



Bruselas, 3.3.2025
COM(2025) 64 final

**INFORME DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL
COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES**

Cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio»

Cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio»

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica ha disminuido en las últimas décadas en la UE, como resultado de la legislación de la UE en materia de aire limpio y de la acción conjunta de la UE y de las autoridades nacionales, regionales y locales. Las emisiones de los cinco principales contaminantes atmosféricos disminuyeron significativamente entre 2005 y 2024. Sin embargo, la calidad del aire sigue siendo motivo de grave preocupación para la salud de los ciudadanos europeos, especialmente en las zonas urbanas en las que los niveles de contaminación se mantienen por encima de los niveles indicativos de la OMS¹, y para el estado de los ecosistemas.

El enfoque de la Unión para mejorar la calidad del aire implica adoptar medidas en tres ámbitos (o «pilares»). El primero es relativo a las normas de calidad del aire ambiente establecidas en la **Directiva sobre la calidad del aire ambiente revisada**². El segundo consiste en establecer obligaciones de reducción de las emisiones nacionales en el marco de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales³ para los principales contaminantes atmosféricos transfronterizos⁴. El tercero consiste en establecer normas sobre emisiones a escala de la UE, formuladas en la legislación, para las principales fuentes de contaminación, desde las emisiones producidas por los vehículos y los buques hasta las generadas por la energía y la industria, así como requisitos de diseño ecológico para calderas y estufas. Sin embargo, la mayoría de las emisiones procedentes de las actividades agrícolas no están reguladas.

La UE ha intensificado sus acciones en el marco de los tres pilares para adaptarse a las nuevas políticas y a los avances científicos. En particular, para aplicar el Pacto Verde Europeo y la ambición de la UE de lograr una contaminación cero para un entorno sin sustancias tóxicas, se ha revisado la Directiva sobre la calidad del aire ambiente para introducir normas de calidad del aire ambiente más ambiciosas para 2030 que situarán a la UE en una senda hacia el logro de una contaminación cero para el aire a más tardar en 2050. Las normas se ajustan más estrechamente a las directrices actualizadas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire para los principales contaminantes atmosféricos⁵. Estas normas de calidad del aire ambiente más ambiciosas implican que los Estados miembros tendrán que reducir aún más sus emisiones de contaminantes atmosféricos.

En el marco del segundo pilar, **la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales**, desde 2022 la UE ha llevado a cabo **controles del cumplimiento** anuales de los compromisos nacionales de reducción de emisiones para 2020-2029 en relación con los cinco contaminantes atmosféricos transfronterizos más nocivos. El primer control de cumplimiento en 2022, utilizando los datos de emisiones de 2020, puso de manifiesto

¹ <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2660>.

² Directiva (UE) 2024/2881 sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

³ Directiva (UE) 2016/2284 relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

⁴ Dióxidos de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), amoníaco (NH₃), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y partículas finas (PM_{2,5}).

⁵ OMS (2021) [Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire](#).

que se necesitan **muchas más medidas, en particular para reducir las emisiones de amoniaco.**

El tercer pilar consiste en hacer frente a las emisiones en la fuente. A tal fin, se han finalizado varias revisiones de la legislación desde la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio»⁶. Entre ellas se incluye la finalización de la norma de emisión Euro 7 para los vehículos de motor nuevos⁷; la revisión de la Directiva sobre las emisiones industriales⁸ y, lo que es más importante, el conjunto de iniciativas del paquete de medidas «Objetivo 55» y REPowerEU. Los trabajos para revisar los criterios de diseño ecológico aplicables a las calderas de combustible sólido y a los aparatos de calefacción local siguen en curso.

Esta cuarta edición de la perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» evalúa las perspectivas de alcanzar los objetivos de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales para 2030 y años posteriores, en términos de reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos y sus consiguientes repercusiones en la calidad del aire, la salud, los ecosistemas y la economía. Complementa el segundo informe sobre la aplicación de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales, publicado en julio de 2024⁹, proporcionando un análisis prospectivo. Este análisis se basa en las revisiones legislativas mencionadas y en la Comunicación relativa a un objetivo climático de la UE para 2040 y su evaluación de impacto¹⁰.

La cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» contribuye directamente al **segundo informe de seguimiento y perspectivas en relación con la «contaminación cero» elaborado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y el Centro Común de Investigación (JRC)**¹¹ mediante el análisis de la perspectiva de alcanzar los dos objetivos del Plan de Acción «Contaminación Cero» relacionados con el aire limpio¹². Son los siguientes:

- reducir, de aquí a 2030 en la UE, en más de un 55 % las repercusiones en la salud de la contaminación atmosférica (expresadas como muertes prematuras); y
- reducir en un 25 % los ecosistemas en los que la contaminación atmosférica amenaza la biodiversidad (en comparación con los niveles de 2005).

Por último, la cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» ofrece un análisis actualizado para contribuir a la evaluación en curso de la **Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales**, cuya finalización está prevista para finales de

⁶ COM(2022) 673 final.

⁷ Reglamento (UE) 2024/1257 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativo a la homologación de tipo de los vehículos de motor y los motores y de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos en lo que respecta a sus emisiones y a la durabilidad de las baterías (Euro 7).

⁸ Directiva (UE) 2024/1785 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, por la que se modifican la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) y la Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos.

⁹ COM(2024) 348 final.

¹⁰ COM(2024) 63 final, en la que se basa la evaluación de impacto: SWD(2024) 63 final.

¹¹ https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan/zero-pollution-targets_es.

¹² COM(2021) 400 final.

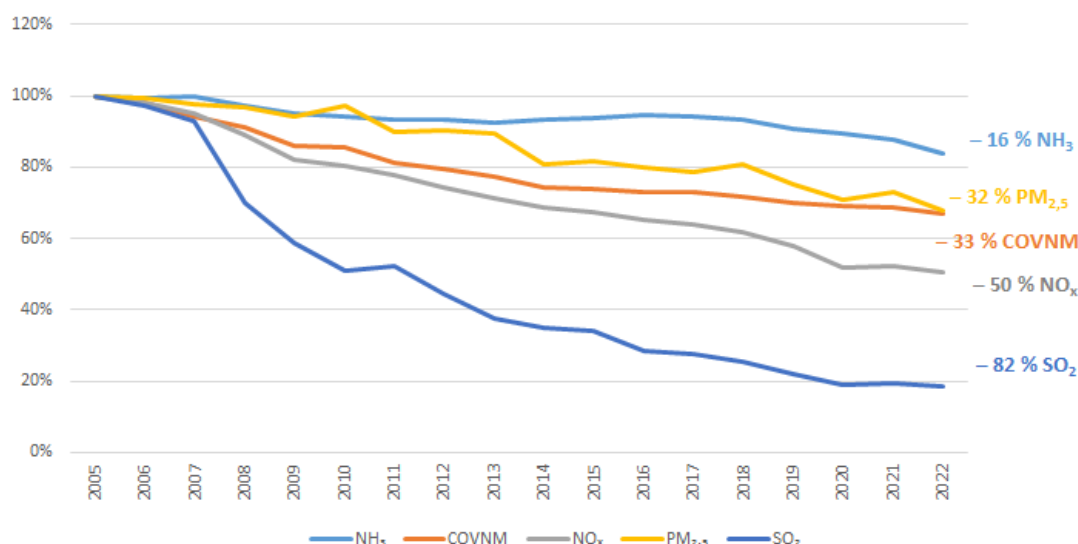
2025¹³, y destaca los beneficios colaterales para el clima y la calidad del aire de la reducción de las emisiones de metano.

2. ESTADO DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y DE LA CALIDAD DEL AIRE

2.1. Emisiones actuales de contaminantes atmosféricos y situación de la calidad del aire

A lo largo de los años, la UE ha reducido las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos, aunque a ritmos muy diferentes en función del tipo de contaminantes. Como se observa en el gráfico 1, la UE ya ha reducido las emisiones de SO₂ en más de un 80 %, de NO_x en un 50 % y de COVNM y PM_{2,5} en más de un 30 % desde 2005. Sin embargo, las emisiones de **amoniaco** (NH₃), más del 90 % de las cuales son generadas por el sector agrícola, **se mantienen sin cambios de manera preocupante** e incluso han aumentado en los últimos años en algunos Estados miembros.

Gráfico 1. Tendencia de las emisiones en la Europa de los Veintisiete, 2005-2022 (porcentaje de los niveles de 2005)



Fuente: [Agencia Europea de Medio Ambiente](#), sobre la base de los inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos de los Estados miembros

A pesar de una disminución general de la contaminación atmosférica, las repercusiones de la contaminación en la salud y los ecosistemas siguen siendo problemáticas. En 2022, **la mayoría de las personas que vivían en zonas urbanas de la UE estaban expuestas a niveles de contaminación atmosférica perjudiciales para su salud**¹⁴. La AEMA estima que la contaminación atmosférica es el mayor riesgo medioambiental para la salud en Europa y que afecta de manera desproporcionada a los grupos sociales sensibles y

¹³ Véase el artículo 13 de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales. Puede obtenerse más información sobre la evaluación, incluidas las preguntas de evaluación definidas, en [«Díganos lo que piensa»](#) y en el [sitio web Air de la Comisión](#).

¹⁴ Agencia Europea de Medio Ambiente (2024) [Europe's air quality status 2024](#) [«Estado de la calidad del aire en Europa 2024», documento en inglés].

vulnerables¹⁵. Por tanto, abordar la contaminación atmosférica también es una cuestión de equidad e igualdad.

Unas 239 000 muertes prematuras son atribuibles a la exposición anual a partículas finas en la UE, 70 000 al ozono y 48 000 al dióxido de nitrógeno¹⁶. La AEMA estimó asimismo que, en 2022, el 73 % de los ecosistemas de la UE superaban a la carga crítica para la eutrofización. Grandes proporciones de bosques y agroecosistemas estuvieron expuestas a concentraciones de ozono troposférico por encima de los valores umbral, lo que causó daños a la vegetación y a las cosechas¹⁷.

2.2. Cumplimiento de la legislación de la UE sobre aire limpio

Tras revisar los inventarios de emisiones de 2020 presentados por los Estados miembros en 2022¹⁸, la Comisión llegó a la conclusión de que **catorce Estados miembros no cumplían sus compromisos de reducción establecidos en relación con al menos un contaminante**. En once de estos Estados miembros, el amoníaco es uno de los contaminantes emitidos en exceso. En consecuencia, la Comisión envió cartas de emplazamiento a catorce Estados miembros por diecinueve casos de incumplimiento¹⁹. Sobre la base de la evaluación del cumplimiento de 2023, la Comisión envió cartas de emplazamiento adicionales y dictámenes motivados en noviembre de 2023²⁰. Los inventarios de 2024 indican ligeras mejoras, aunque la situación de cumplimiento del amoníaco sigue siendo difícil, ya que ocho Estados miembros siguen sin cumplir su compromiso de reducción²¹.

Los datos de emisiones de 2022 presentados por los Estados miembros en 2024 ponen de manifiesto que varios Estados miembros deben adoptar **medidas mucho más contundentes** para reducir las emisiones de varios contaminantes a fin de **cumplir sus compromisos más ambiciosos de reducción de emisiones a partir de 2030**. Un análisis de la AEMA²² muestra que ocho y cinco Estados miembros, respectivamente, deben reducir sus emisiones de PM_{2,5} y NO_x en más de un 30 % entre 2022 y 2030. En cuanto a las emisiones de COVNM y amoníaco, ocho y diez Estados miembros respectivamente deben reducir sus emisiones más de un 10 % entre 2022 y 2030.

¹⁵ AEMA [Informe n.º 22/2018](#) [Documento en inglés].

¹⁶ <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/harm-to-human-health-from-air-pollution-2024>.

Esta estimación se basa en el *seguimiento* de la concentración de la contaminación atmosférica y solo incluye las muertes prematuras atribuibles a la contaminación atmosférica por encima del nivel de las directrices de la OMS sobre la calidad del aire, a diferencia de otras estimaciones que figuran en el resto de este informe derivadas de los resultados de *modelización* incluidos en Klimont *et al.*, «Support to the development of the fourth Clean Air Outlook [«Apoyo al desarrollo de la cuarta perspectiva sobre el paquete “Aire Limpio”]», documento en inglés], IIASA *et al.*, 2025 (IIASA 2025), que reflejan todas las repercusiones (incluso por debajo del nivel de las directrices de la OMS), para seguir siendo coherentes con el análisis anterior de la perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio».

¹⁷ <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/impacts-of-air-pollution-on-ecosystems-in-europe>.

¹⁸ Los inventarios de emisiones se notifican con un desfase de dos años, lo que significa que los controles del cumplimiento de las obligaciones para el período 2020-2029 tuvieron lugar por primera vez en 2022.

¹⁹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ES/inf_23_142.

²⁰ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/inf_23_5380.

²¹ Los resultados de la revisión del inventario de 2024 se resumen en el [informe de revisión horizontal de 2024](#) [Documento en inglés].

²² <https://www.eea.europa.eu/publications/national-emission-reduction-commitments-directive-2024>; estas cifras se basan en los datos presentados por los Estados miembros, sin tener en cuenta la revisión de estos datos por parte de la Comisión.

Los Estados miembros establecen sus políticas y medidas para hacer frente a la contaminación atmosférica en los programas nacionales de control de la contaminación atmosférica²³. La Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales exige a los Estados miembros que actualicen sus programas al menos cada cuatro años, o antes²⁴ si los últimos datos del inventario o de las emisiones previstas indican que no cumplirán los compromisos de reducción. El segundo informe de la Comisión sobre la ejecución de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales²⁵ resume la evaluación de los programas nacionales de control de la contaminación atmosférica presentados por los Estados miembros.

En cuanto al cumplimiento de las Directivas sobre la calidad del aire ambiente, en enero de 2025 había **veinticinco procedimientos de infracción en curso** debido a la aplicación deficiente de las Directivas sobre la calidad del aire ambiente por parte de dieciséis Estados miembros. Los procedimientos ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea y los órganos jurisdiccionales nacionales confirman que, en muchos casos, los planes de calidad del aire eran inadecuados o no se habían adoptado medidas suficientes para reducir la contaminación atmosférica.

3. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA RELATIVA A LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES NACIONALES

3.1. Cambios en la legislación y el contexto político

Desde la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», el Consejo y el Parlamento han finalizado el trabajo legislativo en todos los expedientes relacionados con el paquete «Objetivo 55» que aumentan la ambición de la UE de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al menos un 55 % por debajo de los niveles de 1990 de aquí a 2030. El nivel de ambición se incrementó aún más a través del plan REPowerEU²⁶ para poner fin a la dependencia de la UE de las importaciones de gas, petróleo y carbón procedentes de Rusia.

En febrero de 2024, la Comisión Europea presentó una **Comunicación sobre el objetivo climático para 2040** de la UE y su correspondiente evaluación de impacto, y recomendó reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero de la UE en un 90 % en 2040 con respecto a los niveles de 1990. La evolución del sistema energético de la UE en el «escenario S3» de dicha evaluación de impacto, que ilustra una trayectoria para cumplir las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero de la opción preferida, se ha tenido en cuenta como base para la modelización en la que se basa esta cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio». Unas políticas energéticas y climáticas más ambiciosas suelen aportar beneficios colaterales para la calidad del aire al reducir las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos (PM_{2,5}, NO_x y SO₂)²⁷.

²³ Disponible en https://environment.ec.europa.eu/topics/air/reducing-emissions-air-pollutants/national-air-pollution-control-programmes-and-projections_es.

²⁴ Esta actualización anticipada incluye una actualización de las políticas y medidas para hacer frente a la contaminación atmosférica.

²⁵ COM(2024) 348 final.

²⁶ COM(2022) 230.

²⁷ Los escenarios de la evaluación de impacto sobre el objetivo climático para 2040 [SWD(2024) 63 final] prevén reducciones de alrededor del 60-75 % para las emisiones de SO₂, NO_x y PM_{2,5} durante el período 2015-2040.

En cuanto a las emisiones procedentes del transporte, el análisis de la cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» se basa en la **norma de emisión Euro 7** adoptada e incorpora **objetivos revisados de CO₂** para automóviles, camiones y otros vehículos pesados.

Por último, esta cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» incorpora los cambios introducidos por la **Directiva revisada sobre las emisiones industriales (DEI)**. La modelización supone, como mínimo, el cumplimiento del límite superior de los niveles de emisión asociados a las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD)²⁸. Reflejar el resultado de la revisión de la DEI implicaba deshacer algunos de los desarrollos de los modelos llevados a cabo para la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», por ejemplo, la propuesta de cubrir las grandes explotaciones de ganado vacuno.

3.2. Perspectivas de cumplir los compromisos de reducción de emisiones de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales

Según los resultados de la cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», **solo cuatro Estados miembros²⁹ están en vías de cumplir todos sus compromisos de reducción de emisiones en 2030**, en virtud de las medidas nacionales vigentes y la legislación de la UE y en consonancia con los cambios antes mencionados en el contexto político (este es el escenario de actuación «de referencia»³⁰). Todos los demás Estados miembros deben adoptar medidas adicionales para cumplir sus obligaciones. Es necesario actuar, en particular, para reducir las **emisiones de amoníaco**, ya que **veintiún Estados miembros deben realizar reducciones de aquí a 2030**. El cuadro 1 muestra los Estados miembros que se prevé que incumplan sus compromisos de reducción de emisiones por tipo de contaminante. Estos resultados de modelización prospectivos confirman la tendencia observada en los datos analizados por la AEMA (véase la sección 2.2).

Examinando la modelización de los niveles de emisiones en 2025 y si los Estados miembros siguen una trayectoria de reducción lineal³¹ para cumplir sus compromisos de reducción más ambiciosos para 2030, solo ocho Estados miembros³² están en vías de reducir los cinco contaminantes en la medida necesaria. Los Estados miembros restantes deben adoptar medidas rápidamente, en particular para reducir las emisiones de amoníaco. Las estimaciones indican que diecisiete Estados miembros no siguen una trayectoria de reducción lineal de las emisiones de amoníaco en 2025. La utilización de

²⁸ La DEI revisada dará lugar a un mayor énfasis y aplicación del límite *inferior* de los intervalos de los NEA-MTD. Como tal, es probable que la DEI revisada dé lugar a reducciones más allá de las aquí previstas, sin embargo, actualmente no es posible estimar el alcance de esa nueva reducción.

²⁹ EE, EL, IT, FI.

³⁰ Para consultar una descripción de todos los escenarios mencionados en el presente informe, véase la sección 3 del informe del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA) (2025). Todos los resultados presentados aquí proceden del modelo GAINS (<https://gains.iiasa.ac.at/gains>).

³¹ De acuerdo con el artículo 4, apartado 2, de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales, los niveles indicativos de las emisiones de 2025 se calculan mediante una trayectoria de reducción lineal establecida entre los niveles de emisión fijados por los compromisos de reducción de emisiones para 2020 y los niveles de emisión fijados por los compromisos de reducción de emisiones para 2030. Por tanto, la evaluación se realiza con respecto a un nivel máximo de emisión permitido, que es el nivel máximo medio permitido resultante de los compromisos de reducción de emisiones para 2020-2029 y 2030.

³² BE, CY, EE, EL, IT, MT, AT, FI.

todas las medidas técnicas disponibles³³ permitiría a todos los Estados miembros cumplir sus compromisos de 2030, salvo a un Estado miembro en lo que respecta a las emisiones de NH₃.

El análisis confirma unas perspectivas de cumplimiento bastante preocupantes de NH₃ que también destacaron anteriores informes de perspectivas. Desde el tercer informe de perspectivas, se ha producido un aumento del número de países que se espera que no cumplan los compromisos de reducción de las emisiones de PM_{2,5}. Esto puede explicarse por el aumento de las emisiones estimadas procedentes de la combustión de combustibles sólidos (biomasa y carbón) en el sector residencial, vinculado a la nueva información integrada en el modelo GAINS sobre la estructura de las instalaciones, el consumo de madera y carbón y los factores de emisión.

Cuadro 1. Estados miembros que se prevé que incumplan sus compromisos de reducción de emisiones

Escenario	Año	NH ₃	COVNM	NO _x	PM _{2,5}	SO ₂
Valor de referencia	2025	BG, CZ, DK, DE, IE, ES, FR, HR, LV, LU, HU, NL, PL, PT, SK, SI, SE	LT	LT, RO	CZ, HU, PL, RO, SI	-
Valor de referencia	2030	BE, BG, CZ, DK, DE, IE, ES, FR, HR, CY, LV, LU, HU, NL, AT, PL, PT, RO, SK, SI, SE	LT, HU, SI	MT, RO	CZ, DK, CY, ES, HU, PT, RO, SI	-
Todas las medidas técnicas	2030	NL	-	-	-	-

Fuente: basado en los resultados de la modelización del IIASA (2025).

Nota: para 2025, la evaluación se realiza con respecto a la trayectoria de reducción lineal, tal como se explica en la nota a pie de página 31. «-» significa que se prevé que todos los Estados miembros cumplan los objetivos.

3.3. Ampliación de la gama de emisiones cubiertas por la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales

La modelización en la que se basa esta edición de las perspectivas sobre el paquete «Aire Limpio» sigue un nuevo enfoque en lo que respecta a la inclusión de las **emisiones de partículas condensables**. Estas son emisiones inicialmente en forma de vapor (dentro o cerca de la chimenea) que se transforman en partículas cuando se vierten al aire ambiente. Es importante incluir estas emisiones, ya que perjudican la calidad del aire que respiramos. Especialmente en la calefacción doméstica, las emisiones de partículas condensables son significativas y se estima que representan aproximadamente el mismo nivel que las emisiones filtrables. Como resultado de las recientes mejoras en la notificación oficial de emisiones con condensables³⁴, la configuración del modelo de referencia incluye ahora una representación coherente de la parte condensable de las

³³ Escenario de reducción máxima técnicamente viable, denominado «todas las medidas técnicas».

³⁴ Esto siguió a la introducción de un conjunto de factores de emisión, incluida la parte condensable, en la Guía AEMA/EMEP. Según IIASA (2025), cinco Estados miembros no incluyen la parte condensable de las emisiones de partículas procedentes de la combustión de combustibles sólidos residenciales en sus inventarios (Alemania, Austria, Estonia, Lituania y Luxemburgo). El modelo GAINS utiliza factores de emisión de partículas específicos de cada país que suponen que se incluye la fracción condensable, también para estos cinco países. Este supuesto se ha comunicado a los Estados miembros durante las consultas que la IIASA celebró con ellos a principios de 2024.

emisiones de partículas relacionadas con la combustión de madera y carbón en el sector residencial³⁵.

Se probaron supuestos alternativos como parte del análisis de sensibilidad para ver el efecto de incluir únicamente las partículas filtrables o incluir un conjunto de factores de emisión más elevados que tengan en cuenta las malas prácticas de combustión. Las **perspectivas de cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de PM_{2,5} apenas cambian en función de estos supuestos**³⁶, pero el volumen total de emisiones notificadas varía según el factor de emisión exacto utilizado.

Otra mejora de la modelización de las emisiones en condiciones reales consiste en incluir las **emisiones de NO_x y COVNM procedentes de la agricultura**. Estas fuentes de emisión están excluidas de los controles de cumplimiento en virtud de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales³⁷ debido a la falta de datos suficientemente fiables cuando se establecieron los compromisos. Datos más recientes permiten ahora incorporar esta información en los modelos. De hecho, si se incluyeran estas emisiones, el estado de cumplimiento previsto en varios Estados miembros cambiaría.

Al incluir las **emisiones de NO_x** procedentes de la agricultura, las perspectivas de cumplimiento de los compromisos de reducción de 2030 en el marco de la base de referencia empeoran. Se espera que el nivel de incumplimiento aumente de dos Estados miembros (MT, RO) a ocho (DK, FR, HU, IE, LT, MT, RO, SE). Al incluir las **emisiones de COVNM** procedentes de la agricultura, las perspectivas de incumplimiento en el escenario de referencia para 2030 también empeoran, pasando de tres Estados miembros (HU, LT, SI) a seis (CZ, FR, HU, IE, LT, LU, SI y ES). Esto demuestra que, a pesar de que la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales no lo exige actualmente, son necesarias medidas adicionales en varios Estados miembros a fin de liberar todo el potencial del sector para mitigar la contaminación atmosférica.

4. PERSPECTIVAS DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CONTAMINACIÓN CERO EN MATERIA DE AIRE LIMPIO

4.1. Los objetivos de la UE para 2030 en materia de aire limpio incluidos en el Plan de Acción «Contaminación Cero»

El Plan de Acción «Contaminación Cero» incluye dos objetivos a escala de la UE para 2030 relacionados con el aire limpio:

- 1) reducir en más de un 55 % las repercusiones en la salud (expresadas en muertes prematuras) de la contaminación atmosférica en comparación con las cifras de 2005;
- 2) reducir en un 25 % la superficie de los ecosistemas de la UE en los que la biodiversidad está amenazada por la contaminación atmosférica, expresada como

³⁵ En la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», la parte condensable solo se incluía sistemáticamente en el análisis de sensibilidad.

³⁶ Esto oculta algunos cambios en el margen de cumplimiento, que varía en diferentes direcciones entre los Estados miembros e incluye casos en los que la incorporación de factores de emisión elevados mejora el margen de cumplimiento.

³⁷ Artículo 4, apartado 3, letra d), de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales.

superficie de los ecosistemas que han superado las «cargas críticas» de los depósitos de nitrógeno (en comparación con las cifras de 2005).

En consonancia con el análisis resumido en la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», la UE está actualmente en vías de alcanzar el **objetivo de contaminación cero para reducir las repercusiones en la salud** en el escenario de referencia. El análisis estima una reducción del 62 % del número de muertes prematuras entre 2005 y 2030. Sin embargo, no va por buen camino para **cumplir a tiempo el objetivo relativo a los ecosistemas**, y solo se prevé una reducción del 19 % en las zonas de riesgo entre 2005 y 2030³⁸.

4.1.1. Objetivo relacionado con la salud y repercusiones generales en la salud en los distintos escenarios

Concentración de fondo de los contaminantes atmosféricos y exposición de la población

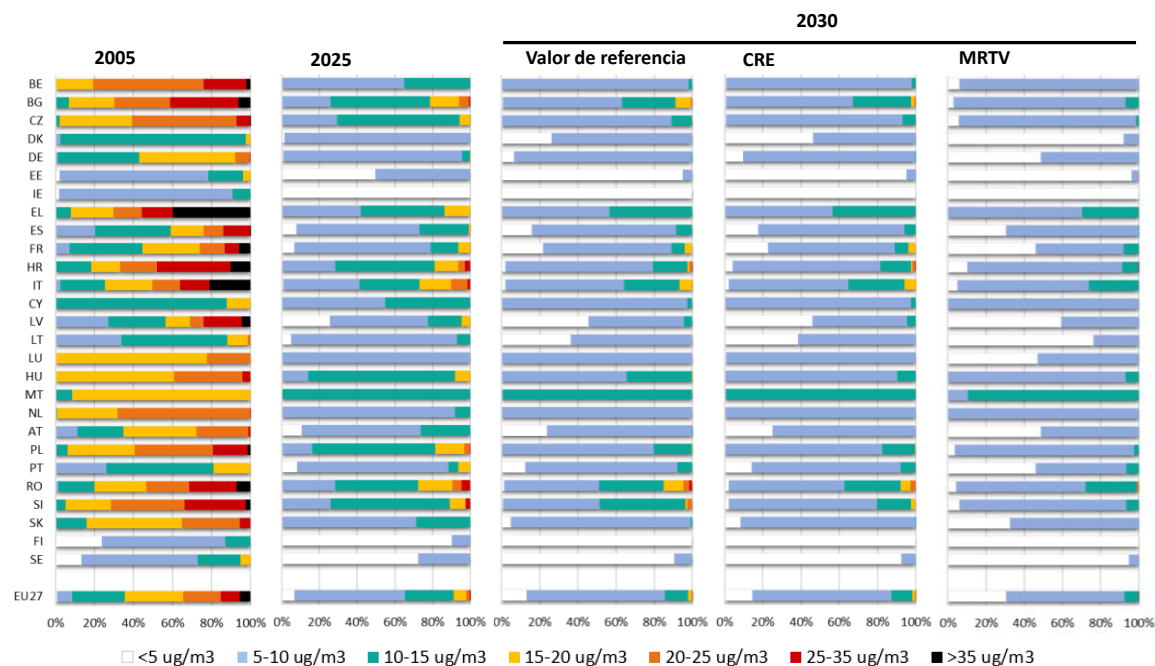
Incluso en el escenario de referencia, se prevé que las concentraciones de contaminantes disminuyan con el tiempo y que, para 2030, muy pocas zonas de la UE superen los 20 µg/m³ en relación con las emisiones de PM_{2,5}. Sin embargo, aún se prevé que grandes zonas tengan niveles de concentración de contaminación superiores a la recomendación actual de las directrices de la OMS sobre la calidad del aire de 5 µg/m³ en 2030 e incluso en 2050.

La traducción de los niveles de concentración de fondo en repercusiones en la salud de la población de la UE muestra que el número de personas que se viven en zonas con aire limpio aumentará considerablemente. Si bien esto supondría una mejora significativa, **son necesarias nuevas medidas políticas para limitar los efectos negativos sobre la salud también para la mitad (aproximadamente) de la población de la UE** que seguirá estando expuesta a la contaminación **en 2050**, por encima de las directrices de la OMS de 2021.

Como se observa en el gráfico 2, los resultados varían de un país a otro, aunque se prevé que todos ellos registren una mejora constante tanto en las concentraciones de fondo como en la proporción de población expuesta a la contaminación. También muestra que, en el caso de algunos países, en un escenario en el que todos los Estados miembros cumplan sus compromisos de reducción de emisiones, se lograrían nuevas mejoras de aquí a 2030.

³⁸ Se espera que el objetivo de reducción del 25 % se alcance entre 2040 y 2045.

Gráfico 2. Población de la Europa de los Veintisiete expuesta a diferentes concentraciones de PM_{2,5}



Fuente: IIASA (2025)

Nota: «CRE» es un escenario en el que todos los Estados miembros cumplen sus compromisos de reducción de emisiones. MRTV es el escenario de «todas las medidas técnicas».

En la actualidad, **la mayor parte de la población de la UE (97 %) vive en zonas con niveles de contaminación de NO₂ inferiores al límite actual de la UE de 40 µg/m³**, y casi el 60 % vive en zonas por debajo del límite orientativo de la OMS de 10 µg/m³ en 2025. Para 2030, se prevé que esta cifra supere el 70 % en todos los escenarios, hasta superar el 80 % si se aplican todas las medidas técnicas. Para 2050, en todos los escenarios, se prevé que más del 95 % de la población de la UE viva en zonas en las que la contaminación se mantenga por debajo del nivel de NO₂ recomendado por la OMS.

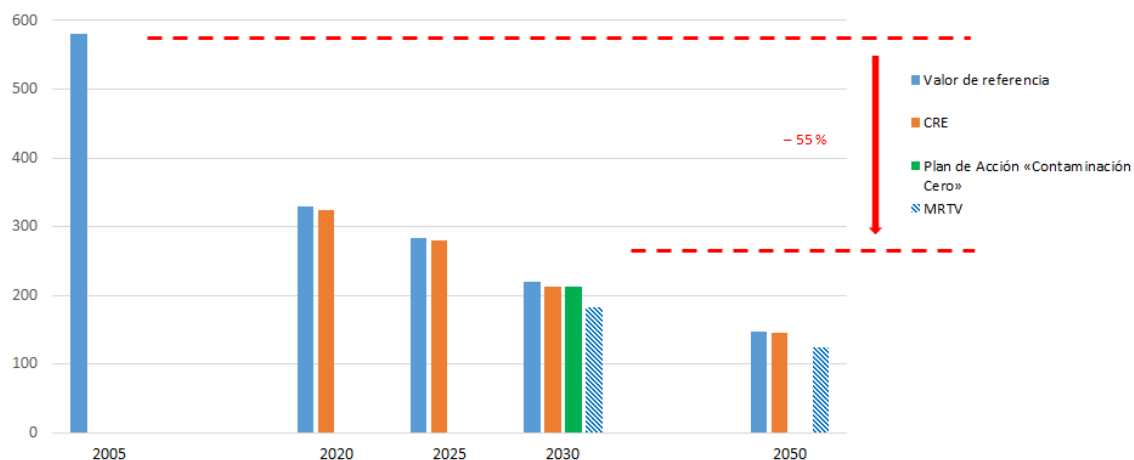
Muertes prematuras y consecución del objetivo de contaminación cero

Se prevé que las muertes prematuras³⁹ debidas a la exposición a las PM_{2,5} disminuyan entre el 62 y el 79 %, en comparación con las cifras de 2005, en todos los escenarios (incluida el de referencia) para 2030 y 2050. Las muertes prematuras disminuirán algo más rápidamente si los países cumplen sus compromisos de reducción, con una reducción mucho más pronunciada si también adoptan todas las medidas técnicas.

Siempre que todas las políticas incluidas en el escenario de referencia logren los resultados previstos, **se prevé que la UE alcance el objetivo de contaminación cero relacionado con la salud** con un cómodo margen en 2030. Este objetivo se formula a escala de la UE, pero también se traduce en una reducción de las muertes prematuras del 55 % o más en la mayoría de los Estados miembros individualmente.

³⁹ Las repercusiones de la contaminación atmosférica en la salud van más allá de la mortalidad e incluyen la morbilidad. Las repercusiones se han analizado y se monetizan para evaluar las repercusiones económicas y los beneficios de una menor contaminación atmosférica (véase la sección 4.2).

Gráfico 3. Casos de muertes prematuras atribuibles a la exposición a las concentraciones totales de PM_{2,5} en la Europa de los Veintisiete, en miles de casos por año



Fuente: IIASA (2025).

Nota: el 55 % marcado indica el objetivo de contaminación cero. Solo se incluyen las fuentes antropogénicas de PM_{2,5}, en consonancia con la forma en que se fijó el objetivo de contaminación cero.

En cifras absolutas⁴⁰, si bien esta proyección muestra que deben lograrse mejoras significativas con respecto al escenario de referencia, sigue suponiendo unas 220 000 **mueres prematuras debidas a la exposición a las PM_{2,5}** en 2030. La adopción de todas las medidas técnicas reduciría el número de muertes prematuras en más de 37 000.

Se prevé que la exposición al **NO₂** cause alrededor de 68 000 muertes prematuras según el escenario de referencia en 2030. La adopción de todas las medidas técnicas reduciría el número de muertes en más de 11 000. Entre 2030 y 2050, el número de muertes prematuras atribuibles a la exposición al **NO₂** se reducirá a más de la mitad. Se prevé que la **exposición al ozono troposférico** cause alrededor de 65 100 muertes prematuras en el escenario de referencia en 2030⁴¹, variando solo ligeramente por escenario y a lo largo del tiempo.

4.1.2. *Objetivo relacionado con los ecosistemas y repercusiones generales en los ecosistemas*

La contaminación atmosférica afecta a la **salud de los ecosistemas** a través de los efectos de la acidificación, la eutrofización y el ozono. Los resultados de la modelización⁴² muestran una mejora significativa a lo largo del tiempo en lo que respecta a la **acidificación**: en el escenario de referencia, para 2030, menos del 3 % de la superficie de

⁴⁰ Utilizando el mismo enfoque metodológico que en la segunda perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», que sirvió de base para fijar los objetivos de contaminación cero.

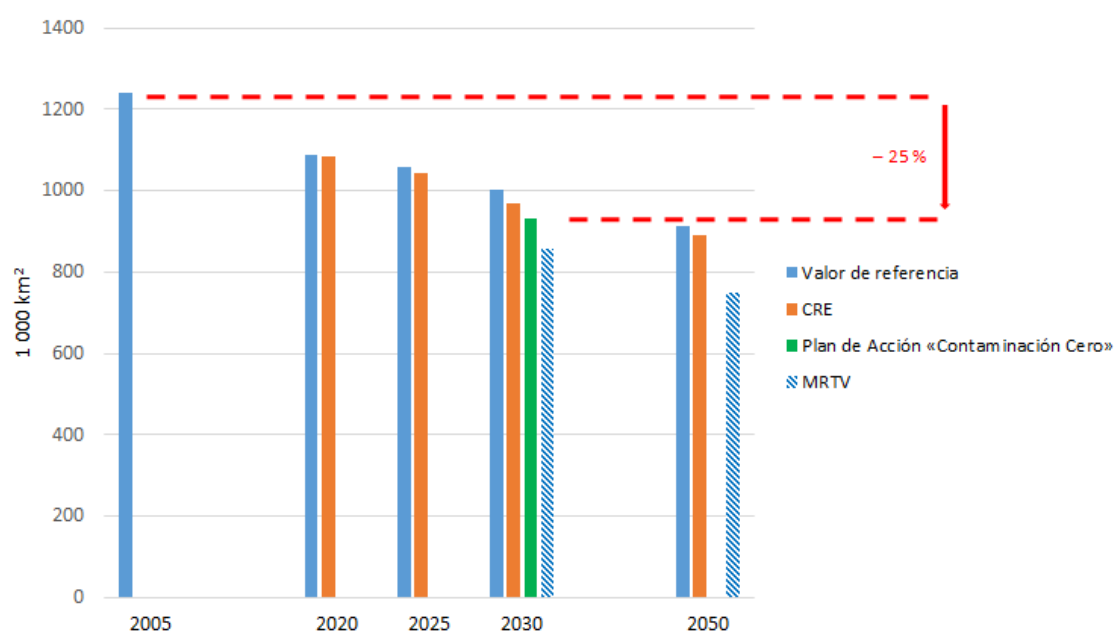
⁴¹ Se trata de un cambio bastante pronunciado en comparación con las 50 000 muertes estimadas atribuibles a la exposición al ozono en la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio». Esto se debe al enfoque de modelización más desarrollado y detallado adoptado aquí, como se explica en IIASA (2025).

⁴² La estimación de las repercusiones en los ecosistemas sigue la misma metodología aplicada en la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», basada en la misma base de datos de carga crítica elaborada a través del Centro de Coordinación de los Efectos del Grupo de trabajo sobre los efectos en el marco del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (véase IIASA, 2025).

los ecosistemas de la UE padecería depósitos ácidos superiores a las cargas críticas, frente al 15 % en 2005. Esto demuestra los beneficios de la considerable reducción de las emisiones de SO₂ que ya se ha logrado en las últimas décadas. Los beneficios serían aún mayores si todos los Estados miembros cumplieran sus compromisos de reducción de emisiones o si se adoptaran todas las medidas técnicas.

En consonancia con anteriores informes de perspectivas, la situación es considerablemente menos positiva si se consideran los efectos de la contaminación atmosférica en la **eutrofización**⁴³. Esto está vinculado a las previsiones actuales de que la UE no alcanzará el objetivo de contaminación cero relacionado con los ecosistemas solamente con las políticas de referencia. En este escenario, el 69 % de los ecosistemas de la UE seguiría sufriendo eutrofización en 2030 (frente al 86 % en 2005). En las condiciones de referencia, **las zonas protegidas seguirían viéndose muy afectadas en 2030** y el 60 % de las zonas Natura 2000 padecerían eutrofización (frente al 78 % en 2005). Si se adoptan todas las medidas técnicas, el porcentaje de los ecosistemas de la UE que padecen eutrofización se reduciría al 59 % (y al 49 % en las zonas Natura 2000) de aquí a 2030.

Gráfico 4. Ecosistemas de la Europa de los Veintisiete que se superan las cargas críticas para la eutrofización



Fuente: IIASA (2025)

Nota: la línea marcada con un 25 % indica el objetivo de contaminación cero.

El modelo GAINS se utilizó para estimar un conjunto rentable de medidas necesarias para alcanzar el objetivo de reducción del 25 % a escala de la UE (escenario «Plan de Acción “Contaminación Cero”» en el gráfico 4). Esto puede lograrse mediante la adopción de **medidas adicionales para limitar las emisiones de amoníaco en todos los Estados miembros** (el amoníaco es el contaminante atmosférico con mayor impacto en los ecosistemas). Estas medidas abordarían las emisiones procedentes del estiércol de

⁴³ Evaluados como superficie de los ecosistemas en la que los depósitos de nitrógeno superan las cargas críticas.

ganado (en particular, el esparcimiento del estiércol en los campos), seguidas de medidas para mitigar las emisiones procedentes del uso de fertilizantes minerales y de cerdos reproductores y aves de corral.

En conjunto, estas medidas reducirían las emisiones de amoníaco a nivel de la EU-27 en un 14 % en 2030 en comparación con el escenario de referencia, al tiempo que cumplirían el objetivo de contaminación cero en materia de eutrofización. La adopción de estas medidas también **aumentaría significativamente las perspectivas de cumplir los compromisos de reducción de las emisiones de amoníaco de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales**, y menos Estados miembros incumplirían los compromisos en 2030 (de veintiún a siete).

La Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales hace referencia a estas medidas como medidas obligatorias o voluntarias⁴⁴. Durante el proceso de evaluación en curso de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales, la Comisión evaluará si esta lista de medidas y su estatuto obligatorio o voluntario siguen siendo adecuados para su finalidad. También tendrá en cuenta las conclusiones pertinentes del proceso en curso para revisar el documento de orientación del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia de la CEPE sobre la prevención y reducción de las emisiones de amoníaco procedentes de fuentes agrícolas⁴⁵. Mientras tanto, se anima encarecidamente a los Estados miembros, en particular a los países que se enfrentan a dificultades para cumplir los compromisos actuales o futuros de reducción de emisiones de amoníaco, a que intensifiquen las medidas para aplicar las medidas de mitigación mediante:

- la adopción de legislación nacional para hacer vinculantes determinadas prácticas agrícolas;
- la promoción de estas prácticas a través de campañas de comunicación y sensibilización, también a través del asesoramiento agrícola en el marco de la nueva PAC.

Estos esfuerzos deben formar parte de un enfoque integrado del nitrógeno, en particular el procedente de la agricultura, que incluya medidas para hacer frente a la eutrofización de los ecosistemas acuáticos causada por el lixiviado y la escorrentía de nitratos procedentes de los campos agrícolas y por la contaminación de los recursos de agua dulce, incluidas las aguas subterráneas. La Comisión está evaluando actualmente la Directiva sobre nitratos y valorará la necesidad de adoptar nuevas medidas a la luz de dicha evaluación, cuya publicación está prevista actualmente para el segundo semestre de 2025.

Se espera que la aplicación del Reglamento relativo a la restauración de la naturaleza⁴⁶ dé lugar a esfuerzos adicionales para reducir la presión de la contaminación sobre los ecosistemas, así como para aumentar su resiliencia general. La restauración de los ecosistemas urbanos también puede proporcionar soluciones basadas en la naturaleza para mitigar los efectos de la contaminación atmosférica urbana en la salud humana.

⁴⁴ Anexo III, parte 2.

⁴⁵ La versión de 2014 del documento está disponible en inglés en: https://unece.org/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf, si bien está previsto que en 2025 esté disponible una nueva versión.

⁴⁶ Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2022/869.

4.2. Repercusiones económicas

Las repercusiones económicas de la contaminación atmosférica son numerosas. La mayoría de las repercusiones no se reflejan en los precios del mercado, en particular los **efectos directos de la contaminación sobre la salud**. Los daños a los ecosistemas (incluidas las superficies agrícolas y los bosques) y a los materiales derivados de la contaminación atmosférica también generan costes. La contaminación atmosférica también genera efectos indirectos, incluidas algunas consecuencias macroeconómicas que se reflejan en los precios del mercado. Por consiguiente, los costes de las medidas de reducción de la contaminación atmosférica deben ponderarse con los beneficios que estas aportan a la sociedad, atribuyendo un valor monetario a estos beneficios⁴⁷.

En el escenario de referencia, se calcula que los **daños a la salud** causados por contaminación atmosférica oscilarán entre 290 000 y 950 000 millones EUR al año de aquí a 2030. Se calcula que disminuirán a entre 191 000 y 745 000 millones EUR para 2050⁴⁸, a medida que se reduzca la exposición de la población a la contaminación atmosférica. Si se consideran únicamente los **efectos de la exposición a niveles de contaminación atmosférica por encima de las directrices de la OMS (2021)**, los daños para la salud se estiman entre **105 000 y 347 000 millones EUR anuales de aquí a 2030**. Se calcula que disminuirán a entre 35 000 y 124 000 millones EUR de aquí a 2050. En el escenario con todas las medidas técnicas adoptadas, se prevé que los daños para la salud derivados de la exposición a niveles superiores a los de las directrices de la OMS disminuyan en más de un tercio en comparación con la base de referencia de aquí a 2030.

El coste económico de los **daños a los ecosistemas** ocasionados por la contaminación atmosférica⁴⁹ oscila entre 3 700 y 11 000 millones EUR en 2030. Se prevé que esta cifra disminuya solo marginalmente hasta situarse entre 3 000 y 9 900 millones EUR para 2050, lo que refleja la única reducción modesta de las zonas Natura 2000 sujetas a eutrofización en la base de referencia. El coste de los **daños a los cultivos y a los bosques** se estima entre 13 000 y 18 000 millones EUR en 2030, respectivamente, en la base de referencia y solo disminuye marginalmente si se adoptan todas las medidas técnicas. La razón es que, teniendo en cuenta únicamente las medidas de mitigación de la UE, habrá una mejora limitada de los niveles de ozono, que provocará daños a la agricultura y los bosques (véase la sección siguiente). El coste económico de los **daños a los materiales** ocasionados por la contaminación atmosférica se estima que alcanzará los 742 millones EUR en 2030 antes de descender a 384 millones EUR en 2050 en el escenario de referencia.

En comparación con las políticas actuales, se prevé que los distintos escenarios generen diferentes niveles de beneficios no comerciales y de costes adicionales para las medidas necesarias de reducción de la contaminación. En todos los escenarios aquí analizados, el análisis de los beneficios para los costes revela **beneficios directos netos** (beneficios menos costes) en comparación con el escenario de referencia.

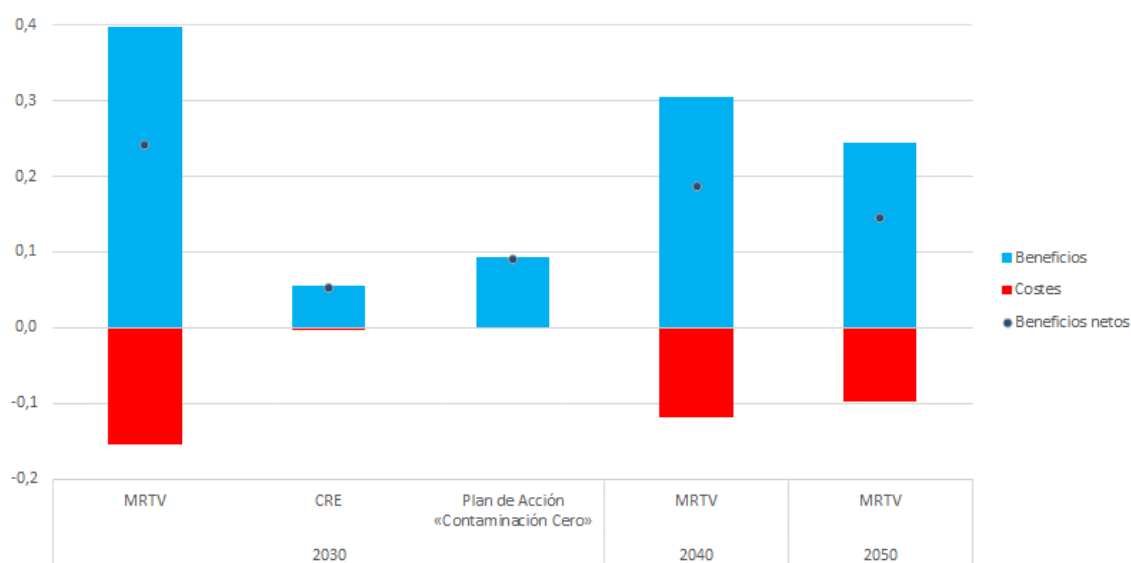
⁴⁷ Para consultar una descripción de la metodología en la que se basan los resultados indicados en la presente sección, véase IIASA (2025).

⁴⁸ Los intervalos reflejan si la mortalidad se valora utilizando el valor de un año de vida o el valor de la vida estadística; los valores se expresan por año, a precios de 2015. Se ha adoptado un enfoque conservador que excluye los impactos del NO₂ cuando existe la posibilidad de que los efectos se deduzcan dos veces de la cuantificación de los efectos de las PM_{2,5}.

⁴⁹ Estas repercusiones se calculan a partir de la pérdida de servicios ecosistémicos únicamente en las zonas Natura 2000 debido a la eutrofización. Por consiguiente, subestiman la pérdida total de servicios ecosistémicos.

Las medidas para reducir la contaminación atmosférica y sus efectos positivos en la calidad del aire también tienen **efectos macroeconómicos**⁵⁰ más amplios que se ven reflejados en el mercado. Las medidas de reducción de la contaminación generan tanto un coste para algunos sectores como una oportunidad de negocio para otros, mientras que la calidad del aire repercute tanto en la productividad laboral como en la productividad de los cultivos y, por consiguiente, en la economía en su conjunto. Sobre la base de supuestos recientes sobre los efectos en la productividad laboral⁵¹, **todos los escenarios que conduzcan a un aire más limpio aumentarían el PIB de la UE en 2030** en comparación con el escenario de referencia (lo mismo ocurre para 2040 y 2050, gráfico 5).

Gráfico 5. Efectos macroeconómicos de los escenarios de actuación en materia de aire limpio en el mercado, en variación porcentual del PIB de la UE en comparación con el escenario de referencia



Fuente: IIASA (2025), sobre la base de la modelización del JRC con los supuestos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) de 2019 sobre la productividad laboral.

Esto muestra los efectos económicos positivos predominantes de las medidas de reducción de la contaminación. El efecto neto es mayor en el escenario en el que se adoptan todas las medidas técnicas (+ 0,24 %), con efectos más limitados en los escenarios de 2030 en los que se cumplen los compromisos de reducción de emisiones y los objetivos de contaminación cero. La distribución sectorial de los efectos muestra que solo el sector ganadero experimentaría una pequeña reducción (por debajo del 2 %) de la producción en comparación con el escenario de referencia.

⁵⁰ Los efectos han sido calculados por el JRC de la Comisión Europea utilizando el modelo JRC-GEM-E3 (https://joint-research-centre.ec.europa.eu/gem-e3_es). Para obtener información más detallada, véase la sección 5.5 del informe del IIASA (2025).

⁵¹ Dechezleprêtre, A., Rivers, N., & Stadler, B. *The economic cost of air pollution: Evidence from Europe*. [«El coste económico de la contaminación atmosférica: datos europeos», documento en inglés], Documentos de trabajo del Departamento de Asuntos Económicos de la OCDE, 2019 [OECD, 2019].

5. BENEFICIOS COLATERALES EN MATERIA DE AIRE LIMPIO Y ACCIÓN POR EL CLIMA DE LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE METANO Y CARBONO NEGRO

La Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales reconoce el vínculo existente entre la contaminación atmosférica, por una parte, y el metano y el carbono negro, dos importantes forzadores climáticos de vida corta, por otra. Los Estados miembros deben notificar las emisiones nacionales de carbono negro cuando se disponga de datos; en la actualidad, todos los Estados miembros, salvo dos, lo hacen. La Comisión está estudiando las emisiones de metano en la evaluación en curso de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales y está analizando si la decisión de los colegisladores, en el momento de su adopción, de no incluir el metano entre los contaminantes atmosféricos regulados ha obstaculizado unas mayores sinergias con las políticas climáticas y de otro tipo.

El **metano** es a la vez un potente forzador climático y un precursor de la contaminación por ozono troposférico. Las emisiones antropogénicas de metano en la UE proceden principalmente de la agricultura (56 %), los residuos (24 %) y la energía (16 %)⁵². En 2024 entró en vigor el Reglamento de la UE relativo a la reducción de las emisiones de metano en el sector energético⁵³. Su ámbito de aplicación abarca el petróleo crudo, el gas natural y el carbón. El Reglamento contiene una serie de medidas que, en conjunto, contribuirán a mejorar la medición y la notificación de las emisiones de metano en la UE, a reducir las emisiones de metano en la UE a través de medidas obligatorias de reducción, a aumentar la transparencia sobre las emisiones de metano en la UE y a escala mundial, y a incentivar a los socios internacionales de la UE a medir, notificar y reducir sus emisiones de metano. Sin embargo, la elevada proporción de emisiones de metano procedentes de la agricultura sigue en gran medida sin abordarse en la UE. La lucha contra el metano como precursor del ozono ayudará a los Estados miembros a cumplir los valores objetivo más estrictos para el ozono en el marco de la Directiva revisada sobre la calidad del aire ambiente⁵⁴.

El **carbono negro**⁵⁵, u hollín, forma partículas finas y genera efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente. Se forma a partir de la combustión incompleta de combustibles fósiles y madera. Al absorber la luz y el calor presente en el aire, el carbono negro también contribuye al cambio climático. Cuando se deposita sobre el hielo y la nieve, el carbono negro reduce el albedo superficial⁵⁶, lo que contribuye al calentamiento, especialmente en las regiones árticas.

Por consiguiente, la reducción de las emisiones de metano y de carbono negro puede producir beneficios tanto en términos de aire limpio como de mitigación del cambio climático, lo que aumenta la relación coste-beneficio de la medida encaminada a dicha reducción. La modelización realizada para el presente informe muestra que se espera que las **emisiones de carbono negro de referencia de la UE disminuyan**

⁵² Datos de 2022 basados en [EEA greenhouse gases – data viewer](#) [«Visualizador de datos sobre gases de efecto invernadero del EEE», disponible en inglés], (incluido el sector del uso de la tierra).

⁵³ Reglamento (UE) 2024/1787 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, relativo a la reducción de las emisiones de metano en el sector energético y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/942.

⁵⁴ La Directiva revisada mantiene el valor objetivo de 120 µg/m³, pero reduce el número de días naturales en los que este valor puede superarse a dieciocho (frente a veinticinco) días de media a lo largo de tres años.

⁵⁵ Los elementos de esta descripción proceden de la [Coalición Clima y Aire Limpio](#).

⁵⁶ La capacidad de reflejar la luz solar.

significativamente (un 45 %) entre 2020 y 2030, debido principalmente al despliegue gradual de los requisitos de diseño ecológico para los aparatos de calefacción domésticos y a la reducción del uso de carbón en este sector. Una cuarta parte de la reducción lograda procede del sector del transporte, principalmente como resultado de las normas Euro avanzadas sobre emisiones para vehículos de motor, que exigen la instalación de filtros de partículas eficientes. Podrían lograrse reducciones aún mayores (un 66 % por debajo del nivel de referencia de 2020) si se adoptan todas las medidas técnicas.

Del mismo modo, en el escenario de referencia del presente informe, **se prevé que las emisiones de metano de la UE disminuyan un 21 % entre 2020 y 2030**, alcanzando una reducción del 31 % de aquí a 2040, impulsadas por nuevas medidas para descarbonizar la economía y reducir las emisiones procedentes de la gestión de residuos.

Sin embargo, dado que el metano se transporta a escala hemisférica, es indispensable complementar las acciones a escala de la UE con acciones mundiales. En noviembre de 2021, la UE convocó, junto con los Estados Unidos, el **Compromiso Mundial sobre el Metano**⁵⁷, que sirvió de impulso para acelerar las acciones. Propone un compromiso voluntario de reducir las emisiones mundiales de metano al menos un 30 % con respecto a los niveles de 2020 de aquí a 2030.

Paralelamente, el Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia es un foro para examinar las sinergias entre las normas internacionales en materia de aire limpio y clima. En particular, el proceso de revisión del Protocolo de Gotemburgo (véase la siguiente sección) ha iniciado debates sobre el papel del metano como precursor del ozono y, por tanto, como contaminante pertinente para las políticas en materia de aire limpio.

La modelización aquí realizada confirma que existe un gran potencial a escala mundial para reducir el metano y otros precursores del ozono (NO_x, COVNM y monóxido de carbono). La acción conjunta a escala mundial reduce las concentraciones de ozono en Europa, haciendo que muchas estaciones adicionales cumplan el objetivo de ozono establecido en la Directiva sobre la calidad del aire ambiente, en mayor medida que si la UE tomara medidas por sí sola o si se tomaran medidas a escala mundial para reducir solo el metano y no los demás precursores. El impacto de la mitigación adicional es especialmente pronunciado en 2040⁵⁸.

6. CONTAMINACIÓN TRANSFRONTERIZA Y ACCIÓN INTERNACIONAL

La contaminación atmosférica en un país determinado procede de múltiples fuentes: emisiones nacionales, emisiones generadas en los países vecinos y fuentes naturales. En la mayoría de los Estados miembros, las fuentes nacionales son las principales fuentes de contaminación, por lo que la prioridad es reducir las **emisiones nacionales** para reducir los niveles de fondo de los contaminantes atmosféricos. Sin embargo, el análisis confirma que, en la mayoría de los Estados miembros, una parte importante de la concentración de fondo de PM_{2,5} se genera en otros Estados miembros⁵⁹. Esto refleja el

⁵⁷ <https://www.globalmethanepledge.org/>. En enero de 2025, había más de 150 países participantes.

⁵⁸ El margen de mitigación adicional para 2030 es más limitado, dado el escaso tiempo que queda para aplicar medidas de mitigación.

⁵⁹ Los resultados pormenorizados sobre el origen de las concentraciones de PM_{2,5} en los Estados miembros de la UE están disponibles en IIASA (2025). Aunque otros contaminantes atmosféricos

carácter transfronterizo de la contaminación atmosférica, que justifica la adopción de medidas a escala de la UE, ya que la contaminación atmosférica generada en un Estado miembro puede tener repercusiones negativas más allá de las fronteras nacionales⁶⁰. Además, el análisis muestra que una parte de la concentración de fondo de contaminantes atmosféricos también procede de terceros países, a niveles que varían según la geografía del Estado miembro⁶¹. Con el tiempo y con escenarios cada vez más estrictos de reducción de la contaminación atmosférica en la UE, se prevé que el porcentaje de contaminación procedente de la UE disminuya (debido a la adopción de medidas adicionales dentro de la UE), lo que aumenta la parte relativa de las fuentes de externas a la UE (en particular si los países de fuera de la UE no reducen la contaminación atmosférica con un nivel de ambición similar). Esto pone de manifiesto la necesidad de que la UE **adopte medidas más firmes de forma bilateral** (especialmente en el contexto de la adhesión y las políticas de vecindad, pero también mediante el establecimiento de asociaciones internacionales más sólidas) **y en los foros multilaterales**, como en el Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE).

Las obligaciones derivadas de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales se ven reflejadas, en gran medida, a escala internacional a través del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia y su Protocolo de Gotemburgo modificado. En los últimos años, más países han ratificado este Protocolo, pero **todavía hay muy pocos países vecinos no pertenecientes a la UE que lo hayan ratificado**. En la UE, dos Estados miembros⁶² aún no son parte en él, pero están a punto de concluir el proceso de ratificación. En diciembre de 2023, las Partes decidieron que era necesaria una nueva revisión para cumplir los objetivos del Protocolo intensificando las medidas para reducir la contaminación atmosférica en Europa y América del Norte. Una prioridad en la revisión del Protocolo de Gotemburgo será estudiar cómo lograr nuevas ratificaciones por parte de los países que actualmente no son parte en él. La modelización en la que se basa este informe también se utilizará como base para el análisis realizado en el proceso de revisión, a fin de definir posibles compromisos de reducción de emisiones para la región. Se espera que el proceso de revisión finalice en diciembre de 2026, pero el grupo ajusta periódicamente el programa de trabajo y la fecha de finalización prevista. Como se ha señalado en la sección anterior, las Partes en el Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia siguen examinando el potencial de sinergias entre los marcos internacionales sobre aire limpio y clima, cómo lograr nuevas ratificaciones en la región de la CEPE y cómo el Convenio puede hacer más para inspirar tratados internacionales similares. La Resolución 6/10⁶³ de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente titulada «Promoción de la cooperación regional sobre contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire a nivel mundial», acordada en marzo de 2024, también persigue esta ambición. La Resolución ha dado lugar a la creación de una nueva plataforma de intercambio de

también se transportan a través de las fronteras, el informe analizó las PM_{2,5} con más detalle, ya que es responsable de los mayores efectos en la salud.

⁶⁰ La eficiencia del seguimiento de los contaminantes transfronterizos puede mejorarse considerablemente mediante el uso de datos y servicios espaciales de la UE, como el servicio de vigilancia atmosférica de Copernicus (SVAC).

⁶¹ Los Estados miembros más pequeños y aislados se beneficiarían más de las reducciones en los países vecinos no pertenecientes a la UE, y de la reducción de las emisiones procedentes del transporte marítimo internacional (especialmente las islas).

⁶² Italia y Polonia.

⁶³ <https://docs.un.org/es/UNEP/EA.6/Res.10>.

gestión de la calidad del aire⁶⁴ por parte de la Coalición Clima y Aire Limpio. El objetivo de esta nueva plataforma es facilitar el intercambio regional y subregional de información y conocimientos sobre las mejores prácticas y ayudar a cumplir las directrices de la OMS sobre la calidad del aire y los objetivos intermedios.

7. CONCLUSIÓN

La cuarta perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» confirma que las **emisiones de contaminantes atmosféricos en la UE siguen disminuyendo**. Esta es una buena noticia para los ciudadanos de la UE, la economía y la sociedad. En los últimos veinte años, la UE ha logrado reducciones importantes de las emisiones de la mayoría de los cinco principales contaminantes regulados por la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales. El amoníaco sigue siendo una excepción, ya que las emisiones han disminuido mucho menos, y ocho Estados miembros siguen sin cumplir sus compromisos de reducción de emisiones en 2022. La **evaluación en curso de la Directiva relativa a la reducción de las emisiones nacionales** arrojará luz sobre lo que ha funcionado bien en la aplicación de la Directiva y cuáles son los retos, en particular en el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones.

Las perspectivas de las emisiones de amoníaco siguen siendo preocupantes. Las previsiones aquí presentadas indican que veintiún Estados miembros podrían incumplir sus compromisos (más ambiciosos) de reducción de emisiones para 2030. Estos Estados miembros deben adoptar **medidas adicionales significativas para reducir las emisiones de amoníaco en origen** promoviendo las buenas prácticas agrícolas, también como parte de la aplicación de la política agrícola común por parte de los Estados miembros. También es necesario adoptar medidas adicionales para limitar las emisiones de PM_{2,5}, para las que actualmente se prevé que ocho Estados miembros incumplan sus compromisos de reducción para 2030.

En general, la UE **está en vías de cumplir el objetivo relacionado con la salud del Plan de Acción «Contaminación Cero»**. Sin embargo, todavía aún no va camino de alcanzar el objetivo relacionado con los ecosistemas en 2030. Esto destaca la necesidad de hacer más para reducir las emisiones de amoníaco. En resumen, los resultados de este análisis muestran que, si bien colectivamente la UE y sus Estados miembros han realizado progresos claros, es necesario adoptar más medidas para reducir los efectos negativos de la contaminación atmosférica sobre la salud y el medio ambiente, en consonancia con el objetivo cero en materia de contaminación de la UE y en plena sinergia con el compromiso de la nueva Comisión de lograr una prosperidad sostenible. También está en consonancia con el proceso de revisión del Protocolo de Gotemburgo. La aplicación del enfoque «Una sola salud» a la lucha contra la contaminación atmosférica, que reconoce que la salud humana, animal y medioambiental está interconectada, es una manera prometedora de avanzar hacia un aire más limpio.

Para que las reducciones previstas que aquí se presentan se materialicen, es importante **aplicar plenamente la legislación vigente** y aprovechar el apoyo de la Comisión a disposición de los Estados miembros⁶⁵. Esto incluye medidas de los Estados miembros

⁶⁴ <https://aqmx.org/>.

⁶⁵ También a través del apoyo de la UE, como el Instrumento de Apoyo Técnico (https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/technical-support-instrument/technical-support-instrument-tsi_es) y las iniciativas de investigación e innovación

para cumplir las normas de calidad del aire más ambiciosas que acaban de adoptarse en el marco de la Directiva revisada sobre la calidad del aire ambiente. La adopción de medidas adicionales reduciría aún más los efectos de la contaminación atmosférica en la salud y en los ecosistemas y generaría beneficios macroeconómicos. Un objetivo climático ambicioso para 2040 no solo consolidará y reforzará la ambición climática de la UE, sino que también generará beneficios colaterales del aire limpio para mejorar la salud pública e impulsar la economía⁶⁶.

financiadas por la UE relacionadas con la prevención y la reparación de la contaminación atmosférica (https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/c9d4c0b5-f85e-4599-986d-e6b2438229fc_en).

⁶⁶ Véase el documento SWD(2024) 63 final, parte 1, sección 6.3.

ANEXO: DIFERENCIAS METODOLÓGICAS CON LA TERCERA PERSPECTIVA SOBRE EL PAQUETE «AIRE LIMPIO»

Actualizaciones clave desde la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio»

- El escenario de referencia refleja las más recientes políticas de la UE adoptadas y propuestas. En particular, se basa en la modelización realizada para la evaluación de impacto que acompaña a la Comunicación sobre el objetivo climático para 2040 («escenario S3», que ilustra una trayectoria para cumplir las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero de la opción preferida en dicha evaluación de impacto), en particular en lo que respecta a la evolución del sistema energético de la UE. Ahora integra la DEI revisada, mientras que la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» se basaba en la propuesta legislativa de la Comisión, que era más ambiciosa, en concreto al incluir a las grandes explotaciones de ganado vacuno en las actividades reguladas.
- El modelo GAINS se utilizó para calcular las emisiones de contaminantes atmosféricos, así como las concentraciones de PM_{2,5} y NO₂, siguiendo el mismo enfoque y versión del modelo utilizado para la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio». Sin embargo, las concentraciones de ozono se calcularon utilizando el modelo EMEP⁶⁷, que es diferente de la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», donde también se calcularon utilizando GAINS.
- El escenario de referencia se actualizó para reflejar, en la medida de lo posible, los últimos inventarios de emisiones, las proyecciones y políticas, así como las medidas de los Estados miembros, teniendo en cuenta las aportaciones recibidas de los Estados miembros durante las consultas de referencia.
- El escenario de referencia incluye ahora una representación coherente de la parte condensable de las emisiones de partículas, mientras que en la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio» solo se utilizó para el análisis de sensibilidad.
- Se utilizó una metodología actualizada para evaluar el impacto en la salud. Aunque la metodología sigue estando en gran medida en consonancia con la tercera perspectiva sobre el paquete «Aire Limpio», los impactos de morbilidad para las PM_{2,5} y el NO₂ se estiman sobre la base de nuevos trabajos en el marco del estudio EMAPEC («Estimación de la morbilidad por contaminación del aire y sus costos económicos») coordinado por la OMS⁶⁸.

En IIASA (2025) se ofrece una descripción más completa de las actualizaciones del marco de modelización.

⁶⁷ El modelo de transporte químico desarrollado y mantenido por el Meteorological Synthesizing Centre-West (MSC-W) del Programa europeo de seguimiento y evaluación (EMEP, por sus siglas en inglés), véase Simpson *et al.* (2012) <https://doi.org/10.5194/acp-12-7825-2012> para una descripción general.

⁶⁸ <https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000314>.