

TODO LO QUE NECESITAS SABER SOBRE LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV)

JULIO 2024


Arval Consulting



ARVAL
BNP PARIBAS GROUP

For the many journeys in life

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
1 – VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES (PHEV): POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO Y TENDENCIAS	
1.1. Breve presentación de los vehículos híbridos enchufables	6
1.2. ¿Cómo se posicionan los PHEV en el mercado europeo?	7
1.3. Comparativa PHEV con respecto a otras tecnologías	9
1.4. Normativa europea y emisiones de CO ₂	10
2 - CONSUMO DE LOS PHEV: DIFERENCIAS ENTRE LA HOMOLOGACIÓN Y EL USO REAL	
2.1. Resultados estudio ICCT: uso real vs. Consumo homologado	14
2.2. Estudio Arval Connect: información esclarecedora sobre el consumo real	15
2.3. WLTP – Normas Euro 6E y Euro 7	16
3 -¿CUÁLES SON LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LOS PHEV?	
3.1. ARVAL Connect : Información para optimizar el consumo de combustible	18
3.2. Buenas prácticas para gestores de flota	19
3.3. Buenas prácticas para conductores	21
CONCLUSIONES	22

INTRODUCCIÓN

La industria automovilística está experimentando una gran transformación, poniendo especial énfasis en la sostenibilidad y la eficiencia energética. Debido a que la normativa que aplica sobre las emisiones de carbono es cada vez más rigurosa en la Unión Europea, los gestores de flota se centran en la optimización de los costes y en una energía cada vez más eficiente, además las empresas están acelerando sus planes de acción para alcanzar los objetivos hacia la sostenibilidad. La tecnología híbrida que combina combustión y energía eléctrica ha ganado terreno en el mercado de flotas, y especialmente los vehículos híbridos enchufables (PHEV) que prometen una mayor autonomía y una considerable reducción de las emisiones de carbono.

Este documento describe la posición en la que se encuentran actualmente los vehículos PHEV y la previsión del comportamiento en el mercado europeo. Asimismo, muestra datos significativos sobre el consumo real de combustible y, por último, ofrece algunas recomendaciones tanto para los gestores de flota como para los conductores sobre cómo optimizar el uso de un vehículo híbrido enchufable.

RESUMEN EJECUTIVO

La tecnología híbrida enchufable (PHEV) está ganando terreno en el mercado automovilístico, en 2023 alcanzó una cuota de 8,6% sobre el total de las matriculaciones de la CE y podría alcanzar hasta 1,8 millones² de vehículos vendidos en 2030. Este crecimiento está impulsado por la demanda de vehículos con bajas emisiones de carbono que ofrecen la flexibilidad de combinar fuentes de energía eléctricas y térmicas, y el esfuerzo de los fabricantes por ampliar la autonomía de las baterías para satisfacer las necesidades de los conductores.

La normativa WLTP, establece las condiciones de las pruebas para la homologación de los consumos de combustible y de las emisiones de todos los contaminantes regulados de los automóviles nuevos, ya sean de motores tradicionales (diésel y gasolina), eléctricos, de gas o híbridos. En el caso de los vehículos híbridos enchufables, el uso real de estos coches demuestra que las estimaciones y mediciones establecidas por la normativa WLTP se superan con creces. Los estudios, procedentes de fuentes externas e internas, demuestran que estos vehículos consumen entre 3 y 5 veces más con respecto a la normativa WLTP.

La normativa Euro 6e está cambiando progresivamente los estándares de medición WLTP para solucionar la diferencia entre las emisiones estimadas y las reales.

Aun así, el papel de los PHEV como tecnología de transición hacia una movilidad corporativa descarbonizada tiene un rol importante. Cuando se utilizan de forma óptima con rutinas de carga diarias y comportamientos de conducción responsables, el consumo de combustible se acerca al valor WLTP y puede ser inferior al de su equivalente con motor de combustión interna.

Por lo tanto, para maximizar los beneficios de los PHEV, es crucial que estos vehículos sean propuestos y utilizados por conductores que puedan cargar a diario y que garanticen que funcionen principalmente con energía eléctrica, minimizando el consumo de combustible y las emisiones. La inversión en infraestructura de carga, en el hogar o en la oficina, es fundamental para garantizar un uso adecuado de los VPHV y crear unas condiciones favorables para la futura adopción de los BEV.



1. PHEV:

POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO Y TENDENCIAS

1.1. BREVE PRESENTACIÓN DE LOS PHEV

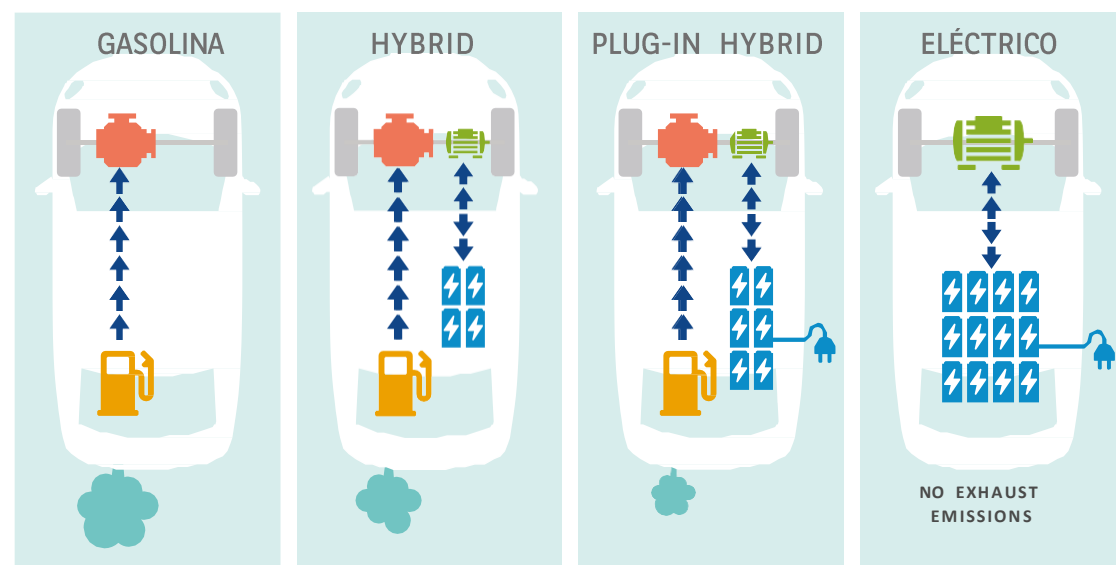
Los fabricantes de equipos originales (OEM) han invertido en tecnología híbrida que combina motores de combustión interna y baterías eléctricas para mejorar el rendimiento medioambiental de sus vehículos con varios grados de electrificación:

Los **vehículos de hibridación suave (MHEV)**, también conocidos como microhíbridos, son la forma más ligera de tecnología híbrida con asistencia eléctrica ligera a los motores de combustión interna, con un ahorro de consumo estimado entre un 5 y un 10%.³

Los **vehículos híbridos autorrecargables (HEV)** disponen de dos sistemas de propulsión, funcionan mediante la combinación de electricidad y combustible. El motor eléctrico mueve el vehículo sin emisiones mientras la batería tenga suficiente energía. Además, recuperan energía al frenar y acelerar, convirtiéndola en energía eléctrica que se almacena en las baterías. El ahorro de consumo de combustible podría estar entre un 20% y un 30%.⁴



Los **vehículos híbridos enchufables (PHEV)** cuentan con un motor de combustión interna y un motor eléctrico alimentado por baterías. Lo que diferencia a los PHEV de otros vehículos híbridos es que puedes enchufarlos a una toma de corriente para cargar la batería. Ofrecen la flexibilidad de funcionar con energía eléctrica para viajes más cortos y tienen la opción de usar el motor térmico para viajes más largos. Esto permite que el vehículo funcione en modo 100% eléctrico durante un rango determinado de kilómetros, emitiendo cero emisiones. Una vez que la carga de la batería se agota, el vehículo cambia automáticamente al modo híbrido, utilizando el motor de combustible fósil como fuente de energía principal.



1.2. ¿CÓMO ESTÁN POSICIONADOS LOS PHEV EN EL MERCADO EUROPEO?

1.2.1 Tendencias en el mercado europeo

En el año 2023, el mercado automovilístico de la CE concluyó con una sólida expansión situada en un **13,9 % más respecto al 2022**, alcanzando un volumen de matriculaciones anuales de más de 3 millones de vehículos electrificados. Todos los mercados de la CE crecieron en el último año, a excepción de Hungría (-3,4%). Se registró un aumento de dos dígitos en la mayoría de los mercados, como por ejemplo Italia (+18,9%), España (+16,7%) y Francia (+16,1%). Por el contrario, Alemania registró un aumento interanual más modesto con un 7,3%.

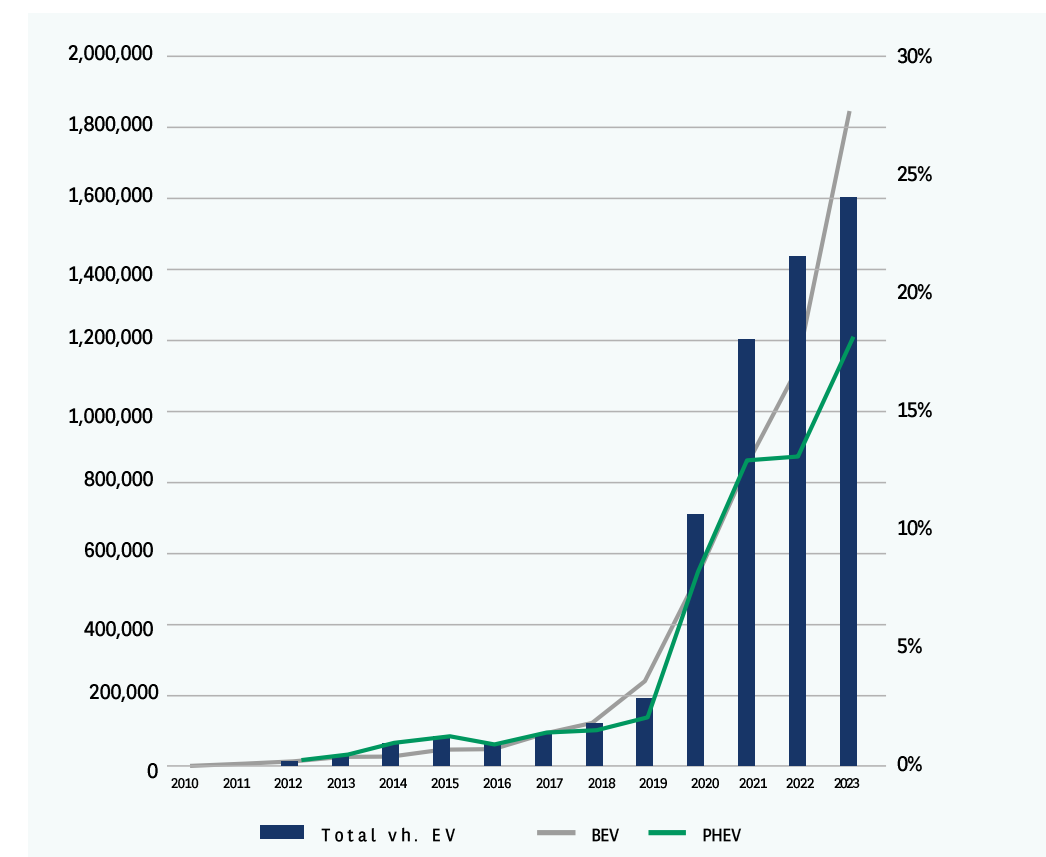
Matriculaciones de vehículos eléctricos en 2023 (variación interanual):

- BEV: alrededor de 1,84 millones y un 16% de cuota de mercado
- PHEV: alrededor de 1,17 millones y un 8% de cuota de mercado
- Total: 3 millones (un 16% más) y una cuota de mercado del 24%

1.2.2 Fiscalidad

Las tendencias europeas sobre los PHEV muestran un panorama mixto, con incentivos como reducciones en impuestos y exenciones fiscales pero con un nivel más moderado de apoyo para su adquisición. En los últimos años, hemos sido testigos de una disminución o desaparición de los beneficios financieros para los PHEV en Europa.

Para poder alcanzar los objetivos relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente, el Pacto Verde Europeo cuenta con los distintos gobiernos para impulsar el cambio a través de nuevas legislaciones, incentivos y estándares. Aun con todo esto, no hay todavía un enfoque homogéneo en lo que respecta al "cómo" y el "cuándo", y a veces incluso hay diferentes enfoques sobre las ayudas o beneficios fiscales. Las tendencias futuras podrían indicar un cambio con nuevas ayudas más específicas para los vehículos PHEV.

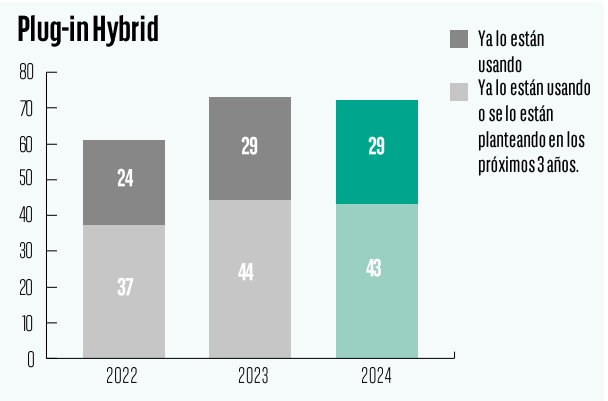


Fuentes: ACEA

1.2.3 Las previsiones para los PHEV

Si bien la previsión de ventas de los PHEV sigue siendo positiva, esta perspectiva está sujeta a varios factores, como la demanda de los consumidores, los avances tecnológicos, las normativas y la dinámica del mercado. En una "previsión para el despliegue de vehículos eléctricos", la Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que los vehículos PHEV representarán el 15% del parque de vehículos electrificados, que alcanzará los 1,7 millones de vehículos en circulación en 2030⁷.

- Según el Barómetro de Flotas y Movilidad 2024⁸ de Arval Mobility Observatory, **en Europa el 43 % de las empresas ya han incorporado a sus flotas vehículos PHEV o se lo están planteando**. El nivel es similar al resto de tecnologías (42% BEV, 42% HEV). La tasa de conversión a día de hoy es del 29%.



Fuente: Arval Mobility Observatory

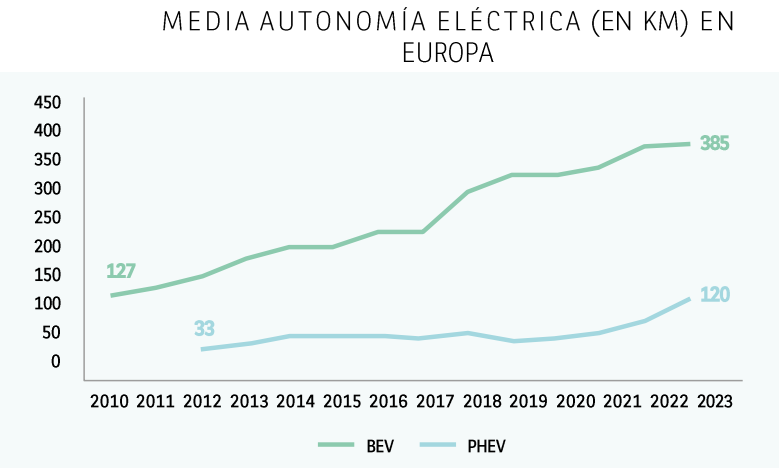
- En una encuesta **a nivel global sobre la composición de su flota de aquí a 3 años**, los gestores de flota estimaron que **los vehículos PHEV alcanzarán el 10% sobre su flota total**. En Europa, la estimación es del 12%. Esto demuestra que los gestores de flota siguen siendo cautelosos con respecto a las expectativas de una mayor adopción de PHEV a gran escala en su flota.
 - La demanda de estos vehículos se verá fuertemente afectada por la mejora de la tecnología de las baterías eléctricas. Existe un gran esfuerzo por parte de los Fabricantes de Equipos Originales (OEM) **en mejorar la eficiencia de estas baterías**, ya que **la autonomía eléctrica** es un elemento clave a la hora de elegir un vehículo nuevo.
 - Las políticas gubernamentales destinadas a reducir las emisiones de CO2 y promover la movilidad eléctrica influirán significativamente en las ventas de vehículos PHEV. En las regiones donde existen estrictos estándares de emisiones e incentivos para los vehículos electrificados, los PHEV podrían experimentar una mayor demanda. Sin embargo, algunos gobiernos han ido disminuyendo los incentivos y beneficios fiscales y eso podría tener un impacto a la hora de adquirir este tipo de vehículos en comparación con un vehículo eléctrico puro (BEV). Por el contrario, los cambios en las regulaciones, como los estándares de emisiones más estrictos o las prohibiciones de vehículos con motor de combustión interna en algunas áreas o zonas, podrían acelerar el cambio hacia vehículos totalmente eléctricos (BEV) e impactar en las ventas de los PHEV.

1.3. COMPARATIVA PHEV CON RESPECTO A OTRAS TECNOLOGÍAS

1.3.1 Autonomía baterías

Dado que la autonomía sigue siendo un criterio importante a la hora de adquirir un vehículo, los fabricantes se están esforzando por mejorar la tecnología de las baterías eléctricas para aumentar su autonomía y, por lo tanto, aumentar la reducción de las emisiones. Desde el año 2010, la autonomía de las baterías de los PHEV ha ido aumentando de 33 km a 120 kms⁹ de media.

A largo plazo, es probable que la autonomía se estabilice, a medida que se alcance una autonomía óptima para los vehículos en el mercado y la carga rápida esté más disponible.



Evolución de la autonomía eléctrica 2011-2023 Fuente: IEA¹⁰

1.3.2 Peso

Los PHEV no solo disponen de un motor de combustión clásico, sino también un motor eléctrico secundario además de baterías eléctricas, lo que se traduce en un mayor peso en comparación con los vehículos de combustión interna. Este hecho no es algo insignificante, ya que las emisiones producidas pueden aumentar considerablemente (entre un 45%- 50%¹¹) lo que repercute en el consumo de combustible mientras funciona con el motor de combustión. Por otro lado, no hay una diferencia significativa desde el punto de vista del peso si los comparamos con sus equivalentes BEV Seguimiento de las emisiones de CO2 de los turismos (europa.eu)

Tabla comparativa por peso y tipo de energía

Tipo de energía	Media de peso
PHEV-GASOLINA/ELÉCTRICO	1,891 kg
ELÉCTRICO	1,832 kg
DIESEL	1,537 kg
GASOLINA	1,294 kg

Fuente: europa.eu¹²

1.3.3 Precio de adquisición

La gama de modelos de PHEV no se limita solo a segmentos específicos, ya que se pueden encontrar desde compactos hasta SUV de lujo, esto puede resultar atractivo para los gestores de flota, lo que conduce a comparación del precio de adquisición y el TCO.

Un análisis realizado por Arval utilizando como fuente su propia base de datos, basado en los vehículos del segmento C y D (representan la mayor parte de las entregas de flotas en Europa ¹³) nos muestra lo siguiente:

En términos de precio de adquisición para vehículos de pasajeros, los PHEV son, en promedio, más caros si los comparamos con los vehículos de combustión interna y con los vehículos eléctricos puros. Un factor claro en este posicionamiento de precios es que están incorporando baterías más grandes y sistemas de propulsión cada vez más complejos. En comparación con el motor de gasolina, la diferencia de precios es de hasta un 35% más, y si nos fijamos en los BEV, aunque hay una menor diferencia, sigue siendo de hasta un 9% más.

Tabla comparativa PFF por tipo de energía

Tipo de energía	Media precio PFF
PHEV-GASOLINA/ELÉCTRICO	50,010 €
ELÉCTRICO	45,971 €
DIESEL	44,293 €
GASOLINA	37,066 €

Fuente: Base de datos Arval

9 - Evolución de la media de la autonomía eléctrica, 2010-2021 - Gráficos - Datos & Estadísticas IEA- 10 - IEA - 11 - Seguimiento de las emisiones de CO₂ de los turismos (europa.eu) 12 - Seguimiento de las emisiones de CO₂ turismos Reglamento (EU) 2019/631 (europa.eu) - 13 - Todo tipo de vehículos



7 - Volumen EV - 8 - https://www.arval.com/the-arval-mobility-observatory-fleet-and-mobility-barometer-2024-am

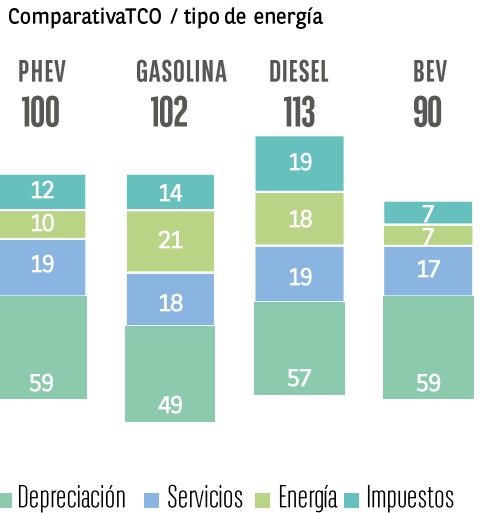
1.3.4 TCO

Si echamos un vistazo a la comparativa del TCO ¹⁴, donde se han aplicado los estándares de la normativa WLTP para el consumo de energía, vemos que los vehículos PHEV ocupan la segunda posición después de los BEV y su TCO es más barato que el de los vehículos diésel o gasolina.

1.3.5 Emisiones de CO2 homologadas

Los PHEV prometen disminuir las emisiones de carbono en comparación con los motores de combustión interna, en la tabla que se muestra se han usado las emisiones homologadas por la normativa WLTP.

La tabla también muestra que la única tecnología que garantiza cero gramos de emisión en circulación por kilómetro es la de los vehículos 100% eléctricos (BEV).



Fuente: Base de datos Arval

Comparativa emisiones / tipo de energía	
Tipo de energía	Media CO ₂ WLTP
PHEV-GASOLINA/ELÉCTRICO	30 g/km
ELÉCTRICO	0g/km
DIESEL	147 g/km
GASOLINA	138g/km

Fuente: base de datos Arval

1.4. NORMATIVA EUROPEA Y EMISIONES DE CO2 DE LOS PHEV

1.4.1 El Pacto Verde Europeo

En 2015, el Acuerdo Climático de París reunió a 196 naciones con una causa común, la de combatir el cambio climático. El objetivo principal del acuerdo es reducir los gases de efecto invernadero y frenar el calentamiento global. Las naciones acordaron "llevar adelante esfuerzos" para mantener el incremento de la temperatura global por debajo de 1,5°C. Alcanzar ese umbral significaría que el mundo estaría 1,5°C más caliente que en la segunda mitad del siglo XIX, antes de que las emisiones de combustibles fósiles de la industrializaciónempezaran a aumentar.

En los últimos años, las autoridades europeas, reconociendo la urgente necesidad de hacer frente a la crisis climática global, han adoptado una serie de normativas destinadas a alcanzar la neutralidad climática en la Unión Europea para el año 2050. Estas regulaciones abarcan varios sectores, incluido el del transporte.

El sector del transporte ha contribuido durante mucho tiempo de manera significativa a las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que lo convierte en un objetivo principal para tomar medidas y reducir las emisiones. En respuesta a esto, la CE ha implementado una serie de medidas para transformar el sector del transporte hacia sistemas más sostenibles.

La CE está endureciendo cada vez más las restricciones de emisiones y exigirá gradualmente la eliminación de la venta de motores de combustión interna para el año 2035.

Como parte del desarrollo reglamentario de la Comisión Europea, se creó la taxonomía europea de actividades sostenibles. Su objetivo es vincular al sector financiero en la consecución de los objetivos de descarbonización de la economía europea y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas contribuyendo así para alcanzar los objetivos en 2050. La norma establece que solo se pueden incluir vehículos con emisiones inferiores a 50 g de CO2/km (según WLTP). De hecho, solo los BEV y los PHEV entrarían dentro de estos primeros criterios, pueden alinearse con los objetivos climáticos de la UE si cumplen todos los demás criterios en torno a la prevención de la contaminación y la economía circular.

Este umbral se reducirá a 0 g de CO2/km a partir del 1 de enero de 2026, lo que convierte a los BEV en los únicos vehículos que pueden aspirar a ser calificados como "sostenibles" según la taxonomía de la UE

1.4.2 Emisiones CO2 de los PHEV

Para conocer el verdadero impacto ambiental producido por los vehículos, hay que tener en consideración todo el ciclo de vida de los mismos, desde la fase de circulación del vehículo, las llamadas "emisiones del tubo de escape", hasta una perspectiva más global, y en particular el impacto producido en la fabricación. La fabricación de un vehículo eléctrico requiere más recursos y genera más emisiones de CO2, especialmente si tenemos en cuenta las baterías. Los PHEV se ven doblemente afectados ya que incluyen dos bloques, por un lado, el del motor térmico y por el otro, el eléctrico.

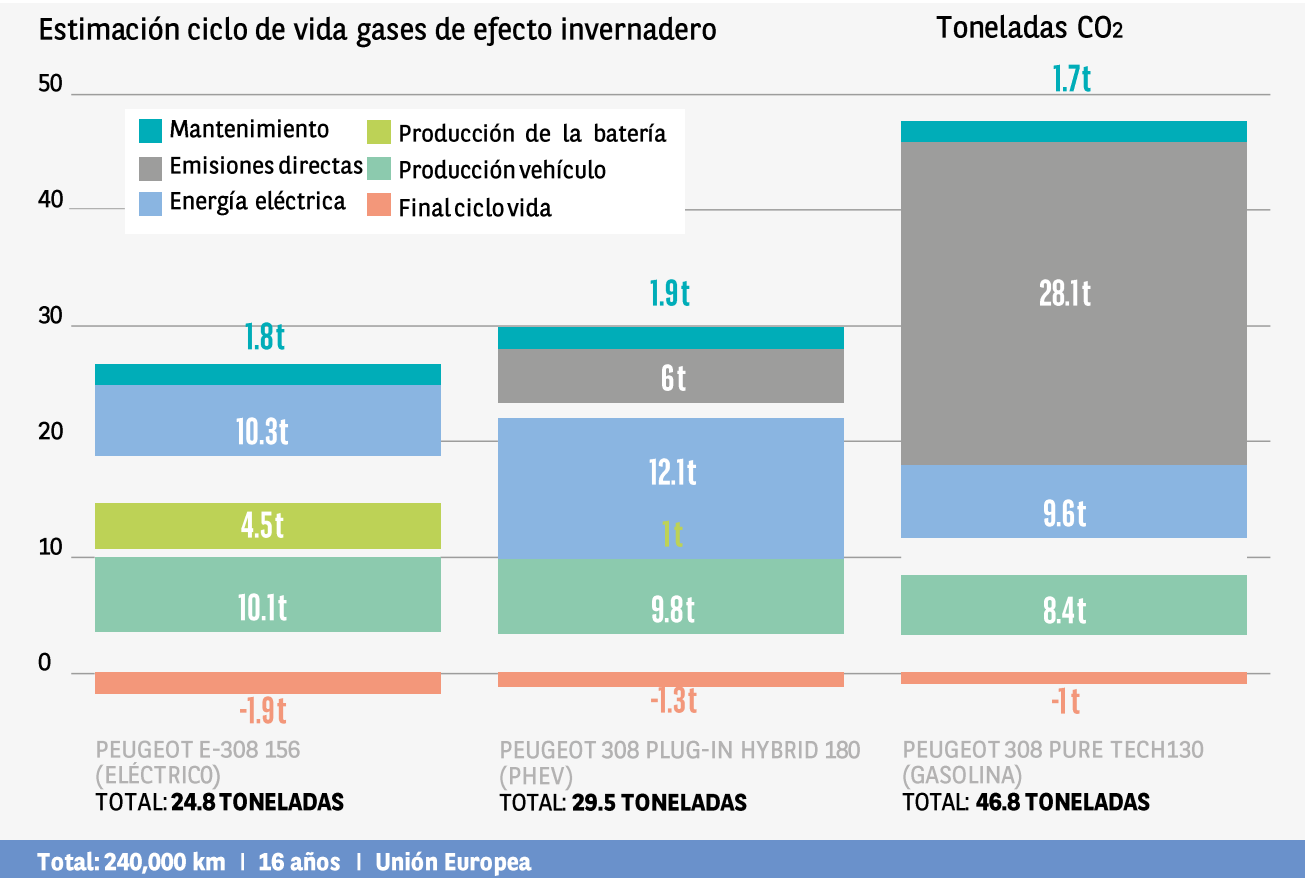
El enfoque del ciclo de vida del vehículo también permite tener en cuenta el suministro de energía para cargar la batería y las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) vinculadas a la producción de electricidad. Este último puede variar mucho según el modo de producción de electricidad del país donde se genere.

Si bien es cierto que los PHEV contaminan más en la fase de producción, teniendo en cuenta las emisiones totales a lo largo de la vida útil del

vehículo, la reducción de emisiones en la fase de circulación les permite mitigar y reducir su contaminación. La rapidez con la que se alcanza el punto de equilibrio para los PHEV dependerá en gran parte de la electricidad producida en cada país y de la conducción en modo eléctrico. Este gráfico muestra que la huella de carbono en la fase de producción es la más alta para los BEV, sobre todo en la fabricación de las baterías. Los PHEV disponen de una batería más pequeña por lo que emiten menos una vez salen de fábrica. Los motores de combustión interna son la tecnología menos contaminante en la fase de producción.

Por otro lado, el principal impacto de los vehículos con motor de combustión interna proviene de las emisiones directas del tubo de escape en fase de circulación, que teóricamente se reducen en gran medida para los PHEV y se neutralizan en el caso de los BEV.

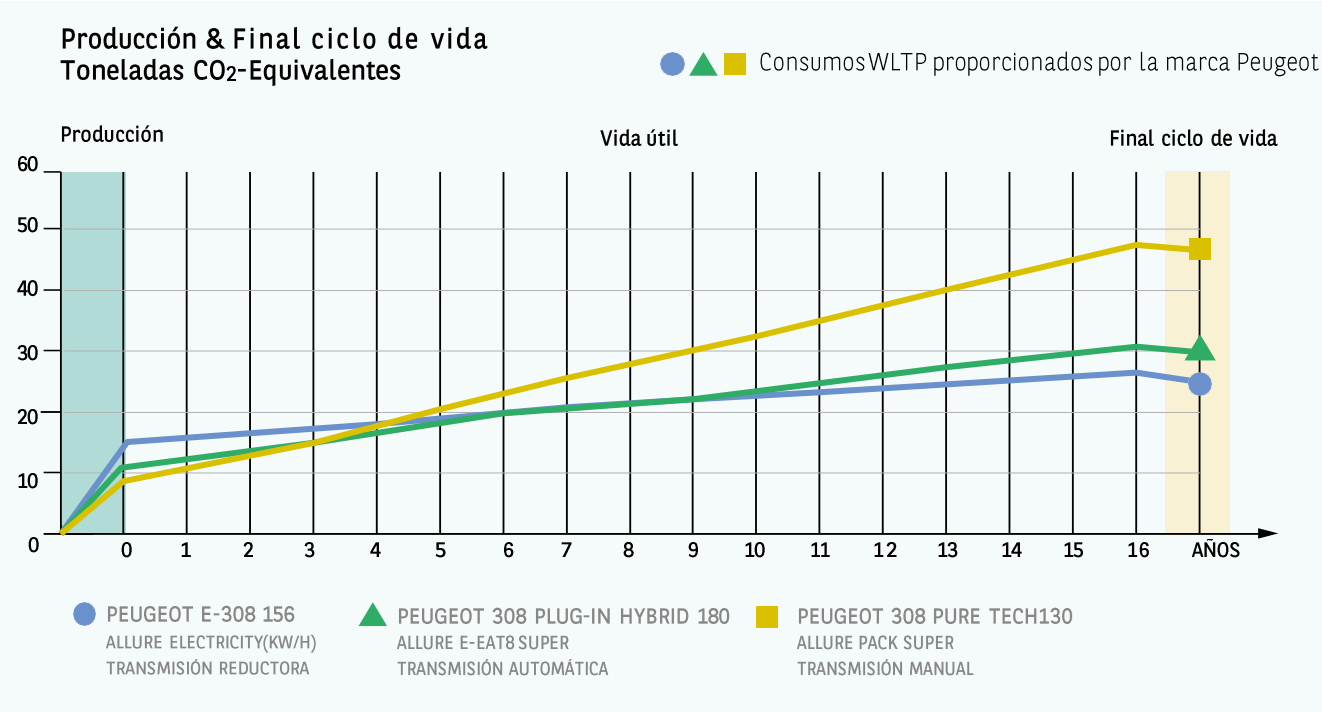
En la siguiente tabla, se han usado 3 versiones de sistema de propulsión del mismo modelo. Se puede observar que el BEV alcanza el punto de equilibrio en 4 años con respecto al motor de combustión interna, mientras que el PHEV tarda aproximadamente 3 años según los valores homologados de la normativa WLTP.



Fuente: Green Cap

14 – Los datos usados para el cálculo del TCO: 30.000 km anuales, consumo medio de combustible 1,1 l/100 km, 1,8€ de coste medio de electricidad.

En la siguiente tabla, se han usado **3 versiones de sistema de propulsión del mismo modelo**. Se puede observar que el BEV alcanza el punto de equilibrio en 4 años con respecto al motor de combustión interna, mientras que el PHEV tarda aproximadamente 3 años según los valores homologados de la normativa WLTP

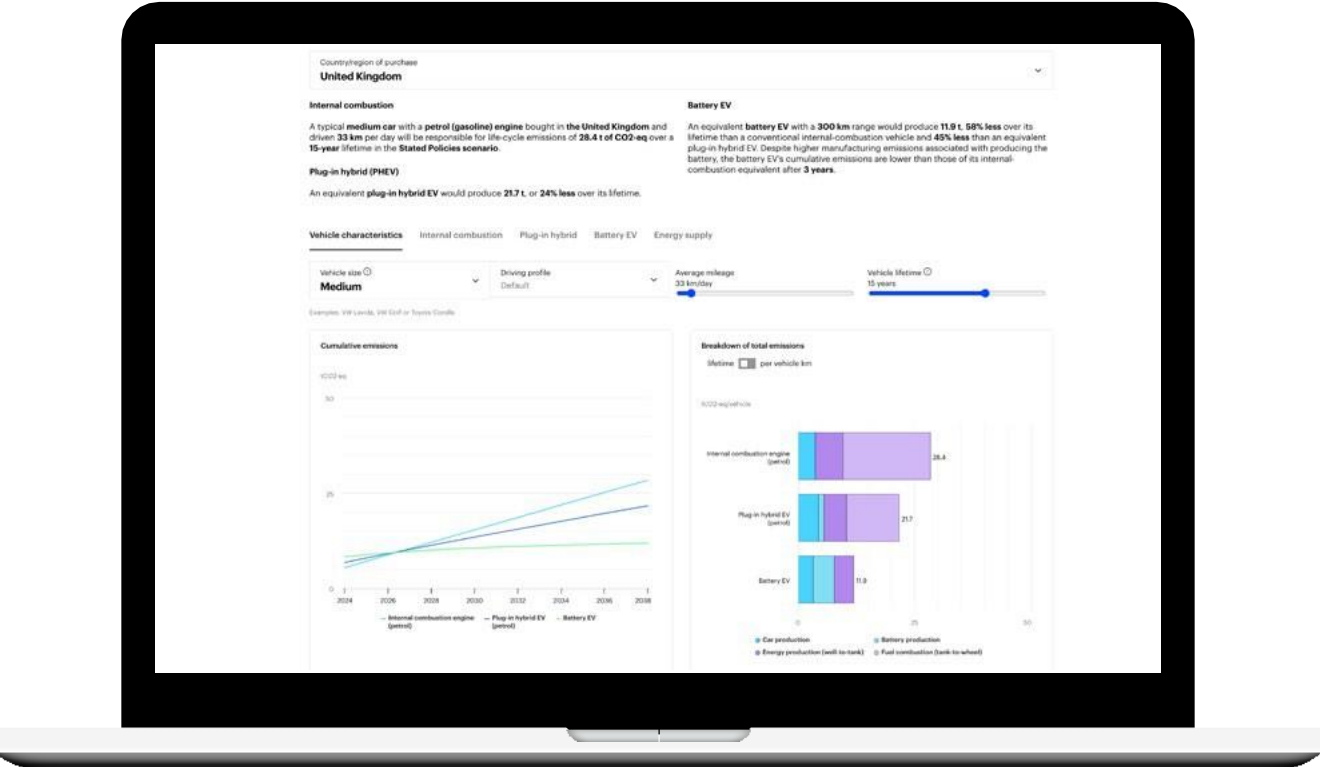


Fuente: Green Cap



El lanzamiento de una **nueva herramienta interactiva** lanzada por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) ofrece a los gestores de flota la capacidad de comparar las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de los vehículos con diferentes sistemas de propulsión, a nivel mundial, regional y nacional.

La herramienta es de uso gratuito y tiene en cuenta todos los factores determinantes, desde las operaciones mineras, así como las materias primas, pasando por el proceso de fabricación y finalmente el uso real.



Fuente: Agencia Internacional de la Energía

2. CONSUMO DE LOS PHEV: DIFERENCIAS ENTRE LA HOMOLOGACIÓN Y EL USO REAL

2.1. RESULTADOS ESTUDIO ICCT: USO VS. CONSUMO HOMOLOGADO

En 2022, el Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT, por sus siglas en inglés) publicó un informe sobre el uso real de los PHEV en Europa, actualizando así la información del informe mundial anterior realizado en 2020. Este estudio abarca una gran cantidad de datos sobre el uso real de unos 9.000 coches PHEV, tanto de particulares como de empresa de toda Europa¹⁵. El principal descubrimiento de este estudio fue que los PHEV en Europa tienen un consumo de combustible real de 3 a 5 veces mayor con respecto a los valores homologados indicados por la normativa WLTP.

Además, la media de conducción eléctrica fue significativamente inferior a la indicada en el proceso de homologación de tipo WLTP, lo que indica que existe una gran desviación entre el consumo de combustible teórico y el real. Asimismo, el estudio revela una gran diferencia entre los usuarios particulares, su consumo se sitúa entre 2,5 y 3,5 veces más que los valores indicados por la normativa WLTP, mientras que los usuarios de las empresas aumentan esas cifras entre 4 a 5 veces más que lo estipulado por la normativa. Estos son los rangos de los valores reales vs. normativa WLTP:

Comparativa consumo de combustible WLTP vs Uso real y emisiones CO2 vehículos particulares y de empresa		MEDIA CONSUMO DE COMBUSTIBLE WLTP (L/100 KM)	MEDIA CONSUMO DE COMBUSTIBLE USO REAL (L/100 KM)	Fuente: Estudio ICCT
VEHÍCULOS PARTICULARES		1.7	4.4	
VEHÍCULOS DE EMPRESA		1.7	8.4	
		MEDIA WLTP CO2 / KM	MEDIA USO REAL CO2 / KM	Fuente: Estudio ICCT
PRIVATE VEHICLES		39	105	
COMPANY CARS		39	175	

Queda demostrado que para alcanzar la eficiencia óptima de los PHEV dependerá en gran medida de la conducción en modo eléctrico. Los conductores que utilizan predominantemente la propulsión eléctrica y recargan regularmente sus vehículos pueden lograr una reducción significativa de emisiones, así como disminuir el consumo de combustible. Por otro lado, cuanto más se utilice el motor de combustión y no se haga uso de la recarga diaria del vehículo, las cifras de consumo de combustible se dispararán y la contaminación será mucho mayor. Estas diferencias y prácticas de conducción tienen un impacto importante en

términos de emisiones de Co2 y costes reales. Los beneficios medioambientales de un PHEV están directamente relacionados con la carga eléctrica y unas buenas prácticas de conducción. El estudio del ICCT revela que la media de conducción eléctrica sobre el total de su autonomía se encuentra entre el 45% y el 49% en el caso de los coches de particulares y únicamente entre un 11% y un 15% para los coches de empresa, señalando que "una media baja de conducción en modo eléctrico es una de las principales razones que evidencian las diferencias entre la homologación y el consumo de combustible real".

2.2. ESTUDIO ARVAL CONNECT: INFORMACIÓN ESCLARECEDORA SOBRE EL CONSUMO REAL

En medio de las crecientes preocupaciones sobre la precisión de las cifras de eficiencia de combustible declaradas por los fabricantes, el estudio de Arval realizado con datos de Arval Connect ha arrojado luz sobre una discrepancia significativa entre las tasas de consumo teóricas y reales de PHEV. Arval Connect es una herramienta que ofrece soluciones de telemática analizando los datos recogidos sobre el uso real de los vehículos. Proporciona a sus clientes una plataforma digitalizada con el fin de optimizar los costes de su flota, mejorar la seguridad de sus conductores, acelerar la transición energética y hacer que su flota sea más eficiente. En un primer estudio realizado por Arval se han analizado los datos recopilados a través de los dispositivos telemáticos de Arval Connect instalados en los vehículos de la flota.

El estudio ofrece información valiosa sobre los patrones reales de consumo de combustible de los PHEV en el uso diario. Para ello se ha trabajado con una muestra de mil vehículos PHEV, de dos países europeos (Francia e Italia). Claramente existe una gran diferencia entre las cifras de combustible declaradas por el fabricante y el consumo real. De media, los PHEV consumen 6,4 litros por cada 100 kilómetros, lo que supone un 16% menos que la media del motor de combustión interna (7,4 litros por cada 100 kilómetros). Pero lo más sorprendente es que **el mismo dato representa un 279% más que la estimación del WLTP.**

Tipo de energía / combustible		WLTP /100 km	Media real consumo /100 km	Diferencias de consumo	Peso vehículo	Nº vehículos analizados
Gasolina	ICE adjusted	6.0 L (139 g/km CO2)	7.4 L (172 g/km CO2)	24%	1,306 kg	357
	PHEV	1.7 L (39 g/km CO2)	6.4 L (148 g/km CO2)	279 %	1,820 kg	962
Diesel	ICE adjusted	5.1 L (135 g/km CO2)	6.4 L (148 g/km CO2)	26%	1,585 kg	1,200

Fuente: Base de datos Arval Connect

Estos datos sobre la eficiencia de los vehículos PHEV pueden dar lugar a expectativas poco realistas con respecto al ahorro de costes y los beneficios medioambientales asociados.



15 – Unión Europea, Noruega, Suiza, y Reino Unido

2.3. WLTP – NORMATIVA EURO 6E Y EURO 7

Estas discrepancias entre la homologación WLTP y el uso real de estos vehículos han llevado a la CE a modificar el reglamento.

De hecho, la normativa WLTP es el modelo de homologación más reciente que determina el consumo de combustible, la autonomía en el caso de los eléctricos y las emisiones más contaminantes de los vehículos nuevos, ya sean de motores tradicionales (diésel y gasolina), eléctricos, de gas o híbridos. Entró en vigor en 2017 para sustituir a la anterior normativa NEDC (Nuevo Ciclo Europeo de Conducción). El objetivo principal del ciclo WLTP es acercar los consumos oficiales de combustible (los publicitados por los fabricantes y obtenidos en condiciones de laboratorio) a los consumos reales de los automóviles en carretera. Los datos recopilados se utilizan para calcular el consumo de combustible del vehículo y las emisiones de dióxido de carbono (CO2), óxidos de nitrógeno (NOx), partículas (PM) y otros contaminantes. Si bien la normativa WLTP tiene como objetivo reflejar mejor las condiciones de conducción

del uso real, todavía se basa en ciclos de prueba estandarizados que pueden no capturar completamente los diversos comportamientos de conducción y los factores ambientales que se encuentran en los escenarios de conducción reales, especialmente para los PHEV, cuyo consumo real depende en gran medida del porcentaje de conducción en modo eléctrico. De ahí que los Estados miembros de la Unión Europea hayan adoptado en julio de 2022 la nueva normativa Euro 6E¹⁶. Esta regulación está aplicando el denominado factor de utilidad (UF). En un coche eléctrico es el 100 % y en un coche de combustión el 0 %. Las emisiones de CO2 se calculan según la proporción entre la autonomía eléctrica y la autonomía total. La realidad es que este factor da una idea del consumo de un híbrido enchufable combinando su uso como un coche de combustión y como un coche eléctrico lo que provocará un aumento considerable de las emisiones de CO2. La normativa Euro 6E se está implementando progresivamente en varias fases como se puede apreciar en el siguiente cronograma:

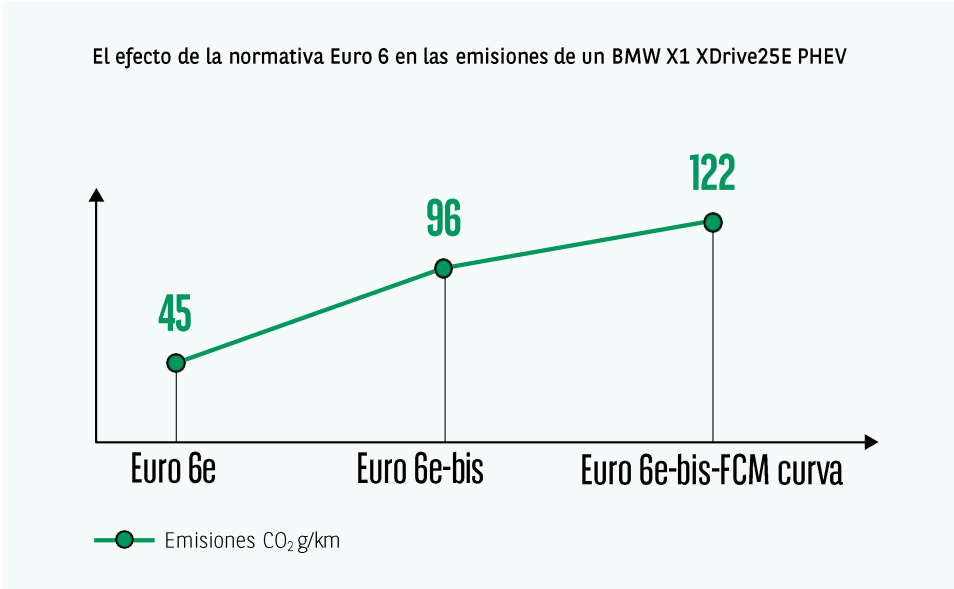
Fuente: Estudio ICCT	01/2024	01/2025	01/2026	01/2027	01/2028
	09/2023	09/2024			
EURO 6E	Nuevas homologaciones	Todos los vehículos nuevos			
EURO 6E-BIS		Nuevas homologaciones	Todos los vehículos nuevos		
EURO 6E-BIS-FCM				Nuevas homologaciones	Todos los vehículos nuevos



16 - El cumplimiento de la fase «Euro 6e-bis» es obligatorio para los nuevos tipos de vehículos a partir del 1 de enero de 2025 y para todos los vehículos nuevos a partir del 1 de enero de 2026.

Para ilustrar cómo la curva del factor de utilidad (UF) analizada **afecta a los valores oficiales de emisiones de CO2 de los PHEV**, el ICCT realizó un estudio del modelo BMW X1 xDrive25e PHEV. El vehículo tiene una autonomía de la batería eléctrica de unos 70 km. Utilizando la curva del factor de utilidad (UF) actual, esto da como resultado un valor

oficial de emisiones de CO2 de aproximadamente 45 g/km. Al aplicar la norma Euro 6e-bis, el valor de las emisiones de CO2 del BMW X1 alcanza los 96 g/km. Y por último, aplicando el factor de utilidad Euro 6e-bis-FCM el resultado muestra un valor de emisiones de CO2 de aproximadamente 122 g/km.



Fuente: Estudio¹⁷ ICCT

La normativa Euro7, se espera que entre en vigor el 1 de julio de 2025 y propone un conjunto de estándares y normas aún más restrictivos en cuanto a las emisiones, pretende además reducir drásticamente los niveles de contaminación emitidos por los motores de combustión interna. Las reglas de cálculo de las emisiones de CO2 no se modificarán. Se sumarán además nuevas normas para medir los "contaminantes nocivos directos", como las partículas finas pero también el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx) y los vapores de hidrocarburos.



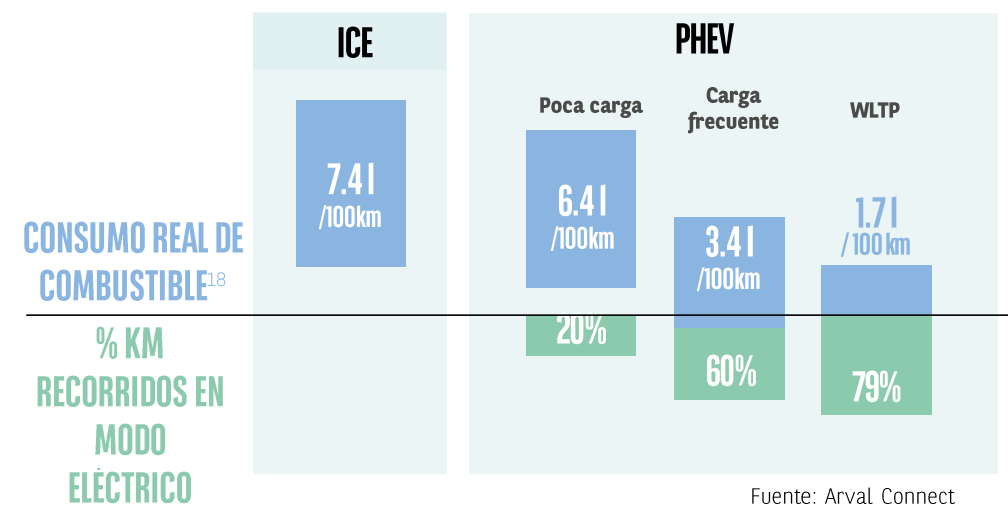
17 - Euro 6e: Cambios en el proceso de homologación de tipo de vehículos ligeros de la Unión Europea (theicct.org)

3. ¿CUÁLES SON LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LOS PHEV ?

Como se ha visto en los capítulos anteriores, el consumo de combustible de los PHEV dependerá en gran medida del uso que le demos, la frecuencia de la carga, el comportamiento de conducción y el mantenimiento del vehículo. Proponemos varias **estrategias de optimización**,

3.1. ARVAL CONNECT: OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Arval realizó un estudio basado en los dispositivos telemáticos que Arval Connect recopila analizando la información de todo el año 2022.



Los resultados muestran que los conductores de PHEV, que cargan los vehículos pocas veces, es decir, unas **8 veces al mes**, consumen una media de 6,4 litros por cada 100/km, lo que supone 1 litro menos de media que su equivalente con motor de combustión interna. En aquellos casos donde los vehículos se cargan casi a diario, con unas **24 recargas mensuales**, muestran una disminución sustancial a 3,4 litros por cada 100 kilómetros. Esto se traduce en una reducción del consumo de combustible de 64 litros y un ahorro neto de 90 euros en costes de combustible al mes por vehículo¹⁸. Para alcanzar el valor WLTP de 1,7 litros a los 100 kilómetros, el PHEV debe recargarse 33 veces al mes.

tanto para los conductores como para los gestores de flota, para conseguir así reducir al máximo esa brecha entre lo que nos muestran las cifras de homologación y las del uso real.. Esto influirá de manera directa tanto en la reducción de los costes de combustible así como en la reducción de las emisiones.

El estudio ofrece una visión clara del comportamiento de las flotas.

Como se puede apreciar, esto implica un impacto directo para los gestores de flota que buscan mejorar tanto la sostenibilidad ambiental como la rentabilidad operativa de sus vehículos. Al adoptar estas prácticas de recarga eléctrica de los PHEV, las empresas no solo pueden lograr ahorros sustanciales en el gasto de combustible, sino también contribuir a una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En conclusión, el estudio de Arval muestra como el comportamiento de los conductores se puede transformar haciendo uso del análisis de datos proporcionando así las herramientas necesarias a los gestores y responsables de flota de implementar nuevas estrategias.

3.2. BUENAS PRÁCTICAS PARA LOS GESTORES DE FLOTA

3.2.1 Gestión del comportamiento del conductor

Uno de los factores clave para el éxito de una óptima conducción es seleccionar cuidadosamente a los conductores que tengan un uso adecuado de su coche de empresa y asegurarse de que conducen su PHEV de forma eficiente. Estas son algunas de las prácticas recomendadas.

Perfil del conductor

Los responsables de flota deben realizar la elaboración de los perfiles de sus conductores para garantizar que los PHEV se asignan a los empleados que puedan cargar el vehículo a diario. Esto implica evaluar el acceso de cada conductor a la infraestructura de recarga, ya sea en su propio domicilio o en el lugar de trabajo, y sus hábitos de conducción.. **La carga diaria es esencial para maximizar los beneficios medioambientales y económicos de los PHEV, ya que garantiza que el vehículo funciona principalmente con energía eléctrica**. Se tendrá en cuenta también el kilometraje diario recorrido por el conductor y ver si se puede cubrir únicamente con la autonomía eléctrica del coche, sin que sea necesario hacer uso del motor de combustión interna.

Al realizar estos pasos previos, los responsables pueden optimizar el rendimiento de su flota PHEV, asegurándose así que estos vehículos contribuyen de manera efectiva en los beneficios de la empresa.

Formación

Es probable que muchos de los conductores no estén familiarizados con el **funcionamiento de los vehículos híbridos enchufables** o el incremento de costes que implicaría que estos coches no se cargasen a diario. Ofrecer capacitación y recursos formativos puede ayudar a mitigar este problema. Se recomienda impartir formaciones sistemáticamente a los futuros conductores de PHEV para que sean conocedores sobre todas las prácticas y garantizar así una conducción óptima del vehículo.

Monitorizar el uso real

El uso de la telemática para analizar el comportamiento de los conductores de vehículos PHEV ofrece importantes ventajas. Los dispositivos proporcionan datos en tiempo real sobre cómo los conductores hacen uso de sus vehículos, incluye una **comparativa entre la conducción en modo eléctrico frente al uso del motor de combustión interna, la frecuencia de carga y la eficiencia general de la conducción**. Al analizar estos datos, los gestores de flota pueden identificar posibles desviaciones de las prácticas de conducción óptimas que podrían reducir la eficiencia del vehículo y aumentar así los costes. Por ejemplo, el uso frecuente del motor de combustible en lugar del motor eléctrico. Además, la identificación de estos patrones puede ayudar a establecer una política de combustible y energía para su reembolso.

Reembolso de combustible limitado

Las empresas podrían optar por una estrategia de limitación del reembolso del combustible (en litros o en el número de repostajes) para asegurarse de que los PHEV **se alimentan principalmente con electricidad**.

Incentivos

La creación de una política de incentivos puede alentar significativamente a los conductores de PHEV a aumentar la frecuencia de carga. Estas iniciativas pueden incluir incentivos financieros, reconocimiento u otras recompensas. Por ejemplo, los conductores que más cargan o alcanzan un kilometraje específico solo en modo eléctrico de sus vehículos podrían recibir bonificaciones u otros incentivos que la empresa considere. Reconocer y recompensar tales acciones no solo motiva, sino que también aumenta la satisfacción de los empleados. Un programa de este tipo puede funcionar de forma independiente o estar vinculado a los objetivos medioambientales y de ahorro de costes de la empresa.

¹⁸ Kilometraje medio 2.100 KM/Mes (Extraído de la muestra de vehículos). Coste Combustible (1,9€/L) + Electricidad (2€/Carga)

3.2.2 Invertir en infraestructura de carga

Hemos visto que los PHEV **deben cargarse a diario para funcionar de manera óptima**, por lo que es importante invertir en infraestructura. Esto ayudará a la incorporación futura de vehículos 100% eléctricos (BEV) a la flota. Recomendamos las siguientes acciones para desarrollar la infraestructura de carga.



Reembolso cargas domésticas

Para la mayoría de los conductores que disponen de un vehículo de empresa, la carga en el domicilio se convierte en un **escenario ideal** y, si pueden cargar durante las horas valle, **la opción más económica para su empresa**. Para fomentar la instalación de cargadores domésticos, las empresas pueden subvencionar la totalidad o parte de los costes de instalación. En este caso, las empresas tendrán que elaborar también una política interna de combustible y energía para asegurar el reembolso del coste de la electricidad que suponen las cargas eléctricas de sus empleados.



Instalación infraestructura de carga en el lugar de trabajo

Otra forma eficaz de asegurar las cargas de los vehículos PHEV es la instalación de cargadores en las instalaciones de la propia empresa. Esto asegurará la carga diaria de los vehículos que pasan varias horas estacionados en el parking. Las empresas se pueden beneficiar de las ayudas ofrecidas por el Gobierno.. Los espacios dedicados a la carga de vehículos brindan también el beneficio adicional de un recordatorio visual a los empleados.



Facilitar la carga con aplicaciones móviles y tarjetas

Facilitar la carga a los conductores proporcionándoles aplicaciones móviles y tarjetas de carga que den acceso a una amplia red de estaciones de carga más allá del lugar de trabajo o el domicilio. Estas herramientas ayudan a encontrar las estaciones disponibles, verificar la disponibilidad en tiempo real y realizar pagos fácilmente. Esta comodidad ayudará a los conductores a cargar con más frecuencia. Y por último, las empresas se asegurarán del reembolso de las cargas a través de su nota de gastos. . Esto puede animar a los conductores a cargar con más frecuencia, incluso cuando no se encuentran cerca de los puntos de carga habituales.



3.3. BUENAS PRÁCTICAS PARA LOS CONDUCTORES

Los conductores son la clave para un uso óptimo del vehículo PHEV, más abajo se muestran algunas recomendaciones:



Maximizar el uso del modo eléctrico es de suma importancia

Los conductores deben garantizar **la carga diaria** de la batería del vehículo para aprovechar al máximo la propulsión eléctrica, especialmente para viajes cortos o conducción urbana, donde la energía eléctrica es más eficiente.



Hacer uso del frenado regenerativo

es una técnica que **mejora la eficiencia energética**. Al desacelerar suavemente y permitir que el sistema de frenado regenerativo convierta la energía cinética en energía eléctrica, los conductores pueden ampliar su autonomía eléctrica y reducir el consumo de combustible.



Seguimiento y optimización de la puntuación de conducción ecológica

Los dispositivos telemáticos permiten **calcular una puntuación de conducción ecológica** de cada conductor que está estrechamente relacionada con el consumo de energía. La aceleración suave y el mantenimiento de velocidades constantes pueden reducir significativamente el consumo de combustible. Utilizar el control de crucero en las autopistas y

evitar comportamientos de conducción agresivos, como la aceleración rápida y el frenado brusco también puede contribuir a una mejor eficiencia.



El mantenimiento adecuado del vehículo

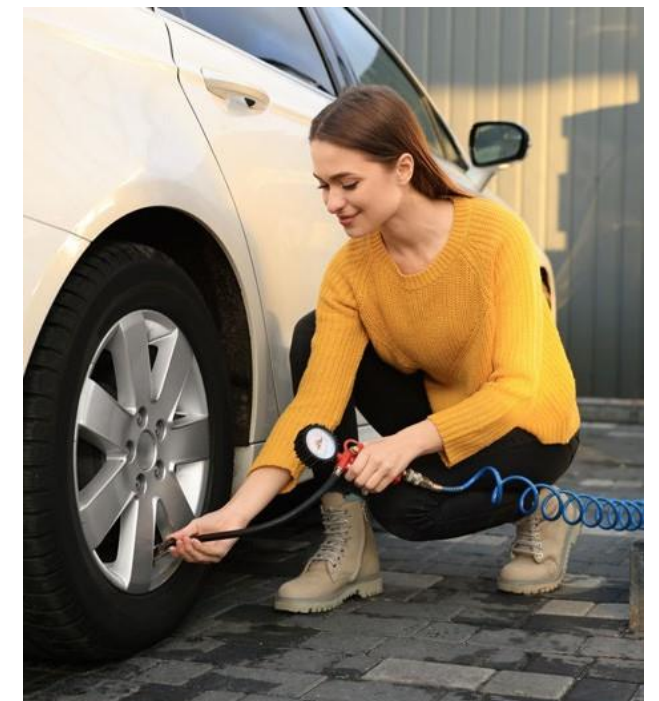
es crucial para **optimizar el consumo**. El mantenimiento regular del vehículo para verificar el estado de la batería, el motor y los sistemas eléctricos puede evitar ineficiencias.



Asegurarse que los neumáticos del vehículo están inflados debidamente

asegura una óptima adherencia **mejorando el consumo**.

Al adoptar estas prácticas, los conductores de PHEV pueden **mejorar la eficiencia del combustible de su vehículo**, aprovechando los beneficios duales de la propulsión eléctrica y del combustible de la manera más efectiva posible.



CONCLUSIONES

Las matriculaciones de los vehículos PHEV han aumentado exponencialmente en la última década y se espera que sigan creciendo, pero a un ritmo más lento hasta alcanzar las 1.8 millones de unidades en circulación en 2030. Un factor clave que contribuye a que estos vehículos resulten atractivos es el avance de la tecnología, particularmente el aumento de la autonomía de las baterías eléctricas, que superan ya los 120 kilómetros en algunos modelos.

No hay que pasar por alto el papel de los PHEV como una tecnología de transición hacia una movilidad corporativa completamente descarbonizada. Cuando se utilizan de forma óptima con **cargas diarias**, los vehículos PHEV pueden **emitir menos emisiones de carbono** que su equivalente con motor de combustión interna. Para poder sacar el máximo provecho de todo su potencial, los gestores de flota deben revisar cuidadosamente **los perfiles de sus conductores y garantizar un uso óptimo de los PHEV** aprovechando los datos telemáticos, la formación continua así como los incentivos a sus empleados, **el desarrollo de la infraestructura de carga** y las **políticas de reembolso** de combustible. Todo este proceso puede ser acompañado por consultores expertos que asesorarán a las empresas y a sus responsables de flota sobre como implementar nuevas **medidas y estrategias con el fin de alcanzar sus objetivos**.

Para más información sobre electrificación de flotas, puede contactar con Arval Consulting: omar.sanchez@arval.es

ANEXO

Sigue habiendo beneficios fiscales sobre los impuestos sobre los vehículos de empresa que emiten menos de 50 CO₂ g/km, al menos en 2023. Algunos ejemplos¹⁹:

BÉLGICA	Beneficio anual mínimo en especie para BEV y PHEV (M1): 4%.
REPÚBLICA CHECA	Los vehículos que emiten ≤ 50 g de CO2/km están exentos del peaje y para los coches de empresa hay una reducción fiscal del 0,5-1% para los BEV y PHEV utilizados con fines privados.
FINLANDIA	En el caso de los coches PHEV, HEV y GNC, vehículos con emisiones de 1 a 100 g/km (WLTP), la base imponible se reduce en 85 €/mes, si el coche de empresa se ha matriculado a partir de 2021 por primera vez. Hay un descuento adicional de 60 € al mes para PHEV o GNC de los costes operativos de beneficio ilimitado. El Gobierno no ha confirmado aun si la ayuda continuará después del próximo año. El precio de compra del coche eléctrico no incluye ningún impuesto sobre el vehículo. Todos los demás tipos de combustible incluyen el impuesto sobre el automóvil basado en las emisiones de CO2 (WLTP). Por ejemplo, el impuesto de los vehículos PHEV es inferior a 2000€ mientras que el impuesto sobre los automóviles diésel es tres veces más alto. Ejemplo de cambios en el valor de los impuestos del grupo de edad A al grupo de edad B (2019-2021): Precio del coche 50 000 € - el valor del impuesto disminuirá 70 €/mes.
FRANCIA	Exención del componente fiscal basado en el CO2 («TVS») para los vehículos que emitan < 60 g de CO2/km.
ALEMANIA	Una reducción de la base imponible de los BEV y PHEV (del 0,5 al 1 % del precio bruto de catálogo mensual). Los PHEV deben cumplir otros requisitos, que se han vuelto más estrictos con el tiempo.
GRECIA	Los vehículos eléctricos están exentos del impuesto de circulación, y no tienen tributación de "beneficio en especie" si su precio de venta al público antes de impuestos es de hasta 40.000€. Por otro lado, una nueva legislación que está ya en vigor impone que 1 de cada 4 vehículos matriculados en 2024 en flotas tiene que ser BEV o PHEV.
ITALIA	Incentivos a la compra: 3.000 € para los BEV y los PHEV que menos emiten (<20 g CO2/km) con un precio no superior a 35.000 €. Los incentivos bajan a 2.000 € si el precio de lista está entre esa cantidad y 45.000 €. En ambos casos, se añaden 2.000 € en caso de achatarramiento. Ayudas infraestructura: 80% del coste de compra e instalación, con un máximo de €1,500. Solo para particulares.
PAÍSES BAJOS	Impuesto de circulación: exentos los BEV y otros coches de cero emisiones (descuento del 50% para los PHEV).
POLONIA	Impuesto de matriculación: los BEV están exentos, al igual que los PHEV de hasta 2.000 cc (y solo hasta 2029). Impuesto de circulación: depreciación de hasta 225.000 PLN para los BEV, hasta 150.000 PLN para los PHEV que emiten hasta 50 g de CO2/km y hasta 100.000 PLN para los que emiten más.
ESPAÑA	Impuesto sobre vehículos de empresa: descuento del 30% en los impuestos sobre prestaciones en especie para vehículos eléctricos y vehículos híbridos enchufables (PHEV) inferiores a 40.000 €. Ayudas: Moves III también subvenciona las infraestructuras de recarga: el 70% del coste subvencionable para particulares, y tarifas variables para las empresas (30%-55%) en función del tamaño de la empresa y de la potencia de recarga de la instalación.
SUECIA	Una reducción fiscal en el cálculo de la prestación en especie (para los BEV y los FCEV: 350.000 SEK y para los PHEV: 140.000 SEK).
REINO UNIDO	Impuesto sobre los coches de empresa: el Gobierno ofrece una bonificación de los tipos impositivos para los BEV y los coches de empresa que emiten menos de 75 g de CO2/km, en función de una amplia gama de variables. Incentivo infraestructura: el Plan de Recarga Domiciliaria de Vehículos Eléctricos y el Plan de Recarga en el Lugar de Trabajo subvencionan la instalación de puntos de recarga (Para empresas: hasta el 75% del coste total, con un máximo de 40 puntos, y 350 £ por punto).

19 – Vehículos eléctricos-Beneficios fiscales Incentivos adquisición_2023.pdf (acea. auto)

PARA MÁS INFORMACIÓN, escanee el código QR y acceda a la web de Arval Consulting.



ARVAL
BNP PARIBAS GROUP

For the many journeys in life