principios y promueve su ejecución en el sector. Estos principios cubren una amplia variedad de aspectos, como cumplimiento de la legislación, derechos humanos y laborales, medioambiente, seguridad en el trabajo o participación de las comunidades locales.
4. Promover el **COMPROMISO CON LOS PRINCIPIOS DE EMPODERAMIENTO DE LAS MUJERES DE NACIONES UNIDAS:** los Principios enfatizan la toma de acción corporativa para promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en el ámbito laboral.
5. Promover entre sus asociados la adopción de los compromisos de la Iniciativa Internacional “**ACCIÓN CLIMÁTICA POR EL TRABAJO**”, que España lidera. La acción climática requiere del compromiso de todos los actores y, en el ámbito del trabajo el mundo empresarial tiene un papel clave que implica una reflexión sobre sus procesos de producción a lo largo de toda la cadena de

valor, sus líneas de negocio del futuro, sus sistemas de formación y capacitación de trabajadores.

---

#### COMPROMISOS A NIVEL NACIONAL PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR EÓLICO:

Las empresas del sector se comprometen a impulsar la transición energética y una economía circular mediante las siguientes acciones:

6. Avanzar en la **reducción del uso de materias primas no renovables**, reutilizando en el ciclo de producción los materiales contenidos en los residuos como materias primas secundarias siempre y cuando quede garantizada la salud de las personas y la protección del medio ambiente.
7. **Impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño**, reduciendo la introducción de sustancias nocivas en su fabricación, facilitando la reparabilidad de los productos, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta.
8. Favorecer la **aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos**, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la reutilización, fortaleciendo el reciclado y favoreciendo su trazabilidad.
9. Promover **pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos**, mediante la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental.
10. Promover **formas innovadoras de consumo sostenible**, que incluyan productos y servicios sostenibles, así como el uso de infraestructuras y servicios digitales
11. Promover la **incorporación de indicadores del impacto social y ambiental derivados del funcionamiento de las empresas**, para poder evaluar más allá de los beneficios económicos que se generen en las mismas, como consecuencia de su compromiso con la economía circular.

---

#### RECOMENDACIONES A NIVEL LOCAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICOS:

12. Avanzar en **medidas para mejorar la integración de la biodiversidad local y proteger los hábitats naturales** donde se ubican las instalaciones. En función de las necesidades específicas de cada emplazamiento se podrán instalar medidas de prevención de colisiones de aves, paradas ad hoc en periodos de migración, recuperación de hábitats, etc.

13. Mantener la **alta compatibilidad con usos ganaderos y agrícolas**. La mayor parte de los parques eólicos sólo utilizan un 10% de la superficie del proyecto con instalaciones o viales; mientras que el resto de la superficie puede seguir siendo utilizada para prácticas agrícolas o ganaderas.
14. Promover la **colaboración con los agentes sociales y académicos para seguir desarrollando el I+D+i relacionado con la protección y mejora de la biodiversidad** en los territorios donde se van a ubicar los parques eólicos.
15. Fomentar la **comunicación y dialogo entre el sector y los agentes sociales y comunidades locales** sobre la promoción de mejoras en la biodiversidad en el entorno de los parques eólicos.
16. **Contratar a personal local** siempre que cumplan con los requisitos de formación necesarios para el desempeño de sus funciones. Además, gracias a los más de mil parques eólicos ya en funcionamiento, más de 800 ayuntamientos y sus vecinos reciben ingresos que permiten crear nuevos empleos en zonas rurales (en muchos casos de la España vaciada) y fijar la población aumentando su bienestar. Por lo que, si se cumplen los objetivos del PNIEC y el número de parques eólicos se duplica, aumentaría el beneficio social y económico para estos territorios.
17. De cara a reducir la huella de carbono **contratar bienes y servicios a proveedores locales o nacionales** siempre que las consideraciones técnicas y/o económicas lo permitan. España es uno de los pocos países del mundo que tiene toda la cadena de valor de la industria eólica por lo que su huella de carbono es mucho menor que en otros países o que de otras tecnologías, al producirse prácticamente todos los componentes en nuestro territorio.
18. **Utilizar las herramientas disponibles para la mejora de la aceptación social de la eólica** (como WE Engage de WindEurope/AEE) para mejorar la información sobre proyectos y desarrollos de parques eólicos, e impulsar la participación de las comunidades locales en la planificación y realización de proyectos de energía eólica.
19. **Promover el concepto de generación eléctrica eólica con huella de carbono negativa** (con absorción de CO<sub>2</sub>), mediante la reforestación de parcelas en el entorno de los parques.
20. Fomentar la **concienciación a nivel local sobre la importancia de la descarbonización y la lucha contra el cambio climático**.