



PROPUESTAS DE AOP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS CIUDADES

Febrero de 2017





Contenido

Resumen ejecutivo.....	2
1. Introducción	4
2. Transporte y calidad del aire.....	4
2.1 Emisiones de partículas.....	8
2.2 Emisiones de NOx.....	9
3. Propuestas de AOP para minimizar las emisiones contaminantes asociadas al transporte	11
4.- Sector residencial y calidad del aire.....	12
4.1 Calderas de última generación de gasóleo	13
4.2 Requerimientos técnicos para la instalación y cambio de calderas	14
5. Propuestas de AOP para reducir las emisiones de contaminantes en el sector residencial	15

Resumen ejecutivo

El objeto de este documento es aportar propuestas, basadas en criterios técnicos y objetivos, que permiten contribuir a la reducción de las emisiones de contaminantes locales asociadas a los sectores del transporte y residencial.

a) En relación con el sector del transporte:

Los sucesivos Programas Euro han permitido una **reducción drástica de las emisiones de contaminantes locales de los vehículos de combustión interna: un vehículo de hace 20 años contamina lo mismo que entre 15 y 35 vehículos actuales.**

Gracias a esta evolución tecnológica, la renovación del parque de vehículos permitirá una rápida mejora de la calidad del aire y la contaminación pasará a convertirse en un problema localizado en un número reducido de áreas pequeñas y aisladas, lo cual apunta a la **conveniencia de adoptar medidas de mitigación específicas, adaptadas a cada zona de incumplimiento de los niveles de calidad del aire.**

En España, la crisis económica ha provocado un **rápido envejecimiento del parque de vehículos**: el 60% de los turismos tiene una antigüedad de más de 10 años en España, frente a porcentajes del 35% en Reino Unido, 42% en Francia o 50% en Italia.

Teniendo en cuenta lo anterior, AOP apoya las siguientes **medidas enfocadas a minimizar las emisiones contaminantes procedentes de los vehículos**:

1. **Acelerar la renovación del parque de vehículos**, incentivando la retirada de la circulación de los vehículos ligeros más antiguos (Euro 1 y anteriores) y su reemplazo por vehículos Euro 6, así como la renovación o adaptación técnica de las flotas de vehículos pesados (camiones y autobuses).

Se estima que el 15% del parque de vehículos, que corresponde a los vehículos más antiguos, supone entre el 30% y el 50% de las emisiones contaminantes.

2. Respetar el criterio de **neutralidad tecnológica para la clasificación de los vehículos** en cuanto a su impacto ambiental (etiquetas de la DGT): la clasificación debería hacerse atendiendo únicamente a los niveles de emisión de cada vehículo, con independencia de su tecnología y del combustible que utiliza.

Adicionalmente, **el etiquetado debe extenderse al menos hasta los vehículos Euro 2 (inclusive)**, como se ha hecho en Francia, para permitir políticas de actuación selectiva sobre los vehículos antiguos más contaminantes.

3. En caso de que estuviera justificado por motivos medioambientales establecer con carácter permanente zonas de bajas emisiones, implantar **restricciones de circulación bajo criterios que respeten igualmente la neutralidad**



tecnológica (como hacen, por ejemplo, la "ULEZ" de Londres o la "ZCR" de París).

4. Cuando por necesidades medioambientales se establecieran restricciones ocasionales de la circulación por episodios de alta contaminación, **impedir selectivamente la circulación a los vehículos más contaminantes** (Euro 1 y anteriores), en lugar de aplicar restricciones a la circulación en base al número par o impar de matrícula.
5. **Reforzar los sistemas de control del mantenimiento** de los vehículos y promover mecanismos de monitorización y control de sus emisiones reales.

b) En relación con el sector residencial:

Las **calderas de gasóleo** también han experimentado una importante evolución tecnológica en las últimas décadas, lo que ha permitido una **fuerte reducción de sus emisiones de contaminantes locales**. Esto, unido a criterios de seguridad, a limitaciones técnicas en las instalaciones y a restricciones en el uso de otras fuentes de combustibles, convierte a las calderas de última generación (de condensación) de gasóleo con las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante, en una **alternativa eficiente para la sustitución de equipos de carbón, de biomasa y de gasóleo convencionales**.

Por ello, AOP apoya los programas de fomento de la sustitución y/o instalación de nuevos equipos de calefacción, siempre que estos programas consideren el **uso de calderas de última generación de gasóleo en igualdad de condiciones frente a otras alternativas** con prestaciones similares en cuanto a eficiencia energética y emisiones contaminantes.

Y, en concreto, propone que se consideren en el ámbito local acciones que favorezcan:

- 1) la instalación de calderas de gasóleo de última generación,
- 2) su mayor difusión como alternativa medioambiental,
- 3) su consideración en las intervenciones en edificios e Instalaciones Municipales.

1. Introducción

La calidad del aire supone, en algunas zonas urbanas de Europa, un problema de naturaleza local ligado esencialmente a dos contaminantes: los óxidos de nitrógeno (NOx) y las partículas en suspensión (PM). La Directiva sobre Calidad del Aire¹ establece objetivos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

El objeto de este documento es aportar propuestas, basadas en criterios técnicos, que permiten contribuir a la reducción de las emisiones de contaminantes locales asociadas a los sectores del transporte y residencial, dentro del continuo compromiso de AOP por mejorar la calidad del aire en las ciudades españolas y la calidad de vida de sus habitantes.

2. Transporte y calidad del aire

La preocupación creciente por la calidad del aire, sobre todo en áreas urbanas, está provocando la adopción de medidas de mitigación de las emisiones asociadas al transporte basadas en criterios que no siempre tienen en cuenta la enorme evolución tecnológica que los motores de combustión interna han experimentado en los últimos años.

Esta evolución, impulsada por los sucesivos **Programas Euro** (estándares regulatorios), ha permitido una **reducción drástica de las emisiones de contaminantes locales**:

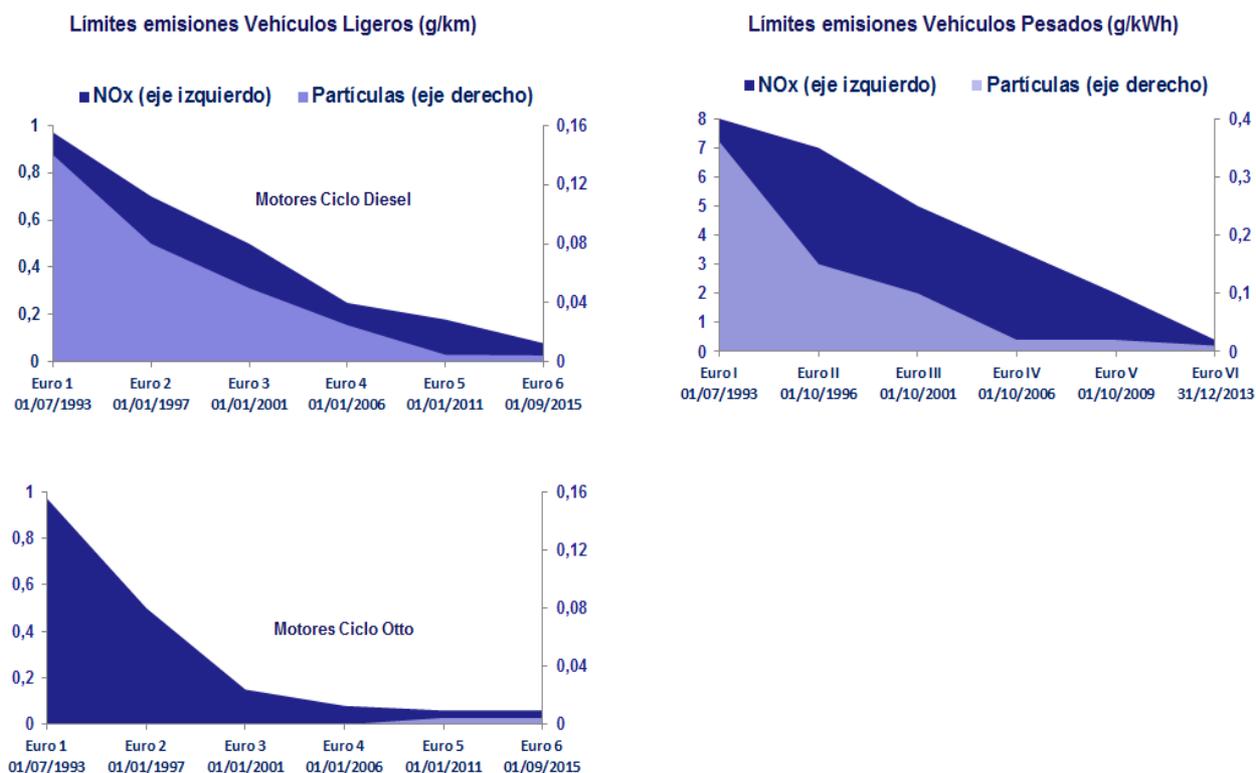
- Las emisiones de un turismo de hace 20 años equivalen a las de entre 15 y 30 turismos actuales².
- En el caso de los vehículos pesados, las emisiones de un vehículo de hace 20 años equivalen a las de entre 20 y 35 vehículos pesados actuales³.

¹ Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

² Las emisiones reglamentarias de NOx de los vehículos Euro 1 eran, aproximadamente, 15 veces superiores a las de los actuales vehículos Euro 6 (x12 en el caso de un vehículo Diesel y x16 en el de un vehículo de ciclo Otto). En el caso de las PM, las emisiones reglamentarias eran 31 veces superiores para un vehículo Diesel Euro 1 en comparación con un vehículo Diesel Euro 6.

³ Las emisiones reglamentarias de NOx y de PM eran 20 y 36 veces superiores, respectivamente, para un vehículo Diesel Euro I que para un vehículo Diesel actual Euro VI.

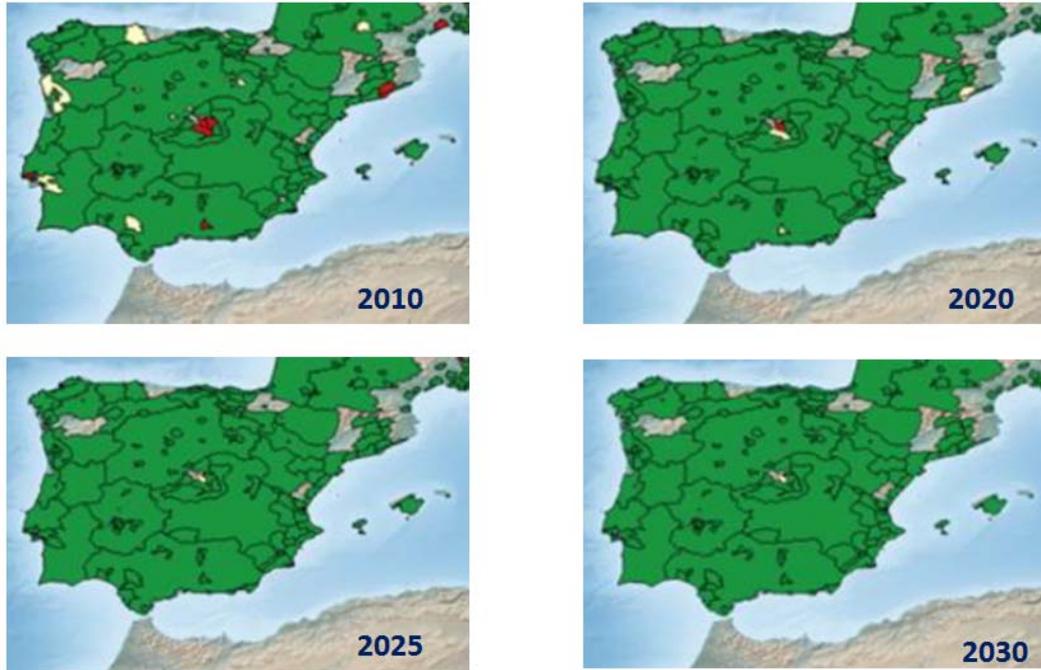
Gráfico 1: Evolución de los límites de emisión de vehículos ligeros y pesados



Fuente: Elaboración propia

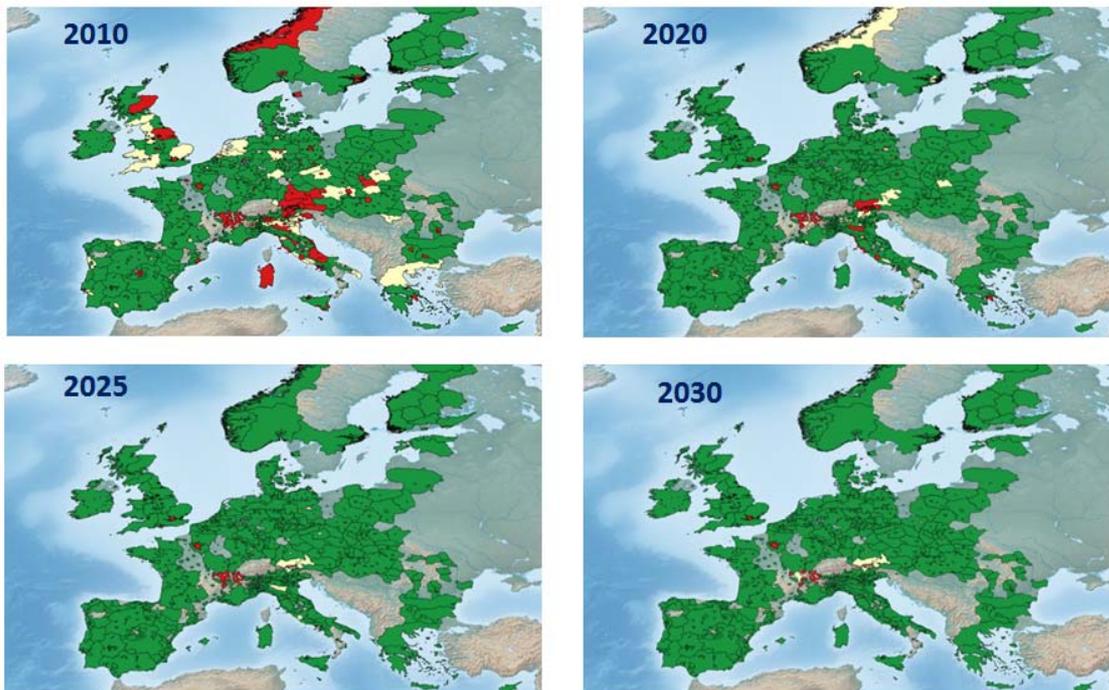
Gracias a esta evolución tecnológica, en aquellas zonas urbanas en las que se identifique el tráfico como principal fuente de contaminación atmosférica, **la renovación del parque de vehículos contribuirá a una rápida mejora de la calidad** del aire y la contaminación pasará a convertirse en un problema localizado en un número reducido de áreas pequeñas y aisladas.

Gráfico 2: Evolución de las zonas de cumplimiento (área verde)/incumplimiento (área roja) en España de los valores límites de NO₂ (escenario base: legislación vigente)



Fuente: CONCAWE (Urban Air Quality Study, 2016)

Gráfico 3: Evolución de las zonas de cumplimiento (área verde)/incumplimiento (área roja) en Europa de los valores límites de NO₂ (escenario base: legislación vigente)



Fuente: CONCAWE (Urban Air Quality Study, 2016)



La modelización de la evolución de la mejora de calidad del aire en términos de **porcentaje de población que vive en zonas de alta probabilidad de cumplimiento** de los valores límite de inmisión permite concluir que, en el caso de los NO₂, la población que reside en zonas con alta probabilidad de cumplimiento de los niveles de calidad de aire aumentará rápidamente: a corto plazo, la población residente en zonas de probable cumplimiento será del 83% (desde el actual 69%) y en 2030 del 93%.

Tabla 1: Porcentaje de población en la UE-27 viviendo en zonas de probable cumplimiento de los valores límite de NO₂

2015	69%
2020	83%
2025	90%
2030	93%

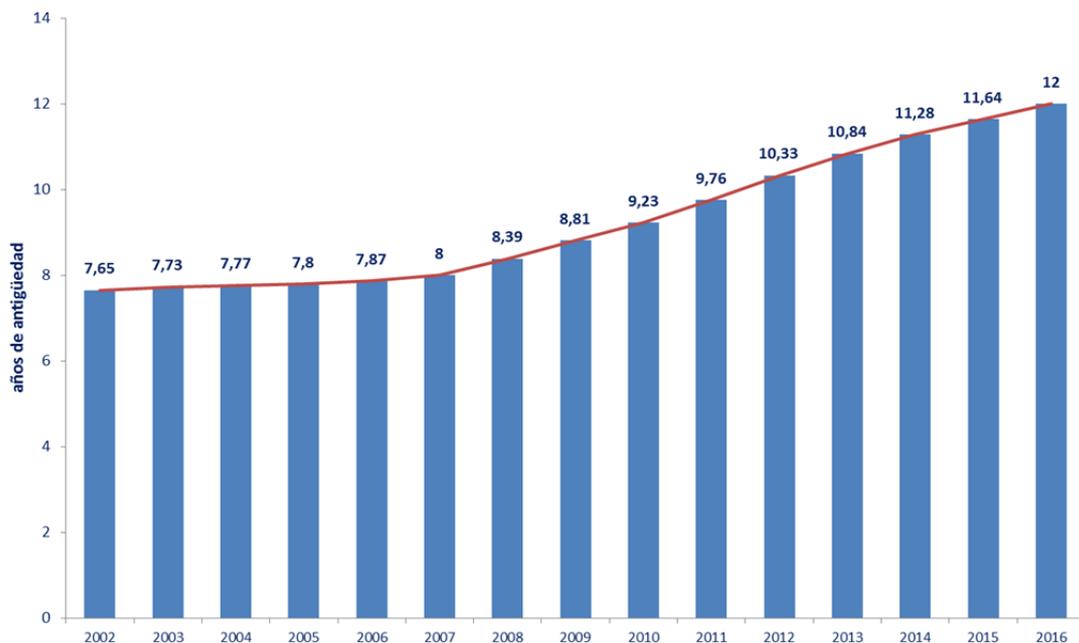
Fuente: CONCAWE (Urban Air Quality Study, 2016)

Hay que tener en cuenta que **esta modelización es conservadora**, ya que no incluye aún los impactos positivos del nuevo Paquete de Calidad del Aire aprobado por la UE (Directiva de Instalaciones de Combustión Medianas y Directiva de Techos Nacionales de Emisión) y considera emisiones en ciclo de conducción real superiores a los límites finalmente aprobados en la normativa europea.

Todo ello apunta a la **conveniencia de adoptar medidas de mitigación locales, adaptadas a cada zona de incumplimiento de los niveles de calidad del aire.**

En España, a diferencia de otros países europeos, la crisis económica ha llevado a un rápido **envejecimiento del parque de vehículos** por el desplome de las ventas de vehículos nuevos. La edad media del parque de turismos se ha elevado a casi 12 años en 2016 (en 2007 era de tan solo 8 años).

Gráfico 4: Evolución de la antigüedad media de los turismos en España



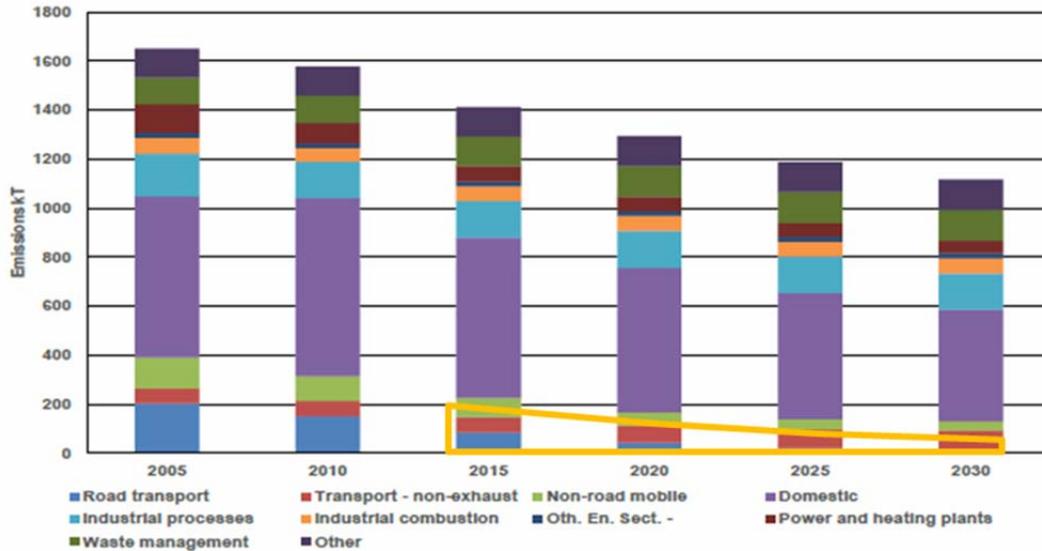
Fuente: ANFAC

El 60% de los vehículos tiene una antigüedad de más de 10 años en España, frente a porcentajes del 35% en Reino Unido, 42% en Francia o 50% en Italia. En España 1 de cada 6 vehículos tiene más de 20 años. Se trata de vehículos con tecnologías obsoletas mucho más contaminantes que los actuales. Por ello, **aunque son cerca de un 15% del parque, se estima que suponen entre el 30% y el 50% de las emisiones** del transporte por carretera.

2.1 Emisiones de partículas

A nivel europeo, el transporte no es la principal fuente de contribución a las emisiones de partículas y su participación continuará decreciendo con la renovación de la flota de vehículos. Esta renovación también permitirá que, en cinco años, la mayor parte de las emisiones del sector del transporte por carretera no provenga de la combustión del motor (tubo de escape), sino que sea debida a otras fuentes como el desgaste de neumáticos, frenos, etc. De hecho, las emisiones de partículas de los vehículos nuevos de gasolina y Diesel son ya prácticamente iguales a las de un vehículo eléctrico y en 2030 las emisiones de partículas serán esencialmente independientes del sistema de propulsión del vehículo; es decir, a igualdad de peso emitirá lo mismo un vehículo con motor de combustión que uno con motor eléctrico.

Gráfico 5: Emisiones de PM_{2,5} por sectores en la UE-27 (escenario base: legislación vigente)



Fuente: CONCAWE (Urban Air Quality Study, 2016, a partir de IIASA GAINS TSAP16 CLE WPE Scenari0)

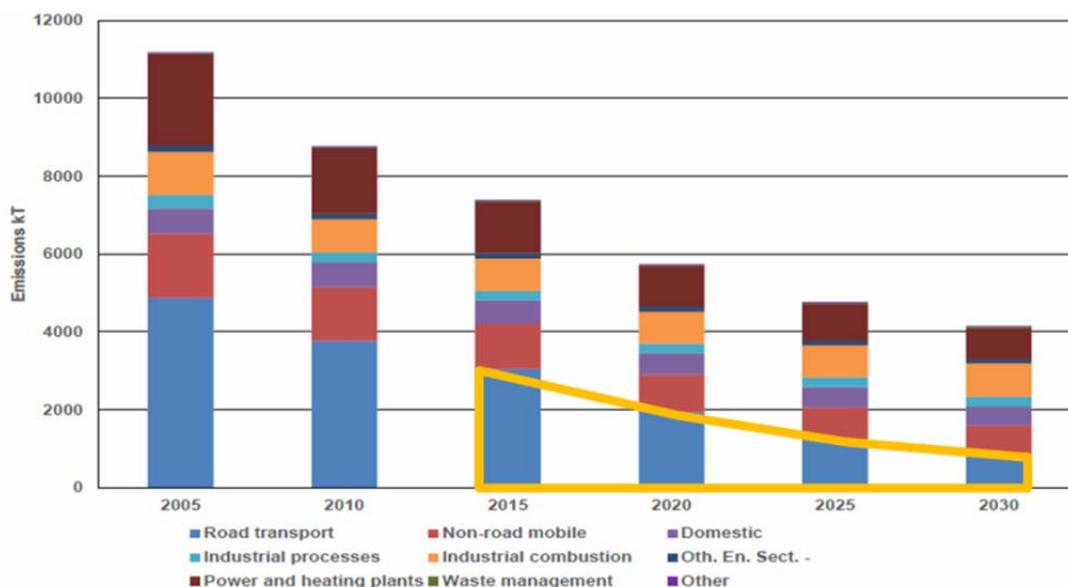
En el caso de España, **en algunas áreas urbanas, la contribución del transporte a las emisiones de PM puede ser mayor**, lo cual está relacionado con el envejecimiento del parque de vehículos. **En estas áreas urbanas la renovación de la flota de vehículos más antiguos por vehículos nuevos Euro 6 es una medida imprescindible** para reducir las emisiones de partículas.

En cualquier caso, **existen otras fuentes que contribuyen de manera significativa a las emisiones de partículas** y que deben ser consideradas también en las políticas para la mejora de la calidad del aire.

2.2 Emisiones de NOx

Actualmente, el transporte por carretera supone, a nivel europeo, el 41% del total de emisiones aunque, gracias a la renovación del parque de vehículos, **su contribución se reducirá a la mitad**, hasta llegar al 21% en 2030.

Gráfico 6: Emisiones de NOx por sectores en la UE-27 (escenario base: legislación vigente)



Fuente: CONCAWE (Urban Air Quality Study, 2016, a partir de IIASA GAINS TSAP16 CLE WPE Scenarío).

Análogamente a la polución por partículas, **existen otros sectores emisores de NOx que contribuyen de manera significativa a las emisiones totales** y que deben ser considerados en las políticas para la mejora de la calidad del aire y en los protocolos de actuación puntual cuando se excedan los límites regulados.

Por otra parte, ya se han dado los **pasos legales para evitar desviaciones entre las emisiones reales de NOx de los vehículos y las emisiones reglamentarias:**

- Incorporación a la regulación Euro 6 a partir de septiembre 2017 de un nuevo procedimiento para la medición de emisiones de contaminantes bajo condiciones reales de conducción (RDE).
- Factores de conformidad⁴ cada vez más estrictos: 2,1 (2017-2020) y 1,5 (2020 en adelante).
- Propuesta para reforzar la independencia, objetividad, transparencia y calidad del procedimiento de homologación de vehículos nuevos e introducir un sistema de vigilancia de mercado que certifique la conformidad de los vehículos ya en circulación, incluyendo un estricto régimen sancionador. Prevista su aprobación en 2017.

⁴ Factor multiplicador (margen de desviación) entre las emisiones medidas en condiciones reales de conducción y los límites reglamentarios.

3. Propuestas de AOP para minimizar las emisiones contaminantes asociadas al transporte

AOP apoya las siguientes medidas enfocadas a minimizar las emisiones contaminantes procedentes de los vehículos. Estas medidas deben implementarse de una manera tecnológicamente neutra, atendiendo únicamente a los niveles de emisión con independencia de la tecnología y combustible que los proporciona:

1. **Acelerar la renovación de los vehículos antiguos por vehículos nuevos Euro 6**, incentivando la retirada de la circulación de los vehículos ligeros más antiguos (Euro 1 y anteriores) y su reemplazo por vehículos Euro 6, así como la renovación o adaptación técnica de las flotas de vehículos pesados (camiones y autobuses).

Para ello, **se debería desincentivar selectivamente la circulación de los vehículos antiguos más contaminantes** (Euro 1 y anteriores), mediante la diferenciación en el impuesto de circulación y tarifas de estacionamiento urbano, y/o la restricción a la circulación en ciertas zonas con carácter permanente o puntual ante episodios de contaminación.

La identificación de tales vehículos podría facilitarse mediante la extensión del etiquetado de la DGT de los vehículos a todo el parque o, al menos, hasta vehículos con tecnologías Euro 2 (inclusive), siguiendo el ejemplo de Francia.

2. Respetar el criterio de **neutralidad tecnológica para la clasificación de los vehículos** en cuanto a su impacto ambiental (etiquetas de la DGT) teniendo en cuenta que:
 - Los Reglamentos Euro 4, 5 y 6 para vehículos ligeros establecen los mismos límites de NOx y PM para todos los vehículos de ciclo Otto, con independencia de que estén alimentados con gasolina, GNC o GLP. Además, los vehículos propulsados con GNC y GLP suelen ser bi-fuel. En este sentido, el esquema de etiquetado implantado en Francia reconoce la equiparación de los vehículos de gasolina Euro 5 y 6 con los vehículos propulsados por carburantes gaseosos e híbridos enchufables.
 - Los límites de emisiones de PM de los motores de ciclo Diesel Euro 6 son idénticos a los de ciclo Otto 5 y 6, y los de NOx son similares. Los vehículos Diesel Euro 6d-TEMP⁵ se deben considerar vehículos limpios.
 - El Reglamento Euro VI para vehículos pesados establece los mismos límites de NOx y PM con independencia del combustible que utilice el vehículo (gasóleo, gasolina o gas natural).

⁵ Vehículos Diesel para los que será exigible, a partir de septiembre de 2017, la medición de emisiones en condiciones reales de conducción, según el Reglamento (UE) 2016/646 de la Comisión, de 20 de abril de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 692/2008 en lo que concierne a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6).

3. En caso de que estuviera justificado, por motivos medioambientales, establecer con carácter permanente **zonas de bajas emisiones**, la restricción debería hacerse **bajo criterios de neutralidad tecnológica**, esto es, diferenciando en base a los niveles de emisión de cada vehículo y no a su fuente de energía. Por ejemplo, en la regulación de la futura "Ultra Low Emission Zone" (ULEZ) de Londres, se prevé que los vehículos de gasolina que cumplan como mínimo el estándar Euro 4 y los vehículos Diesel que cumplan el estándar Euro 6 podrán acceder a esta zona de emisiones ultra-bajas sin necesidad de pagar ninguna tasa ULEZ. En la recientemente declarada "Zona de Circulación Restringida" (ZCR) de París, podrán circular inicialmente los turismos Euro 2 y posteriores.
4. Actuar ante **episodios de alta contaminación**, en ciudades con problemas de incumplimiento de límites de calidad del aire, de forma eficaz sobre los principales emisores:
 - Cuando por necesidades medioambientales se establezcan restricciones ocasionales de la circulación, se debería **impedir selectivamente la circulación a los vehículos más altamente contaminantes** (Euro 1 y anteriores), en lugar de aplicar restricciones a la circulación en base al número par o impar de matrícula, dada su ineficacia relativa en comparación con la diferenciación por la antigüedad del vehículo, según constatan la experiencia de París y otras ciudades.
 - Desarrollar protocolos de actuación también para otras fuentes de emisión.
5. **Reforzar los sistemas de control del mantenimiento de los vehículos** y promover los mecanismos de monitorización y control de sus emisiones reales, con medidas para retirar de la circulación a los vehículos "super-emisores".

Adicionalmente a estas medidas para reducir las emisiones contaminantes asociadas al transporte por carretera, AOP apoya tomar simultáneamente **medidas sobre las otras fuentes principales de emisión**.

4.- Sector residencial y calidad del aire

Las exigencias legislativas en cuanto a eficiencia energética y emisiones contaminantes, a nivel nacional y europeo, están forzando la **adaptación de los equipos de calefacción**, lo cual se traslada en requerimientos relativos a las emisiones de contaminantes que afectan a calidad del aire.

En el ámbito europeo, las disposiciones vigentes sobre este asunto son:

- **Directiva Europea sobre Ecodiseño⁶**: exige que a partir del 26 de septiembre de 2015, los nuevos equipos de generación de calor, calderas y los acumuladores cumplan con unos rendimientos estacionales que corresponden a una determinada calificación energética (como mínimo B). Estas condiciones requieren unas características de eficiencia energética que sólo se cumplen con tecnologías de última generación.
- **Directiva Europea sobre Ecoetiquetado⁷**: exige que a partir de esa misma fecha las calderas (y otros equipos generadores de calor y acumuladores) con una potencia de hasta 70 kW y una capacidad de hasta 500 litros deben identificarse con una etiqueta de eficiencia energética.

Debido a las obligaciones que sobre los equipos de generación de calor establecen las Directivas citadas, a las que se suman las obligaciones impuestas por las Directivas sobre Eficiencia Energética⁸ y sobre Eficiencia Energética en los Edificios⁹, en los últimos años se vienen introduciendo en el mercado español nuevos equipos con tecnologías de última generación y con una alta eficiencia energética, que anteriormente no existían, en el caso de equipos que funcionan con gasóleo.

4.1 Calderas de última generación de gasóleo

Para estos nuevos equipos, la tecnología ha permitido una significativa reducción de emisiones que afectan a la calidad del aire. Como resumen, podrían citarse:

- **Calderas de gasóleo de baja temperatura**: trabajan con una temperatura de humos más baja (unos 120-150°C) que una caldera convencional antigua, logrando rendimientos energéticos por encima del 83% respecto del poder calorífico inferior.
- **Calderas de condensación**: se aprovecha el calor latente de los gases de combustión. Este efecto se consigue reduciendo la temperatura de los gases de combustión por debajo de la temperatura de punto de rocío. Para reducir la temperatura de los gases de la combustión se utilizan cuerpos de caldera con recuperador o cuerpos de caldera en los que se condensa internamente. El rendimiento energético teórico puede llegar a ser > 100% respecto del PCI.

⁶ Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

⁷ Directiva 2010/30/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.

⁸ Directiva 2012/27/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética.

⁹ Directiva 2010/31/UE, del Parlamento Europeo y del consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

- **Calderas de condensación con quemador de llama azul y modulante:** además de todo lo anterior, con estos quemadores, el combustible líquido se pulveriza optimizando al máximo el proceso de combustión. Además, con la modulación, se puede variar de carga a la caldera siempre en su punto óptimo de funcionamiento.

Dichas calderas permiten reducir de forma significativa el consumo de gasóleo y las emisiones de gases contaminantes:

- **Reducción significativa de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x)** a nivel Clase 5 (gas), por debajo de 70 mg/kWh.
- **Reducción de emisiones de partículas, en más de un 97% respecto a los combustibles sólidos.**
- **Reducción de consumo de combustible** de hasta un 30% respecto a las calderas convencionales, lo que supone un importante ahorro económico.

Estos resultados han sido contrastados por **laboratorios independientes**.

En conclusión, **las calderas de condensación ofrecen una mejora considerable en la eficiencia energética y en las emisiones de contaminantes locales, por lo que deberían ser consideradas como una alternativa para la sustitución de equipos menos eficientes y con mayores emisiones**, como los equipos de carbón, biomasa e instalaciones de gasóleo convencionales, con calderas antiguas y menores rendimientos.

4.2 Requerimientos técnicos para la instalación y cambio de calderas

El **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)¹⁰**, es la norma que regula la instalación y reforma de las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas. El RITE restringe y encarece (cuando no imposibilita) en muchos casos la sustitución de equipos por otras fuentes o alternativas energéticas, como puede ser el gas natural, debido a condiciones de seguridad, adecuación de las instalaciones existentes, y limitaciones de accesibilidad, ventilación, espacio u otros factores.

Por el carácter propio de los edificios de gran parte de las zonas urbanas (instalaciones antiguas), la alternativa óptima es la sustitución de las antiguas calderas por otras más modernas y eficientes de gasóleo.

A modo de ejemplo de las **bondades de la renovación del parque de calderas más antiguas por calderas de condensación con llama azul**, si en una vivienda

¹⁰ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.



en bloque con un consumo promedio de 470 litros/año (4.715 kWh/año) con una caldera antigua, ésta se sustituyera por una caldera de condensación, se podría alcanzar un consumo de 3.300 kWh, es decir, un ahorro del 30%.

5. Propuestas de AOP para reducir las emisiones de contaminantes en el sector residencial

Por todo lo expuesto, AOP apoya los programas de fomento de sustitución y/o instalación de nuevas instalaciones de calefacción, siempre que dichos programas consideren **el uso de calderas de última generación de gasóleo con las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante, en igualdad de condiciones frente a otros combustibles con prestaciones similares** en cuanto a eficiencia energética y emisiones contaminantes.

Y, en concreto, propone que se consideren en el ámbito local acciones que favorezcan:

- 1) la instalación de calderas de gasóleo de condensación de última generación,
- 2) su mayor difusión como alternativa medioambiental,
- 3) su consideración en las intervenciones en edificios e Instalaciones Municipales.