



I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica

Resumen ejecutivo



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

1. Introducción

El régimen de techos nacionales de emisión establecido por la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, fue objeto de revisión para adaptarlo a los compromisos internacionales de la Unión y los Estados miembros, a través de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2016 relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE. En concreto, esta directiva establece los compromisos de reducción de emisiones de los Estados miembros para las emisiones atmosféricas antropogénicas de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), amoníaco (NH₃), y partículas finas (PM_{2,5}). Asimismo, obliga a los Estados miembros a elaborar un Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA), a realizar el seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas y a la presentación de información al respecto. Estas obligaciones están incorporadas al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

Los Estados Miembros deben utilizar un formato común para presentar a la Comisión la información sobre sus programas nacionales de control de la contaminación atmosférica. Dicho formato común, ha sido adoptado mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2018/1522, de 11 de octubre de 2018, y tiene como objetivo facilitar el examen de los programas y permitir una mayor comparabilidad entre ellos.

Con el fin de poder alcanzar el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones establecidos para España, el PNCCA define objetivos y acciones estratégicas a partir de 2020, prestando especial atención a las zonas en las que la población y los ecosistemas están expuestos a niveles más elevados de contaminación, y reforzando las sinergias con los objetivos estratégicos en materia de energía y cambio climático. Para ello, este Programa establece una serie de medidas sectoriales y transversales, en consonancia no solo con las políticas nacionales de calidad del aire, sino también con las políticas energéticas y climáticas definidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), cuya remisión a la Comisión Europea fue aprobada por Consejo de Ministros el 22 de febrero de 2019, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica.

2. Contexto y alcance del Programa

Los objetivos y prioridades de las políticas españolas en materia de control de la contaminación atmosférica, son, entre otras, limitar las emisiones de contaminantes de acuerdo con los compromisos establecidos en la Directiva de Techos, así como asegurar que la información sobre las medidas adoptadas para el cumplimiento de dichos objetivos y los resultados de su seguimiento, se hallen a disposición de los ciudadanos. Estas obligaciones han sido incorporadas a la normativa estatal a través del Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, establece las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar o minimizar los daños que esta puede provocar en las personas,



el medio ambiente y demás bienes. En su artículo 5, establece las competencias de las distintas Administraciones públicas. De esta forma, corresponde a la Administración General del Estado, con la participación de las comunidades autónomas, entre otras competencias, las de actualizar la relación de contaminantes, definir y establecer los objetivos de calidad del aire, elaborar y aprobar los planes y programas de ámbito estatal en cumplimiento con la normativa comunitaria e internacional, así como elaborar y actualizar periódicamente los inventarios españoles de emisiones.

Por su parte, las comunidades autónomas, en el ejercicio de sus competencias, evaluarán la calidad del aire, tendrán capacidad para establecer objetivos de calidad del aire y valores límite de emisión más estrictos que los que establezca la Administración General del Estado de acuerdo con el artículo 5.1 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, adoptarán planes y programas para la mejora de la calidad del aire y garantizarán el cumplimiento de los objetivos en su ámbito territorial, adoptarán las medidas de control e inspección necesarias para garantizar el cumplimiento de dicha ley, y ejercerán la potestad sancionadora.

Finalmente, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, establece que corresponde a las entidades locales ejercer aquellas competencias en materia de calidad del aire y de protección de la atmósfera que tengan atribuidas en el ámbito de su legislación específica, así como aquellas otras que les sean atribuidas en el marco de la legislación básica del Estado y de la legislación de las comunidades autónomas en esta materia.

Así pues, de conformidad con el marco competencial definido para el ámbito de calidad del aire y protección de la atmósfera, y según lo previsto el Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, corresponde al Ministerio para la Transición Ecológica elaborar, con la participación del resto de Ministerios implicados así como con las diferentes Administraciones competentes, el PNCCA. Este Programa, ha sido aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros el 27 de septiembre de 2019.

La elaboración del PNCCA se enfoca a que España pueda conseguir los objetivos de reducción de las emisiones nacionales establecidos en la Directiva de Techos. De esta forma, como así establece la Directiva (UE) 2016/2284, se contribuirá a alcanzar los objetivos de calidad del aire, se traducirá en efectos positivos sobre la biodiversidad y los ecosistemas, y se mejorarán las sinergias entre la política de calidad del aire y otras políticas relacionadas, en particular, las políticas climáticas y energéticas.

A continuación, en la Tabla 1 se muestran los compromisos de reducción de estos contaminantes para España, para cualquier año entre 2020-2029 y a partir del año 2030, con respecto al año de referencia 2005.

Tabla 1. Compromisos nacionales de reducción de emisiones respecto al año de referencia 2005

	SO ₂	NO _x	COVNM	NH ₃	PM _{2,5}
2020-2029	67%	41%	22%	3%	15%
A partir de 2030	88%	62%	39%	16%	50%

(*) Para el transporte por carretera se aplican a las emisiones calculadas en función de los combustibles vendidos. Los Estados miembros que puedan optar por usar el total nacional de emisiones, calculado en función de los combustibles utilizados, como base para el cumplimiento en virtud del Convenio LRTAP, podrán conservar esa opción para garantizar la coherencia entre el Derecho internacional y de la Unión.

3. Descripción de los escenarios proyectados de emisiones

Tal y como se mencionaba en el apartado anterior, la Directiva de Techos establece los compromisos nacionales de reducción de emisiones para España para el periodo 2020-2029 y 2030 en adelante, estableciendo que, en 2025, deben cumplirse niveles indicativos de emisión para todos los contaminantes, calculados siguiendo una trayectoria de reducción lineal entre los objetivos para los años 2020 y 2030. En cumplimiento de la cobertura geográfica de aplicación de esta Directiva, se han excluido del análisis las emisiones de las Islas Canarias.

Para el análisis del nivel de cumplimiento de los compromisos nacionales de reducción de emisiones, se han considerado dos escenarios:

- i) uno con medidas en el que se prevé el impacto de las políticas ya adoptadas y regulación existente nacional y europea (escenario con medidas - CM) y
- ii) un segundo escenario en el que se incorporan, al escenario con medidas, las medidas y políticas adicionales contempladas en este PNCCA (escenario con medidas adicionales - CMA).

Escenario con Medidas (CM)

Las proyecciones de las emisiones para el horizonte 2030 realizadas para el escenario con medidas (CM), muestran que, en el año 2020, cuando entrasen en vigor los nuevos techos relativos aplicables para el periodo 2020-2030, se cumpliría con los objetivos fijados para los cinco contaminantes, tan solo con el efecto de las medidas existentes. Sin embargo, al aumentarse progresivamente el nivel de esfuerzo de las reducciones a medida que avanza el periodo, tal como prevé la Directiva 2016/2284, sin la introducción de medidas adicionales, empezarían a incumplirse los techos fijados. De este modo, las emisiones proyectadas para el año 2025 en el escenario CM solo alcanzarían el nivel indicativo para el SO₂ y, en el año 2030, se incumplirían los techos fijados para todos los contaminantes tal y como se muestra en la Tabla 2. Por lo tanto, se pone de manifiesto la necesidad de impulsar medidas adicionales.

Tabla 2. Cumplimiento con el escenario con políticas y medidas ya adoptadas (Escenario CM)

		SO ₂	NO _x	COVNM	NH ₃	PM2,5
Objetivos a partir de 2020		67%	41%	22%	3%	15%
Cumplimiento Escenario CM	2020	83%	45%	26%	5%	21%
Nivel indicativo para 2025		78%	52%	31%	10%	33%
Niveles alcanzados Escenario CM	2025	86%	48%	26%	5%	26%
Objetivos a partir de 2030		88%	62%	39%	16%	50%
Cumplimiento Escenario CM	2030	86%	51%	26%	4%	30%

Escenario con Medidas Adicionales (CMA)

El escenario con medidas adicionales (escenario CMA) incorpora el previsible impacto de las políticas y medidas adicionales incluidas en el PNCCA (en línea con las establecidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima - PNIEC). Este escenario permite pasar de una situación de incumplimiento de los objetivos fijados en la Directiva de Techos para todos los contaminantes en 2030 a una situación de cumplimiento para cuatro de los cinco contaminantes (NO_x, SO₂, NH₃ y PM_{2,5}).

Las políticas y medidas analizadas son congruentes con las principales preocupaciones manifestadas durante la consulta pública previa, realizada entre el 19 de septiembre y el 9 de octubre de 2018 y la consulta pública del borrador del PNCCA, realizada de 9 de abril de 2019 a 10 de mayo de 2019. Las contribuciones recibidas hacían mayoritariamente referencia al interés de explorar las sinergias existentes y abordar de manera conjunta y coherente la problemática en materia de contaminación atmosférica y cambio climático y a las energías alternativas que deberían promoverse en sustitución de los combustibles fósiles empleados en los sectores residencial y del transporte.

En primer lugar, es necesario plantear **opciones estratégicas** para aquellos contaminantes en los que el Estado Miembro prevé incumplimientos. Tal y como se ha mencionado anteriormente, en España con las políticas y medidas ya adoptadas (escenario CM) se prevería un incumplimiento en 2030 en todos los contaminantes. Del mismo modo, han de identificarse las fuentes que contribuyen a la emisión de cada contaminante sobre las que se van a desarrollar las medidas.

En este caso concreto se plantean 13 paquetes específicos que contienen en su conjunto un total de 57 medidas individuales, que se corresponden con una serie de actuaciones a adoptar para poder cumplir con los objetivos planteados.

A continuación, se detallan los paquetes analizados como opciones estratégicas para alcanzar reducciones de emisiones con cada uno de ellos y las medidas individuales que contienen.

PAQUETE	NOMBRE	MEDIDAS INDIVIDUALES
 E.1	Mix Energético	E.1.1-Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. E.1.2-Integración de renovables en las redes eléctricas. E.1.3-Desarrollo del Autoconsumo con renovables y la generación distribuida. E.1.4-Promoción de gases renovables y alternativos. E.1.5-Plan de renovación tecnológica en proyectos existentes de generación eléctrica con energías renovables. E.1.6-Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable. E.1.7-Programas específicos para el aprovechamiento y valorización de la biomasa. E.1.8-Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en islas.
 T.1	Reducción de las emisiones para el transporte por carretera, ferrocarril, aviación y marítimo	T.1.1.- Biocombustibles avanzados en el transporte. T.1.2.-Cambio modal (promoción de los modos mas eficientes). T.1.3.-Uso más eficiente de los medios de transporte. T.1.4.-Renovación de parque automovilístico. T.1.5.- Impulso del vehículo eléctrico. T.1.6.- Puntos de recarga de combustibles alternativos.
 I.1	Eficiencia energética en sector industria manufacturera	I.1.1.- Apoyo al sector industrial. I.1.2.-Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. I.1.3.- Mejora en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales.

I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica

PAQUETE	NOMBRE	MEDIDAS INDIVIDUALES
 <p>EE.1</p>	<p>Eficiencia energética en sector residencial, comercial e institucional y otros</p>	<p>EE.1.1- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación. EE.1.2- Programas de ayudas para instalaciones en edificios o redes de calor. EE.1.3- Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial. EE.1.4- Renovación del equipamiento residencial. EE.1.5- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público. EE.1.6- Mejora de la eficiencia energética en grandes instalaciones del sector terciario e infraestructuras públicas. EE.1.7- Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.</p>
 <p>RS.1</p>	<p>Residuos</p>	<p>RS.1.1.- Promoción del compostaje doméstico o comunitario. RS.1.2.- Renovación de la infraestructura para el compostaje. RS.1.3.- Recogida separada de biorresiduo con destino a biometanización. RS.1.4.- Reducción desperdicio alimentario. RS.1.5.- Incremento de la recogida separada de papel en el canal municipal. RS.1.6.- Incremento de la recogida separada de aceite de cocina doméstico usado. RS.1.7.- Incremento de la recogida separada de textiles. RS.1.8.- Cobertura con cubiertas oxidantes.</p>
 <p>A.1</p>	<p>Establecimiento de planes de abonado y fertilización</p>	<p>A.1.1.- Fijar el límite del 30% de las necesidades de N en el aporte de forma ureica. A.1.2.- Establecimiento de condiciones del uso de urea. A.1.3.- Prohibiciones de aplicaciones del purín en abanico y de otros materiales. A.1.4.- Sistemas de aplicación que minimicen emisiones. A.1.5.- Enterramiento de materiales sólidos orgánicos tras su aplicación. A.1.6.- Establecimiento de planes de abonado. A.1.7.- Balance de Nitrógeno de los suelos. A.1.8.- Inclusión de objetivos medioambientales en los planes de abonado. A.1.9.- Registro de operaciones en el cuaderno de explotación.</p>
 <p>A.2</p>	<p>Reducción de las emisiones de quema de restos de poda</p>	<p>A.2.1.- Reducir la quema de restos de poda que se incorporarían al suelo/valorización en viñedo y frutales. A.2.2.- Reducir la quema de restos de poda en olivar.</p>
 <p>A.3</p>	<p>Gestión de estiércoles en alojamientos de animales y en su almacenamiento en ganado porcino, bovino y aviar</p>	<p>A.3.1.- Medida en alimentación: Alimentación multifase en todas las especies ganaderas, y ajuste del contenido en proteína bruta de la alimentación teniendo en cuenta las necesidades de los animales. A.3.2.- Medida en el alojamiento: En instalaciones existentes de ganado porcino y bovino, evacuación frecuente del estiércol almacenado en el lugar de cría de los animales. A.3.3.- Medida en el alojamiento: En nuevas instalaciones de ganado porcino y bovino y modificaciones sustanciales, medidas de reducción de emisiones de amoníaco en el alojamiento. A.3.4.- Medida en el alojamiento: en instalaciones existentes de ganado aviar, medidas de control de amoníaco durante el alojamiento que reduzcan las emisiones al menos un 30% con respecto a la técnica de referencia. A.3.5.- Medida en el alojamiento: En instalaciones nuevas de ganado aviar y modificaciones sustanciales de las existentes, medidas de control de amoníaco durante el alojamiento que reduzcan las emisiones al menos un 60% con respecto a la técnica de referencia. A.3.6.- Medida en almacenamiento: Instalaciones existentes de porcino y bovino, reducir las emisiones de amoníaco durante el almacenamiento de estiércoles mediante técnicas que reduzcan, al menos, el 40% de emisiones, respecto a la técnica de referencia. A.3.7.- Medida en el almacenamiento: Instalaciones nuevas de porcino y bovino y modificaciones sustanciales, reducir las emisiones de amoníaco durante el almacenamiento de estiércoles mediante MTDs que reduzcan, al menos, el 80% de emisiones respecto a la técnica de referencia.</p>
 <p>O.1</p>	<p>Reducción de las emisiones de combustión residencial de leña</p>	<p>O.1.1.- Reducir las emisiones de partículas finas derivadas de la quema de leña en chimeneas y estufas de las zonas rurales.</p>



PAQUETE	NOMBRE	MEDIDAS INDIVIDUALES
0.2 	Reducción de las emisiones para el uso doméstico de disolventes y pinturas	0.2.1.- Consumo sostenible de productos de uso doméstico con disolventes y pinturas.
0.3 	Análisis del potencial de reducción de las pequeñas y medianas instalaciones de combustión	0.3.1.- Análisis del potencial de contaminación de las pequeñas y medianas instalaciones de combustión con potencia térmica nominal entre 500 kw y 50 MW.
0.4 	Reducción de Emisiones en puertos	0.4.1.- Impulso de energías alternativas y renovables en puertos. 0.4.2.- Control de las emisiones difusas en puertos. 0.4.3.- Fiscalidad.
0.5 	Concienciación y sensibilización ciudadana	0.5.1.- Concienciación ciudadana mediante campañas informativas y de sensibilización.

Tras el análisis de cada uno de los paquetes de medidas, solo se ha podido llegar a una evaluación metodológica de las reducciones de emisiones de 8 de los 13 paquetes de medidas (englobando 50 medidas de las 57 totales).

Los 5 paquetes de medidas restantes (paquetes 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5) contienen medidas diseñadas con el objetivo de mejorar la situación a futuro para aquellos contaminantes atmosféricos para los que se ha identificado un riesgo de incumplimiento. De igual forma, resulta necesario incidir en la concienciación y sensibilización de todos los agentes involucrados. Así, a diferencia de los paquetes de medidas sectoriales, estos otros paquetes tienen un enfoque centrado en los contaminantes objetivo y, en la mayoría de los casos, solo ha sido posible realizar una evaluación metodológica y cuantitativa aproximada, no pudiéndose contabilizar sus reducciones. En el marco de este Programa van a iniciarse trabajos encaminados a la preparación de la puesta en marcha de las medidas contempladas en estos paquetes para lo que podría ser necesario el desarrollo de grupos de trabajo al respecto.

I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica

Las reducciones por contaminante de cada uno de los paquetes de medidas sectoriales, comparando el escenario con medidas adicionales (CMA) frente al escenario con medidas existentes (CM), se pueden resumir en la Tabla 3:

Tabla 3. Ahorros y reducciones de emisiones (kt) del escenario CMA respecto al escenario CM

		E.1 	T.1 	I.1 	EE.1 	Rs.1 	A.1 	A.2 	A.3 
NO _x	2020	-3,8	[16,3; 16,5]	4,9	0,9	-	-	-	-
	2025	21,2	[57,7; 59,3]	12,7	8,8	-	-	10,4	-
	2030	33,1	[106,2; 108,2]	20,4	13,7	-	-	20,9	-
SO ₂	2020	[-1,5; -0,7]	0,2	2,9	1,4	-	-	0,0	-
	2025	[23,1; 26,9]	0,5	10,2	2,1	-	-	0,4	-
	2030	[41,0; 47,3]	0,6	17,1	1,8	-	-	0,8	-
COVNM	2020	-0,2	[0,5; 0,8]	[-0,1; -0,2]	[-0,6; -0,2]	0,1	-	0,0	-
	2025	-1,5	[6,6; 9,0]	[-1,4; -2,2]	[4,3; 5,8]	0,4	-	2,1	-
	2030	-7,0	[18,5; 22,6]	[-3,2; -4,0]	[10,6; 12,9]	0,9	-	4,2	-
NH ₃	2020	-	0,1	-0,1	-1,8	-0,2	0,0	-	2,3
	2025	-	0,6	-0,4	-4,3	-0,3	22,3	-	22,2
	2030	-	1,6	-0,7	-6,2	-0,4	45,4	-	42,6
PM _{2,5}	2020	0,0	0,3	-0,1	[-0,7; -0,8]	-	-	0,0	-
	2025	-0,1	1,8	-1,1	[5,6; 5,8]	-	-	9,6	-
	2030	-1,9	3,6	-2,1	[13,2; 13,3]	-	-	19,3	-

Según las proyecciones, en el escenario CMA, para los años 2019 y 2020, la situación respecto al cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones sería idéntica a la del escenario CM. Sin embargo, tal y como se muestra en la Tabla 4, en el año 2030 ya se tendría en cuenta el efecto acumulado de las medidas adicionales y tendría lugar una situación de cumplimiento de los objetivos fijados para cuatro de los cinco contaminantes (NO_x, SO₂, NH₃ y PM_{2,5}). Las emisiones de COVNM seguirían superando los límites establecidos, incluso en este escenario CMA, puesto que estas emisiones están mayoritariamente ligadas a factores de consumo doméstico (con una previsible tendencia creciente) y para los que se ha considerado, por un lado, agotado el efecto de las políticas de mitigación existentes y, por otro lado, un impacto limitado de las nuevas medidas.

Es probable que la perspectiva de incumplimiento de los techos para los años 2020-2030 esté principalmente ligada a un limitado efecto de las políticas y medidas de mitigación tenidas en cuenta en las proyecciones, tanto en el escenario con medidas (CM) como en el escenario con medidas adicionales (CMA). Será necesario por tanto realizar un análisis más detallado de las potenciales medidas a aplicar y de su efecto en futuras ediciones de las proyecciones y del PNCCA.

Tabla 4. Cumplimiento con el escenario con las políticas y medidas adicionales del PNCCA (Escenario CMA)

		SO ₂	NO _x	COVNM	NH ₃	PM2,5
Objetivos a partir de 2020		67%	41%	22%	3%	15%
Cumplimiento Escenario CMA	2020	83%	46%	26%	5%	21%
Nivel indicativo para 2025		78%	52%	31%	10%	33%
Niveles alcanzados Escenario CMA	2025	89%	57%	28%	13%	36%
Objetivos a partir de 2030		88%	62%	39%	16%	50%
Cumplimiento Escenario CMA	2030	92%	66%	30%	21%	50%

En la siguiente figura puede apreciarse, además de la evolución histórica de las emisiones para los contaminantes regulados por la Directiva de Techos, las diferentes trayectorias que seguirían las emisiones proyectadas para los dos escenarios considerados, esto es, los escenarios CM y CMA:

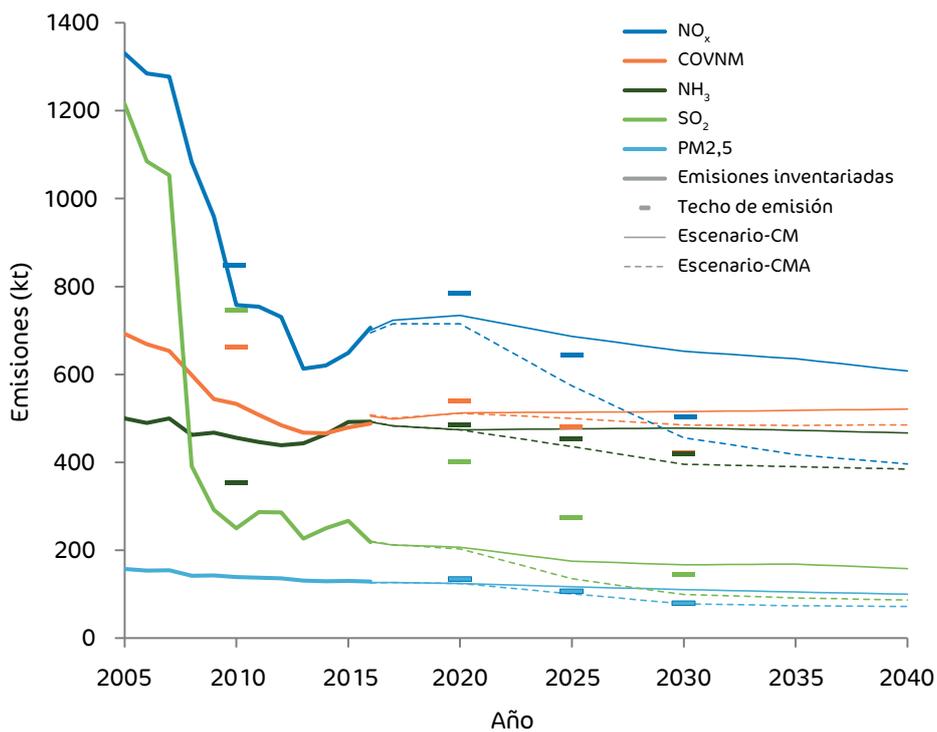


Figura 1. Evolución histórica hasta 2016, trayectorias de los escenarios CM y CMA y techos de emisión por contaminante

4. Evaluación de efectos en la calidad del aire

La evaluación de la calidad del aire de la serie histórica se ha realizado mediante el análisis de las superaciones experimentadas por tipo de contaminante desde el año 2005. En este sentido, el NO₂ ha reducido considerablemente el número de superaciones del valor límite (VL) horario y anual respecto al inicio del periodo. En el caso del PM₁₀, el número de superaciones del VL diario ha disminuido drásticamente desde 2008. El PM_{2,5} ha experimentado una única superación en 2015, año en el que entró en vigor el VL anual. Y para el SO₂ se ha producido una clara mejora desde 2005, sin superaciones del VL diario ni horario desde entonces.

Para la evaluación de la calidad del aire derivada de la implementación de las medidas del PNCCA, se ha utilizado el modelo de simulación de transporte y química CHIMERE¹. Con los resultados del modelo se ha realizado el análisis de los objetivos alcanzados en calidad del aire, tanto para el escenario CM como para el escenario CMA. El modelo se ha aplicado tomando como escenario de referencia (caso base) el año 2016 y realizando varias simulaciones meteorológicas². En base a esta información y con la reducción de emisiones de los dos escenarios, CM y CMA, para los años 2020, 2025 y 2030, se ha analizado el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire. En concreto, se ha estudiado el impacto sobre las concentraciones de NO₂ (anual y horario), PM₁₀ (anual y diario), PM_{2,5} (anual), O₃ (máximo octohorario) y SO₂ (anual, diario y horario) mediante mapas de concentraciones.

Para ello, el modelo CHIMERE se ha aplicado en un dominio centrado sobre la Península Ibérica a 0.1° x 0.1° de resolución (aproximadamente 10km x 10km), cubriendo la fracción sur de Francia y anidado sobre un dominio europeo de 0.15° x 0.15° de resolución espacial (aproximadamente 15km x 15km).

Aunque actualmente los modelos de calidad del aire como CHIMERE están muy evolucionados y contemplan prácticamente todos los procesos físicos y químicos cada vez con mayor fiabilidad, los resultados de los modelos presentan cierta incertidumbre debida a diferentes factores (datos de emisiones, limitaciones del propio modelo o la resolución espacial de la malla de cálculo). Las incertidumbres mencionadas implican que en algunos casos las simulaciones de un modelo de calidad del aire puedan desviarse de forma significativa de lo que indican las mediciones en estaciones de calidad del aire en algunas zonas del territorio modelizado, en especial cuando estas estaciones miden valores de concentración urbanos o incluso a escala de calle. Sin embargo, aunque estas desviaciones se han intentado corregir mediante un proceso de combinación de los resultados del modelo CHIMERE con los datos de las estaciones de medida españolas para cada contaminante, en línea con las recomendaciones de aprovechar la exactitud de los datos medidos junto con la mejor cobertura espacial que ofrecen los modelos de calidad del aire, la existencia de incertidumbres es inevitable por los factores antes comentados.

1 Menut, B. et al. (2013). "CHIMERE 2013: a model for regional atmospheric composition modeling". *Geosci. Model Dev.*, 6, 981-1028

2 Los datos meteorológicos de entrada al modelo se tomaron de simulaciones realizadas en el European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), conocido como Integrated Forecasting System (IFS), y obtenidas del archivo MARS del ECMWF mediante el acceso facilitado por AEMET para proyectos de investigación.



Análisis de los escenarios

Del análisis de la calidad del aire derivada de la aplicación de los paquetes de medidas incluidos en el **escenario CM** para los años 2020, 2025 y 2030, se esperan reducciones ligeras en las concentraciones de todos los contaminantes analizados y por lo tanto solo una cierta reducción de la extensión de las zonas con incumplimiento.

Por otra parte, a la vista del análisis de la calidad del aire derivado de la aplicación de los paquetes de medidas incluidos en el **escenario CMA** para los años 2020, 2025 y 2030, se esperan reducciones significativas en las concentraciones de todos los contaminantes analizados; incluso pudiendo llegar, en algunos casos, a la desaparición de incumplimientos y, en otros, a una notable reducción de la extensión de las zonas con incumplimiento.

En la Tabla 5, se muestra para cada contaminante/indicador (NO₂, SO₂, PM10 y O₃) el número de zonas con incumplimientos para el escenario CM y CMA en los años 2020, 2025 y 2030 y el número de zonas totales existentes en la Península Ibérica y Baleares, utilizando como año de referencia el 2016 (modelo corregido).

Tabla 5. Zonas de calidad del aire en incumplimiento para el escenario CM y CMA

Contaminantes	Escenario CM			Escenario CMA			Nº total de zonas de calidad del aire
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	
NO ₂ (anual)	4	3	2	3	1	0	132
SO ₂ (anual)	0	0	0	0	0	0	128
PM10 (diario)	2	1	0	2	0	0	130
O ₃ (horario)	22	22	20	22	16	6	128
O ₃ (octohorario)	44	44	42	44	36	31	128

Los resultados del análisis realizado para ambos escenarios concluyen que los mayores problemas de superaciones se encontrarían asociados al O₃, con un mayor número de zonas de incumplimiento. En el horizonte 2030, solo continuarían existiendo incumplimientos para el O₃. No obstante, es importante resaltar que las contribuciones de los valores de fondo global son muy elevados pudiendo superar los 80 µg/m³ en zonas de la costa mediterránea.

5. Conclusiones

El PNCCA, diseñado para el horizonte 2020-2030, incluye un catálogo de **50 medidas agrupadas en 8 paquetes** sectoriales: mix energético, transporte, industria, eficiencia energética en RCI, residuos, agricultura, restos de poda y ganadería. La implementación de estas medidas consigue reducir de manera significativa los niveles de contaminación, dando lugar a una mejora de la calidad del aire y una reducción de sustancias nocivas para la salud. Con estas medidas se garantiza el cumplimiento de los objetivos establecidos para España en el año 2020 para todos los contaminantes y permite alcanzar en 2030 las siguientes reducciones respecto a los niveles de 2005: 92% para SO₂, 66% para NO_x, 30% para COVNM, 21% para NH₃ y 50% para PM_{2,5}.

Además, se proponen **7 medidas adicionales agrupadas en 5 paquetes** que se incluyen con el fin de mejorar la situación de aquellos contaminantes con riesgo de incumplimiento en el futuro, prestando especial atención a la reducción de emisiones de COVNM que sería el único contaminante que no alcanzaría el objetivo establecido en 2030.