



PROPUESTAS DE AOP PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE CO₂ EN EL TRANSPORTE

Mayo 2017





Contenido

Resumen ejecutivo	2
1.- Introducción	4
2.- Transporte y emisiones de CO ₂	5
3.- Propuestas de AOP para reducir las emisiones de CO ₂ en el transporte	13

Resumen ejecutivo

- **Los carburantes derivados del petróleo**, gracias a sus ventajas competitivas (mayor densidad energética, facilidad con la que se transportan y almacenan, así como una infraestructura de distribución extensa, versátil y flexible) **resultan esenciales para garantizar en el futuro la movilidad de personas y mercancías**, de forma limpia, competitiva y segura.
- **El sector del transporte está contribuyendo al cumplimiento del objetivo europeo de reducción de emisiones de CO₂** por dos vías: las emisiones medias de la flota de turismos nuevos puestos en circulación en la UE han disminuido un 25% en 10 años gracias a la mejora en los **estándares de eficiencia, y la incorporación de biocarburantes** se ha multiplicado por 10 en tan solo 12 años.
- Gracias a la evolución tecnológica de los vehículos ligeros, **la renovación acelerada del parque**, incentivando la sustitución de los vehículos más antiguos por vehículos nuevos más eficientes y con menores emisiones de CO₂, **permitirá reducir las emisiones de CO₂ del transporte por carretera en España**.
- La **capacidad de reducción de emisiones de CO₂ de los motores de combustión interna** es todavía muy alta. Los motores de gasolina y de gasóleo de inyección directa futuros emitirán un 25/30% menos de CO₂ que los homologados en 2010. Los vehículos híbridos, tecnología contrastada, permitirán reducir las emisiones en más de un 60% en el horizonte 2020.
- Junto con la mejora de la eficiencia de los vehículos, la reducción de emisiones de CO₂ en el transporte se asocia al fomento de **energías alternativas**. Dada la variedad de alternativas disponibles y el estadio incipiente en el que se encuentran algunas de ellas, sería recomendable que la regulación favoreciera todas ellas **manteniendo criterios de proporcionalidad, factibilidad técnica, viabilidad económica y neutralidad tecnológica y fiscal**. El **análisis comparado entre las distintas alternativas energéticas** muestra los siguientes resultados:
 - ✓ **La electrificación es una alternativa con un elevado coste para descarbonizar el transporte**. El potencial de ahorro neto de emisiones de CO₂ del vehículo eléctrico (VE), en comparación con los vehículos propulsados con gasolina o gasóleo, depende del mix de generación eléctrica. Además, cuando se tienen en cuenta las emisiones asociadas a la fabricación y reciclado de las baterías, las emisiones pueden llegar a ser superiores a las del vehículo convencional. Actualmente, la penetración del VE depende en gran medida de subsidios.



- ✓ Los **carburantes gaseosos** presentan por lo general mejor balance de emisiones de CO₂ que la gasolina, pero peor que el del gasóleo. Además, hoy por hoy, hay un claro déficit de infraestructura para su repostaje y su menor coste está basado en una menor fiscalidad, por lo que no podrá mantenerse en el futuro sin comprometer los ingresos del Estado.

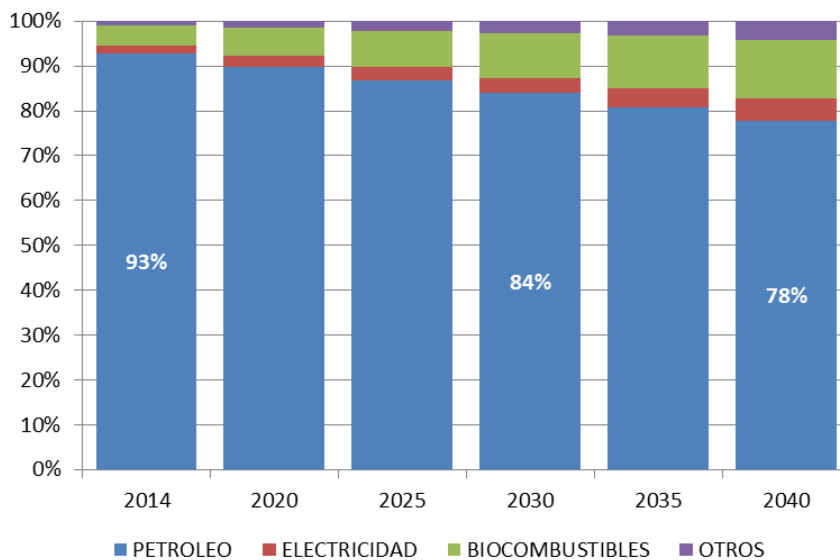
- ✓ Algunos **biocarburantes**, como el hidrobiodiésel, tienen gran potencial de reducción de emisiones, aunque su disponibilidad es limitada.

- **Las emisiones de CO₂ tienen un impacto global**, a diferencia de lo que sucede con las emisiones de contaminantes atmosféricos, que afectan a la calidad del aire en los entornos locales donde dichas emisiones se producen. Por tanto, con independencia de dónde se produzcan, las emisiones de CO₂ influyen sobre el cambio climático en todo el planeta, por lo que las actuaciones en esta materia, para ser eficaces, requieren de una gobernanza igualmente global.

1.- Introducción

Los **carburantes derivados del petróleo** han asegurado durante muchas décadas la movilidad de personas y mercancías de forma competitiva, segura y cada vez más respetuosa con el medio ambiente. Sus **ventajas competitivas** (su mayor densidad energética, la facilidad con la que se transportan y almacenan, así como la existencia de una infraestructura de distribución extensa, versátil y flexible) explican su posición de dominio en la satisfacción de las necesidades energéticas del transporte, posición que mantendrán en el futuro:

Gráfico 1: Energía final en el transporte en la UE



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (World Energy Outlook 2016, New Policies Scenario)

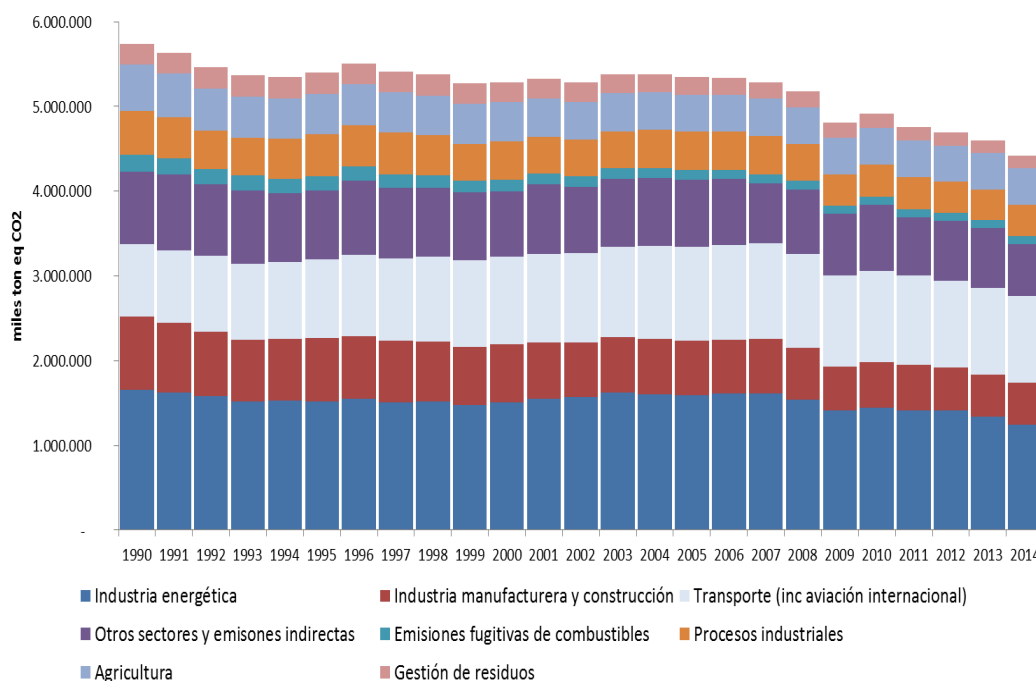
No obstante, la necesidad de contribuir a la consecución de los ambiciosos objetivos europeos de reducción de la intensidad de carbono en todos los sectores de la actividad económica, ha incrementado la **presión regulatoria** para la reducción de las emisiones de CO₂ en el transporte.

Conviene en todo caso precisar que, a diferencia de lo que sucede con las emisiones de contaminantes atmosféricos (principalmente partículas -PM- y óxidos de nitrógeno -NOx-), que afectan a la calidad del aire en los entornos locales donde dichas emisiones se producen, **las emisiones de CO₂ tienen un impacto global**: con independencia de dónde se produzcan, las emisiones de CO₂ influyen sobre el cambio climático en todo el planeta. Por ello, las actuaciones en materia de cambio climático, para ser eficaces, requieren de una gobernanza igualmente global. De otra manera, los esfuerzos europeos por reducir las emisiones de CO₂ podrían resultar infructuosos.

2.- Transporte y emisiones de CO₂

El transporte es una **importante fuente de emisiones de gases de efecto invernadero** (supone el 23% sobre el total de emisiones en la UE, incluida la aviación internacional), aunque por detrás de la generación eléctrica, que es el principal sector emisor de CO₂.

Gráfico 2: Emisiones de CO₂ en la UE por sectores



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Las emisiones de CO₂ del transporte en la UE muestran una tendencia decreciente en los últimos años gracias al descenso de actividad económica y a los **estándares de eficiencia exigibles a las flotas de turismos y vehículos comerciales ligeros**. Estos estándares, que fijan objetivos cada vez más estrictos de emisiones medias de CO₂ por kilómetro (emisiones "del tanque a la rueda"), han colocado a la industria del automóvil europea en la vanguardia mundial en eficiencia de este tipo de vehículos.

En concreto, los Reglamentos 443/2009¹ y 510/2011² establecen los objetivos de emisiones medias de turismos y furgonetas, respectivamente, puestos en circulación

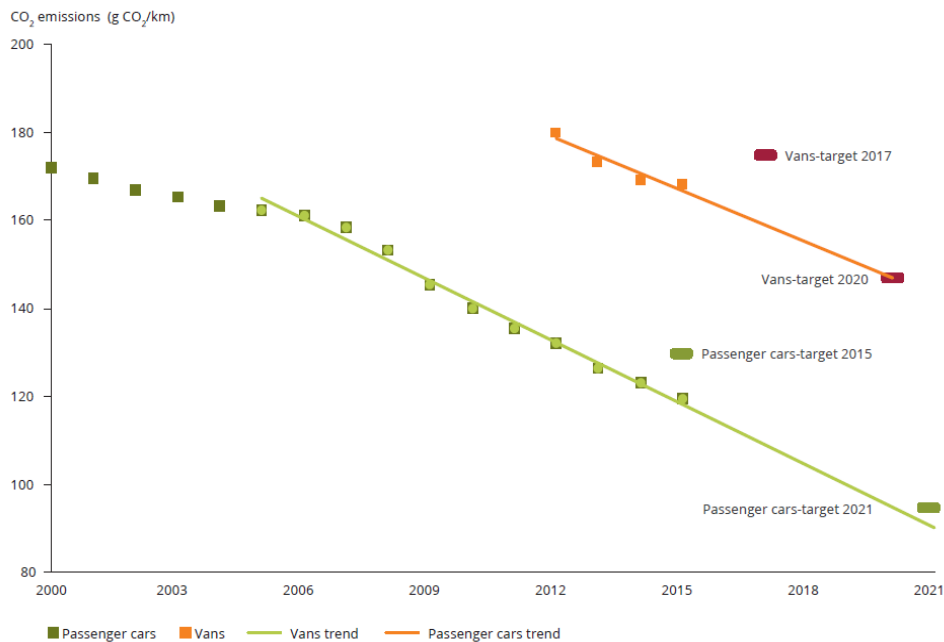
¹ Reglamento (CE) No 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros.

² Reglamento (UE) No 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2011, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los vehículos comerciales

en la UE³. En el caso de los turismos, el objetivo para 2015 era de 130 gCO₂/km, descendiendo hasta 95 gCO₂/km en 2021. En 2015, las emisiones de los turismos nuevos vendidos en la UE se situaron en 119,5 gCO₂/km, es decir, un 8% por debajo del objetivo fijado para ese año. En cuanto a las furgonetas, las emisiones medias en 2015 (168,3 gCO₂/km) se situaron por debajo del objetivo intermedio establecido para 2017 (175 gCO₂/km). El objetivo a medio plazo es de 147 gCO₂/km en 2020.

Gracias a estos estándares de eficiencia, **las emisiones medias de CO₂/km de los turismos nuevos puestos en circulación en la UE han disminuido un 25% en 10 años** (desde 162,4 gCO₂/km en 2005 hasta 119,5 gCO₂/km en 2015).

Gráfico 3: Emisiones de CO₂ de turismos y vehículos comerciales ligeros en la UE



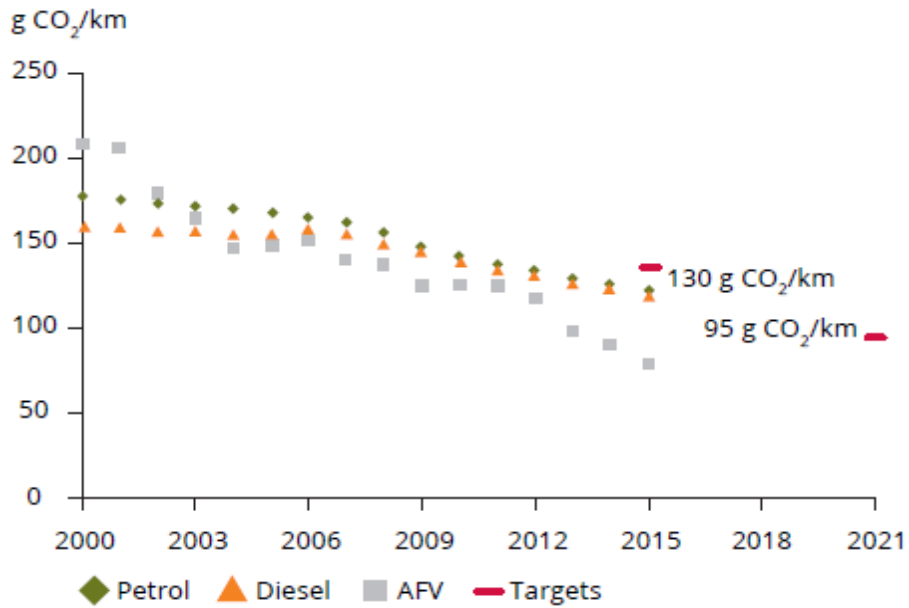
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Por tipo de carburante, las emisiones de los vehículos nuevos de gasolina puestos en circulación en 2015 fueron de 122,5 gCO₂/km, las de los de gasóleo 119,2 gCO₂/km y las de los vehículos propulsados por combustibles alternativos (AFV, por sus siglas en inglés) 79,2 gCO₂/km. La diferencia de emisiones entre los vehículos de gasolina y gasóleo es 5 veces inferior ahora que hace 15 años (17,1 gCO₂/km en 2000 frente a 3,3 gCO₂/km en 2015).

ligeros nuevos como parte del enfoque integrado de la Unión para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros.

³ Son los fabricantes los que tienen que asegurar que los vehículos que ponen en el mercado cumplen de media con los límites establecidos. El objetivo de emisiones se ajusta por la masa del vehículo y existe una prima por exceso de emisiones que los fabricantes deben abonar en caso de superar el objetivo de emisiones específicas.

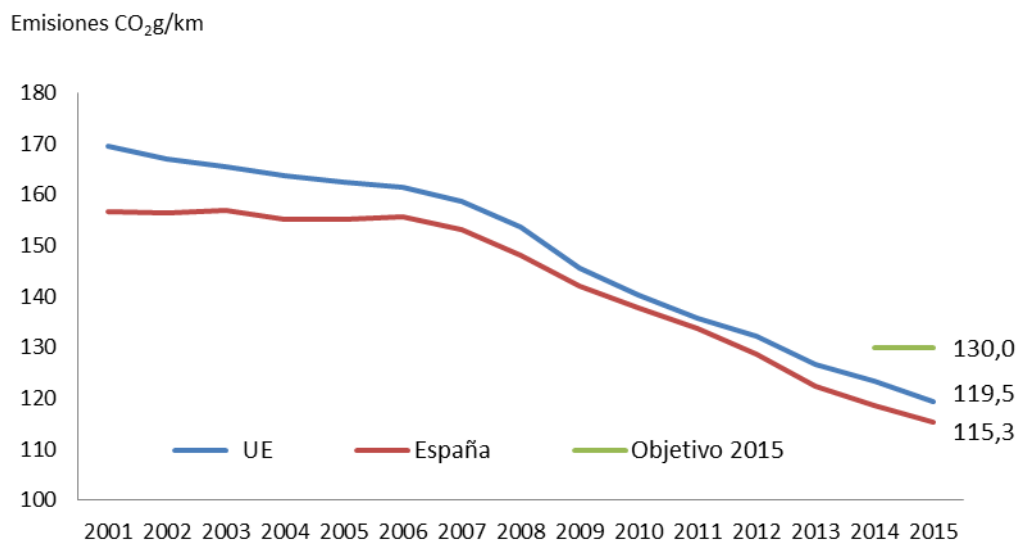
Gráfico 4: Emisiones de CO₂ de turismos nuevos en la UE, por carburante



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Las **emisiones de los turismos en España** han seguido la misma senda descendente, incluso con valores inferiores a la media de la UE, gracias a la mayor dieselización del parque de turismos en España. Las emisiones de los turismos nuevos vendidos en 2015 en España fueron de 115,3 gCO₂/km, 4 gCO₂/km por debajo de la media de la UE.

Gráfico 5: Emisiones de CO₂ de turismos nuevos en España



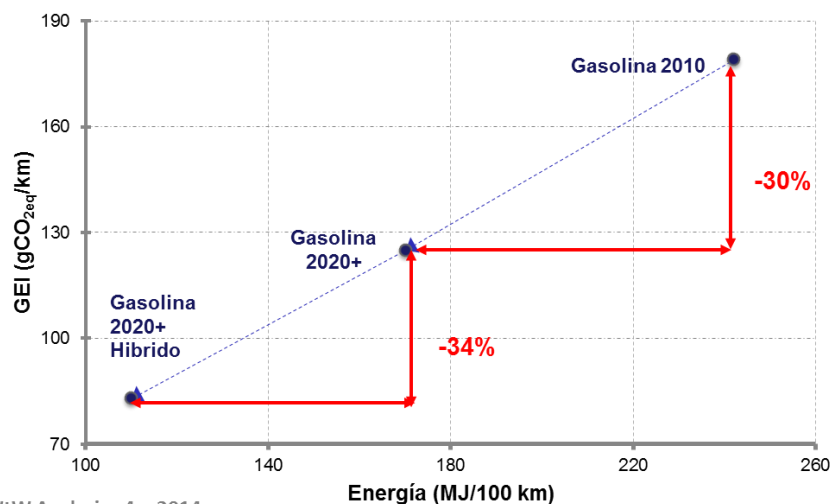
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Gracias a la evolución tecnológica de los vehículos ligeros, la **renovación acelerada del parque**, incentivando la sustitución de los vehículos más antiguos por vehículos nuevos más eficientes y con menores emisiones de CO₂, permitiría mejorar la intensidad de emisiones de CO₂ del transporte por carretera en España.

La senda de evolución de los motores de gasóleo y gasolina en la mejora de eficiencia y de reducción de emisiones de CO₂ se prevé muy alta. De los análisis técnicos “del pozo a la rueda” (emisiones asociadas a la producción, transporte y uso de la energía en los vehículos) realizados por el Consorcio JEC, del que forma parte la Comisión Europea⁴, se desprende que:

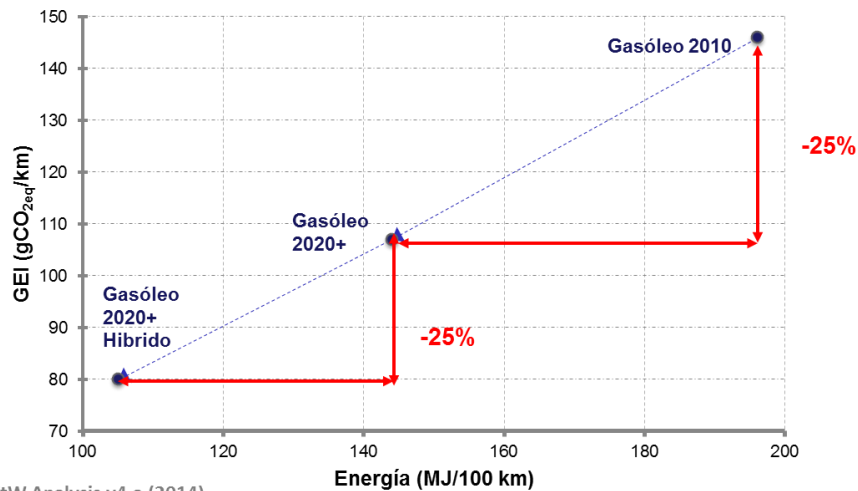
- Los motores de gasolina o de gasóleo de inyección directa futuros emitirán un 25/30% menos de CO₂ y consumirán un 25/30% menos de energía que los homologados en 2010.
- Los vehículos híbridos (combinación de motores de combustión interna y motor eléctrico) permitirían reducir las emisiones de CO₂ en más de un 60% respecto a las tecnologías de 2010.

Gráfico 6: Potencial de mejora de los vehículos de gasolina (“del pozo a la rueda”)



⁴ “JEC Well-to-Wheels Analysis of future automotive fuels and powertrains in the European Context Report, Version 4.a (2014)”: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>

Gráfico 7: Potencial de mejora de los vehículos de gasóleo (“del pozo a la rueda”)



Junto con la mejora de eficiencia de los vehículos, la reducción de emisiones de CO₂ en el transporte se asocia al fomento de los **combustibles alternativos**. El análisis bajo la metodología “del pozo a la rueda” de estas alternativas muestra los siguientes resultados:

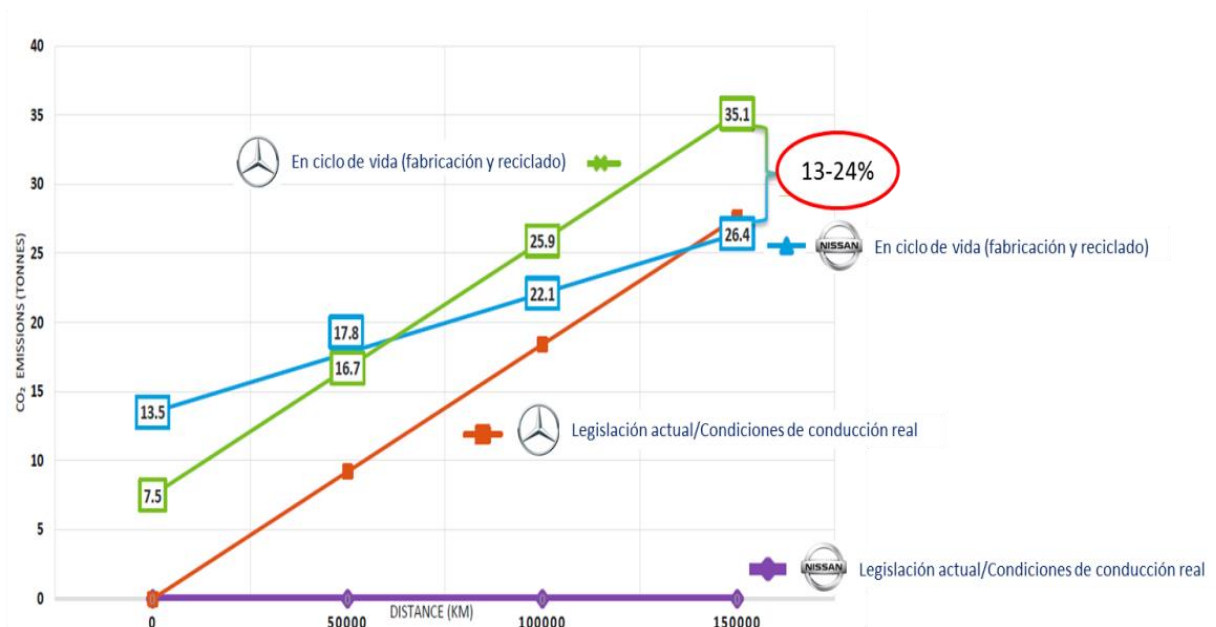
- Respecto a los **biocombustibles**, el hidrobiodiésel (aceite vegetal hidrogenado) es el que presenta mayor potencial de reducción de emisiones de CO₂ debido a que es el único que no tiene restricciones de mezcla con el gasóleo. Sin embargo, tiene una disponibilidad limitada.
- El **gas natural** es siempre menos eficiente que los carburantes convencionales debido a su menor densidad energética. En cuanto a sus emisiones de CO₂, presenta resultados inferiores en unos casos y superiores en otros⁵:
 - Si se compara con la gasolina, el gas natural comprimido (GNC) produce unas emisiones de CO₂ entre un 0% y un 30% menores, dependiendo del tipo de motor.
 - Si se compara con el gasóleo, el GNC presenta unas emisiones de CO₂ un 15% superiores, tanto con los motores actuales como futuros.
- El **GLP (“autogas”)** es, energéticamente, una opción siempre más eficiente que el gas natural y presenta emisiones de CO₂ equivalentes e incluso inferiores en algunos casos. En comparación con la gasolina y el gasóleo presenta, para tecnologías de motor futuras, valores de consumo de energía inferiores a los de

⁵ JEC Well-to-Wheels Analysis of future automotive fuels and powertrains in the European Context Report, Version 4.a (2014): <http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>

la gasolina (-10%), pero superiores a los del gasóleo (+10/13%). En cuanto a las emisiones de CO₂, son equivalentes a las del gasóleo y un 15-20% inferiores a las de los motores de gasolina⁶.

- En cuanto al **vehículo eléctrico (VE)**, su potencial de ahorro neto de emisiones de CO₂ en comparación con los vehículos propulsados con gasolina o gasóleo depende del mix de generación eléctrica. Además, cuando se tienen en cuenta la fabricación y sustitución de las baterías (análisis en "ciclo de vida"), las emisiones de CO₂ pueden llegar a ser equivalentes o incluso superiores que las de los vehículos convencionales, dependiendo del origen de la electricidad consumida:

Gráfico 8: Comparación de emisiones CO₂ Nissan Leaf vs Mercedes Clase A

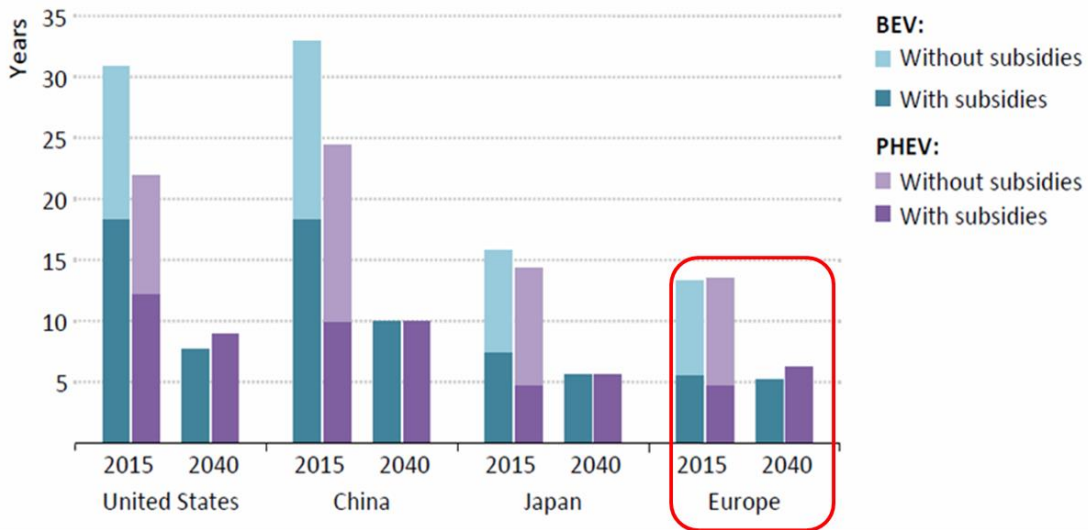


Fuente: Universidad de Trondheim

Por otro lado, es la opción más cara para el usuario: según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), incluso en el caso de que se redujera el coste de las baterías de los VE hasta los 100 \$/kwh, los VE no llegarían ser competitivos con los vehículos convencionales. El número de años para amortizar el sobrecoste de adquisición de un VE se mantendría por encima del umbral generalmente aceptable para el usuario particular (5 años en el caso de Europa):

⁶ Idem nota anterior.

Gráfico 9: Número de años necesarios para amortizar el sobrecoste del VE



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (WEO 2016, New Policies Scenario).

Notas: BEV= vehículos eléctricos puros; PHEV=vehículos híbridos enchufables. Calculado con un valor indicativo de los subsidios de 5.000\$ en 2015 para los BEV y de 3.300\$ para los PHEV, en todas las regiones. Se asume que los subsidios desaparecen por completo antes de 2040.

La electrificación es también una opción comparativamente cara para descarbonizar el transporte: el conjunto de ayudas públicas de las que disfruta el VE en España supone un coste de más de 1.000€ por tonelada de CO₂ evitada, teniendo en cuenta la intensidad media del sistema eléctrico en España⁷. Estas ayudas van desde la concesión de ayudas directas a la compra⁸, pasando por las exenciones en el impuesto de matriculación⁹, hasta las bonificaciones en el

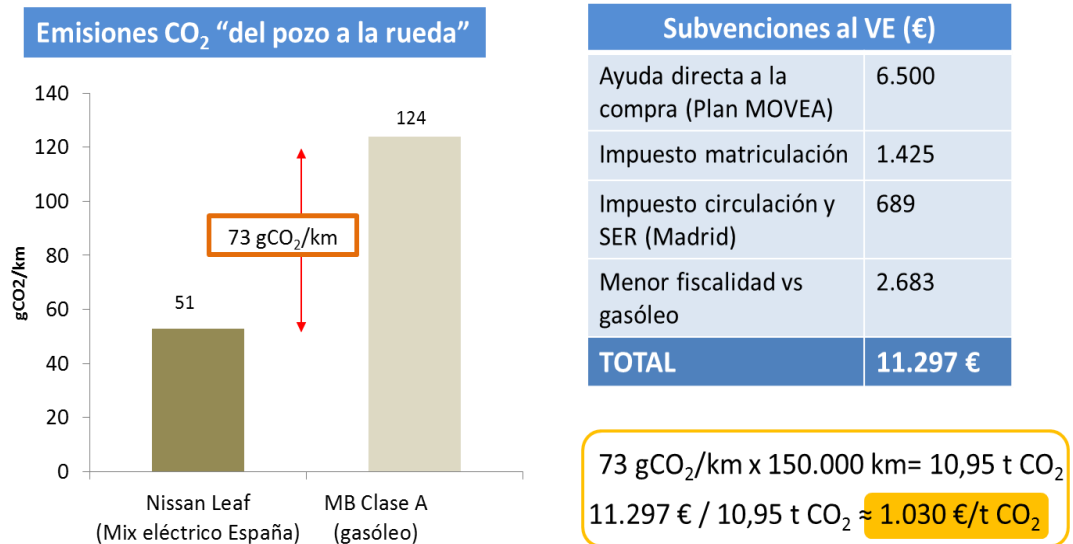
⁷ Se ha calculado como promedio en el periodo 2013-2016 del cociente entre las emisiones “del pozo a la rueda” del sistema eléctrico español (según datos de emisiones de generación de Red Eléctrica de España y factores de emisión para producción y transformación en la fuente del JEC Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context Report, WTT Appendix 2 - Version 4a, adaptados al mercado español) y la demanda de energía eléctrica final en España en dicho periodo (según datos de IDAE).

⁸ El RD 1078/2015, de 27 de noviembre, modificado por el Real Decreto 15/2016, de 15 de enero, regulaba la concesión de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas (Plan MOVEA): 5.500 € para la adquisición del VE con autonomía eléctrica superior a 90 km, más 1.000 € para la instalación del punto de recarga. El Ministerio de Economía, Industria y Competitividad ha confirmado la continuidad de estas ayudas en el ejercicio 2017: <http://motor.elpais.com/actualidad/Plan-movea-ayudas/>. Los Presupuestos Generales del Estado para 2017 consignan en este sentido una dotación de 50 millones de euros “para financiar ayudas a las actuaciones de apoyo a la movilidad energéticamente eficiente y sostenible”.

⁹ Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte (IEDMT). Se ha calculado la diferencia entre el tipo del 4,75% aplicable a la matriculación de vehículos con emisiones de 120-160 gCO₂/km y el tipo del 0% aplicable a vehículos con emisiones inferiores a 120 gCO₂/km, para una base imponible de 30.000€.

impuesto de circulación¹⁰ y exenciones en las tarifas de estacionamiento regulado, sin olvidar la menor fiscalidad de la electricidad para la movilidad frente a la que grava a los carburantes petrolíferos¹¹:

Gráfico 10: Coste-beneficio de las subvenciones al VE en España



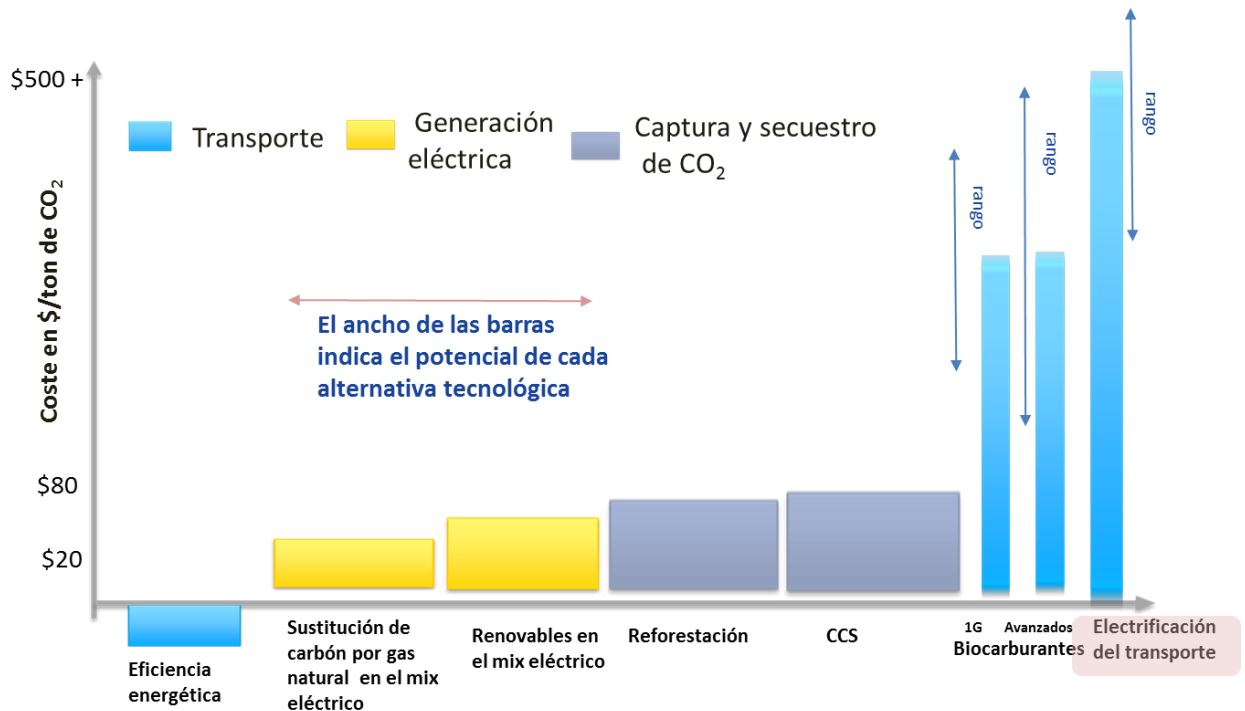
Fuentes: REE, IDAE, JEC y normativa Plan MOVEA, IEDMT, IVTM, IEH y Ordenanza SER Madrid.

Por último, existen alternativas tecnológicas más eficientes para la descarbonización de la economía, tanto dentro como fuera del sector del transporte. De hecho, la electrificación del transporte se presenta como la alternativa más cara y una de las de menor potencial de reducción de emisiones de CO₂:

¹⁰ Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM). Se ha considerado la bonificación del 75% de la que disfrutaban los VE en Madrid sobre la cuota de 59€ exigible a los vehículos de 8 a 11,99 caballos fiscales. En el caso del estacionamiento regulado, se ha considerado una exención sobre el precio vigente de 24,60 €/año de la tarjeta SER para residentes. En ambos casos se ha considerado un periodo de 10 años. No se han cuantificado otros beneficios a nivel local para los VE como el acceso a áreas restringidas en episodios de alta contaminación o el estacionamiento preferente.

¹¹ Impuesto Especial sobre los Hidrocarburos (IEH) aplicable al gasóleo de automoción, más el 21% de IVA, para un consumo de 3,9 l/km y una vida útil del vehículo de 150.000 km.

Gráfico 11: Costes y potencial de reducción de CO₂ por alternativa tecnológica



Fuente: FuelsEurope, a partir de VIVID ECONOMICS "A cross-sectoral approach to emissions abatement" (2016)

3.- Propuestas de AOP para reducir las emisiones de CO₂ en el transporte

La selección de las políticas y medidas adecuadas en el transporte requiere adoptar un **enfoque integral**, que contemple no sólo la dimensión energética del transporte, sino también los ahorros de consumo y las consiguientes reducciones de emisiones de CO₂ derivadas de la eficiencia de los vehículos y de la optimización de la gestión de la demanda:

- a) En cuanto a la energía suministrada para el transporte, la Comisión Europea ha propuesto recientemente un nuevo marco regulatorio¹², en el que no se contempla un objetivo específico para la incorporación de energías renovables en el transporte, lo cual permitirá a los Estados miembros definir con mayor flexibilidad sus respectivos planes nacionales en materia de energías renovables. En cambio, la propuesta de la Comisión impone a los suministradores de energía obligaciones de incorporación de porcentajes mínimos crecientes de

¹² COM(2016) 767 final.

determinados combustibles¹³, al mismo tiempo que limita la aportación de los biocarburantes convencionales y suprime alguno de los vigentes mecanismos de flexibilidad para el cumplimiento de los objetivos, como el doble cómputo de los biocarburantes procedentes de determinadas materias primas.

En nuestra opinión, cuanto mayor sea el nivel de ambición asociado a la imposición de mandatos de incorporación de carburantes de bajas emisiones en el transporte, mayor será la necesidad de dotar al nuevo marco regulatorio de los adecuados mecanismos de flexibilidad. Los objetivos obligatorios deberían contemplar específicamente el grado de disponibilidad de las materias primas necesarias para la obtención de las distintas categorías de carburantes renovables incluidas en dichos objetivos.

b) En relación con la eficiencia de los vehículos, la Comisión Europea también ha adelantado en su Estrategia para una movilidad baja en emisiones¹⁴, su propósito de exigir a los fabricantes de turismos y vehículos comerciales ligeros nuevos estándares de eficiencia a partir de 2021, así como la adopción de medidas específicas para los vehículos pesados. A este respecto:

- Los nuevos estándares deberían ser realistas (en atención al grado de madurez tecnológico actual) y respetar el principio de neutralidad tecnológica.
- Deberían incorporar un mecanismo de flexibilidad consistente en la posibilidad de realizar pagos compensatorios cuando el coste del cumplimiento fuera desproporcionadamente alto; el fondo conformado con estos pagos compensatorios se debería emplear para financiar proyectos de investigación en tecnologías que permitieran abaratar los costes de mitigación de CO₂.
- La metodología de cálculo de las emisiones medias de las flotas de vehículos debería reconocer la reducción de emisiones obtenida gracias a la incorporación obligatoria de carburantes de bajas emisiones en el transporte.

c) Finalmente, también la gestión de la demanda ofrece grandes posibilidades de contribuir a la reducción del consumo y de las emisiones en el transporte a través, por ejemplo, de la concienciación de un uso eficiente de la movilidad, de la planificación de las infraestructuras tanto para el transporte urbano (supresión de cuellos de botella y congestiones), como interurbano (eliminación de rutas

¹³ Biocarburantes avanzados, combustibles renovables (líquidos o gaseosos) de origen no biológico, combustibles a partir de residuos de origen fósil y electricidad de origen renovable.

¹⁴ COM(2016) 501 final.



innecesarias), de las soluciones digitales de movilidad para optimizar los flujos de mercancías y personas o del fomento del transporte público.

Dada la variedad de alternativas disponibles para la consecución del objetivo compartido de reducción de emisiones de CO₂ en el transporte y el estadio incipiente en el que se encuentran algunas de ellas, sería recomendable que **la regulación favoreciera todas las alternativas manteniendo criterios de proporcionalidad, factibilidad técnica, viabilidad económica y neutralidad tecnológica y fiscal**, a fin de asegurar que las políticas y medidas resultantes fueran efectivas desde el punto de vista del coste.

Finalmente, las medidas de reducción de emisiones en el ámbito del transporte son generalmente más costosas y requieren más tiempo para producir efectos que las medidas en otros ámbitos de actividad. A nuestro juicio, se deberían identificar e implantar las medidas más efectivas desde el punto de vista del coste en beneficio de la sociedad en su conjunto. Por ello, en el medio/largo plazo, se debería adoptar un **enfoque regulatorio transversal, intersectorial**, en sustitución del actual enfoque estrictamente sectorial, para abordar los retos de la descarbonización de la economía.