

DECISIONES

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2020/1232 DE LA COMISIÓN

de 27 de agosto de 2020

relativa a la aprobación de la función de generador eficiente utilizada en motogeneradores de 12 voltios destinados a determinados turismos y vehículos comerciales ligeros, incluidos determinados vehículos eléctricos híbridos y vehículos capaces de utilizar combustibles alternativos, como tecnología innovadora de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.º 443/2009 y (UE) n.º 510/2011 ⁽¹⁾, y en particular su artículo 11, apartado 4,

Considerando lo siguiente:

- (1) El 27 de noviembre de 2019, los fabricantes Bayerische Motoren Werke AG, Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Ford-Werke GmbH, Honda Motor Europe Ltd, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover Ltd., Opel Automobile GmbH-PSA, Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, Volkswagen AG, Volkswagen AG Nutzfahrzeuge y los proveedores SEG Automotive Germany GmbH y Valeo Electrification Systems presentaron conjuntamente una demanda (en lo sucesivo, «demanda») al amparo del artículo 12 bis del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 de la Comisión ⁽²⁾, para modificar la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 de la Comisión ⁽³⁾ con objeto de ampliar su validez a fin de cubrir las condiciones contempladas en el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, por sus siglas en inglés) tal como se establece en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ⁽⁴⁾, y de incluir en su ámbito de aplicación el uso de la tecnología innovadora en determinados vehículos eléctricos híbridos de pasajeros sin carga exterior (VEH-SCE), así como en determinados de estos vehículos y en turismos propulsados por motores de combustión interna que pueden funcionar con determinados combustibles alternativos.
- (2) El 27 de noviembre de 2019, los fabricantes Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover Ltd., Opel Automobile GmbH-PSA, Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, Volkswagen AG y Volkswagen AG Nutzfahrzeuge, y los proveedores SEG Automotive Germany GmbH, Mitsubishi Electric Corporation y Valeo Electrification Systems presentaron conjuntamente una solicitud (en lo sucesivo, «la solicitud») al amparo del artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, como tecnología innovadora, de la función de generador eficiente del motogenerador de 12 voltios para su uso en vehículos comerciales ligeros propulsados por motores de combustión interna que pueden funcionar con gasolina, gasóleo o determinados combustibles alternativos así como en determinados vehículos eléctricos híbridos de pasajeros sin carga exterior (VEH-SCE) de categoría N₁ capaces de utilizar esos combustibles.

⁽¹⁾ DO L 111 de 25.4.2019, p. 13.

⁽²⁾ Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 de la Comisión, de 25 de julio de 2011, por el que se establece un procedimiento de aprobación y certificación de tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de CO₂ de los turismos, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 194 de 26.7.2011, p. 19).

⁽³⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 de la Comisión, de 5 de mayo de 2017, relativa a la aprobación de motogeneradores eficientes de 12 V utilizados en turismos dotados de motores de combustión clásicos como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO₂ de los turismos, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 118 de 6.5.2017, p. 20).

⁽⁴⁾ Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión (DO L 175 de 7.7.2017, p. 1).

- (3) La demanda y la solicitud se han evaluado de conformidad con el artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y el Reglamento de Ejecución (UE) 427/2014 de la Comisión ⁽⁵⁾ y las orientaciones técnicas para la preparación de las solicitudes de aprobación de tecnologías innovadoras con arreglo al Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁶⁾ (en su versión de julio de 2018) ⁽⁷⁾.
- (4) Teniendo en cuenta que la demanda y la solicitud se refieren a la misma tecnología innovadora y que se deben aplicar las mismas condiciones para su uso en las categorías de vehículos consideradas, procede abordar tanto la demanda como la solicitud en una sola decisión.
- (5) Un motogenerador de 12 voltios puede funcionar bien como un motor eléctrico que convierte la energía eléctrica en energía mecánica o bien como un generador que convierte la energía mecánica en energía eléctrica, es decir, de forma similar a un alternador normal. La tecnología objeto de la demanda y la solicitud se define como una función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios.
- (6) La función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios ya se ha aprobado mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 y la Decisión de Ejecución (UE) 2020/728 de la Comisión ⁽⁸⁾ como tecnología innovadora para su uso en turismos y vehículos comerciales ligeros propulsados por motores de combustión interna, así como en determinados VEH-SCE de las mismas categorías de vehículos. La tecnología innovadora también se ha aprobado para su uso en turismos y vehículos comerciales ligeros capaces de funcionar con determinados combustibles alternativos. De conformidad con dichas Decisiones de Ejecución, la tecnología innovadora es capaz de reducir las emisiones de CO₂ de una forma que solo está cubierta parcialmente por las mediciones realizadas en la prueba de emisiones con arreglo al NEDC.
- (7) No obstante, la demanda y la solicitud se remiten al WLTP y se ha demostrado que las mediciones realizadas en el ensayo de emisiones en el marco del WLTP solo cubren parcialmente las reducciones de CO₂ resultantes de la tecnología utilizada en los motogeneradores eficientes de 12 voltios.
- (8) Sobre la base de la experiencia adquirida en la evaluación de las solicitudes aprobadas por las Decisiones de Ejecución (UE) 2017/785 y (UE) 2020/728, y teniendo en cuenta la información facilitada con la demanda y la solicitud actuales, se ha demostrado de forma satisfactoria y concluyente que la función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios cumple los criterios que se especifican en el artículo 11, apartado 2, del Reglamento (UE) 2019/631 y los criterios de idoneidad recogidos en el artículo 9, apartado 1, letra b), de los Reglamentos de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y (UE) n.º 427/2014.
- (9) La demanda y la solicitud se refieren al uso de la función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios en turismos y vehículos comerciales ligeros, propulsados por motores de combustión interna capaces de funcionar con gasolina, gasóleo, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC) o E85, o en los VEH-SCE de categorías M₁ o N₁ que puedan funcionar con esos combustibles y con respecto a los cuales podrán utilizarse los valores de consumo de combustible no corregidos y de emisiones de CO₂ de acuerdo con el punto 1.1.4 del apéndice 2 al subanexo 8 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.
- (10) Tanto la demanda como la solicitud se refieren a la metodología para determinar la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de la utilización de los motogeneradores eficientes de 12 voltios que figuran en el anexo de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785, excepto en el caso de las propuestas de modificación de la velocidad media desde la del NEDC (33,58 km/h) a la del WLTP (46,6 km/h), y de introducir un procedimiento de rodaje.
- (11) Dado que deben tenerse en cuenta las condiciones del WLTP, conviene establecer la velocidad media en 46,6 km/h.

⁽⁵⁾ Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 de la Comisión, de 25 de abril de 2014, por el que se establece un procedimiento de aprobación y certificación de tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos comerciales ligeros, de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 125 de 26.4.2014, p. 57).

⁽⁶⁾ Reglamento (CE) n.º 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 (DO L 140 de 5.6.2009, p. 1).

⁽⁷⁾ <https://circabc.europa.eu/sd/a/a19b42c8-8e87-4b24-a78b-9b70760f82a9/july%202018%20Technical%20Guidelines.pdf>

⁽⁸⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2020/728 de la Comisión, de 29 de mayo de 2020, relativa a la aprobación de la función de generador eficiente utilizada en motogeneradores de 12 voltios destinados a determinados turismos y vehículos comerciales ligeros como tecnología innovadora de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 170 de 2.6.2020, p. 21).

- (12) Por lo que se refiere a la inclusión en la metodología de ensayo de un procedimiento de rodaje para el motogenerador, ni la demanda ni la solicitud establecen con suficiente precisión cómo deben realizarse dichos rodajes ni cómo deben tenerse en cuenta sus efectos. Por otra parte, la metodología de ensayo establecida en la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 ya prevé que esos efectos puedan tenerse en cuenta, cuando sea necesario, mediante el requisito de que la eficiencia de la función de generador del motogenerador se mida al menos 5 veces. Habida cuenta de que la eficiencia de la función de generador del motogenerador se determina sobre la base de la media de los resultados de medición, cualquier efecto del rodaje, positivo o negativo, podrá ser tenido oportunamente en cuenta en la determinación de la eficiencia final aumentando, cuando sea necesario, el número de mediciones. En este contexto, no resulta adecuado complementar la metodología de ensayo con un procedimiento adicional específico de rodaje como el propuesto en la demanda y la solicitud.
- (13) A fin de tener en cuenta el uso de combustibles alternativos, en la demanda y en la solicitud se propone incluir en la metodología de ensayo factores adicionales para el consumo de la energía efectiva y los coeficientes de conversión del consumo de combustible, así como coeficientes de masa adicionales correspondientes a dichos combustibles.
- (14) Por lo que se refiere a los factores propuestos para el consumo de energía efectiva y los coeficientes de conversión del consumo de combustible, es conveniente incluirlos en la metodología de ensayo, teniendo en cuenta que se han tomado de las directrices técnicas. Con respecto a los coeficientes de masa adicionales propuestos, no se ha aportado ninguna justificación clara para utilizar los valores propuestos y, a falta de tales justificaciones, conviene determinar los coeficientes de masa adicionales utilizando los valores de referencia ya incluidos en las directrices técnicas.
- (15) Teniendo en cuenta la limitada disponibilidad de E85 en el mercado de la Unión en su conjunto, no procede distinguir este combustible de la gasolina a efectos de la metodología de ensayo. Como tales, los valores relativos al consumo de la energía efectiva, la conversión al consumo de combustible y el coeficiente de masa adicional que deberá utilizarse para el E85 serán los utilizados para la gasolina.
- (16) Tanto en la demanda como en la solicitud se proponen nuevos índices de eficiencia mínimos para la función de generador del motogenerador de 12 voltios. Sin embargo, se considera apropiado mantener los índices mínimos de eficiencia establecidos en la Decisión de Ejecución (UE) 2020/728, ya que no se ha demostrado que los motogeneradores con una tasa de eficiencia inferior cumplan el requisito de penetración en el mercado establecido en el artículo 2, apartado 2, letra a), de los Reglamentos de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y (UE) n.º 427/2014.
- (17) Los fabricantes deben tener la posibilidad de solicitar a una autoridad de homologación de tipo la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de la utilización de la tecnología innovadora cuando se cumplan las condiciones establecidas en la presente Decisión. A tal fin, los fabricantes deben asegurarse de que la solicitud de certificación vaya acompañada de un informe de verificación de un organismo independiente y autorizado que confirme que la tecnología innovadora utilizada cumple las condiciones establecidas en la presente Decisión y que la reducción se ha determinado de conformidad con la metodología de ensayo en ella establecida.
- (18) Con el fin de facilitar la difusión de la tecnología innovadora en los vehículos nuevos, los fabricantes deben también tener la posibilidad de presentar una solicitud única para la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de las funciones de generador eficiente utilizadas en varios tipos de motogeneradores de 12 voltios. No obstante, conviene asegurar que, cuando se recurra a esa posibilidad, se aplique un mecanismo que solo incentive la instalación generalizada de los motogeneradores que ofrezcan la mayor eficiencia.
- (19) Corresponde a la autoridad de homologación de tipo verificar exhaustivamente que se cumplen las condiciones para la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de una tecnología innovadora tal y como se especifican en la presente Decisión. Cuando se expida dicha certificación, la autoridad responsable de la homologación de tipo debe garantizar que todos los elementos tenidos en cuenta en la certificación queden registrados en un informe de ensayo y se conserven junto con el informe de verificación y que esa información se ponga a disposición de la Comisión cuando esta la solicite.
- (20) A fin de determinar el código general de ecoinnovación que debe emplearse en los correspondientes documentos de homologación de tipo de conformidad con los anexos I, VIII y IX de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ^(*), es preciso atribuir un código individual a la tecnología innovadora.

^(*) Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco) (DO L 263 de 9.10.2007, p. 1).

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

Tecnología innovadora

Se aprueba como tecnología innovadora, a tenor del artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, la función de generador eficiente utilizada en un motogenerador de 12 voltios, teniendo en cuenta que solo está parcialmente cubierta por el procedimiento de ensayo normalizado establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151, y siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) esté instalado en turismos y vehículos comerciales ligeros propulsados por motores de combustión interna capaces de funcionar con gasolina, gasóleo, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC) o E85, o en vehículos eléctricos híbridos de pasajeros sin carga exterior (VEH-SCE) de las categorías M₁ o N₁ que cumplan lo dispuesto en el punto 1.1.4 del apéndice 2 al subanexo 8 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 y puedan utilizar dichos combustibles;
- b) la eficiencia de la función de generador, determinada de acuerdo con la metodología establecida en el anexo, sea, como mínimo, del:
 - i) 73,8 %, en el caso de los vehículos que utilicen gasolina o E85 y no estén equipados con turbocompresor,
 - ii) 73,4 % en el caso de los vehículos de gasolina o etanol (E85) con turbocompresor,
 - iii) 74,2 % en el caso de los vehículos de gasóleo,
 - iv) 74,6 %, en el caso de los vehículos GLP y no estén equipados con turbocompresor,
 - v) 74,1 % en el caso de vehículos de GLP con turbocompresor,
 - vi) 76,3 %, en el caso de los vehículos GNC y no estén equipados con turbocompresor,
 - vii) 75,7 %, en el caso de los vehículos GNC con turbocompresor.

Artículo 2

Solicitud de certificación de la reducción de las emisiones de CO₂

1. El fabricante podrá solicitar a una autoridad de homologación de tipo la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de la tecnología aprobada de conformidad con el artículo 1 (en lo sucesivo, «tecnología innovadora») en uno o varios motogeneradores de 12 voltios al amparo de la presente Decisión.
2. El fabricante deberá acompañar la solicitud de certificación de un informe de verificación de un organismo independiente y autorizado que confirme que se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1.
3. Cuando se haya certificado la reducción de conformidad con el artículo 3, el fabricante se asegurará de que la reducción de las emisiones de CO₂ certificada y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 4, apartado 1, consten en los certificados de conformidad de los vehículos en cuestión.

Artículo 3

Certificación de la reducción de las emisiones de CO₂

1. La autoridad de homologación de tipo se asegurará de que la reducción de las emisiones de CO₂ lograda con el uso de la tecnología innovadora haya sido determinada utilizando la metodología recogida en el anexo.
2. Cuando un fabricante solicite la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de la tecnología innovadora en más de un motogenerador de 12 voltios en relación con una versión del vehículo, la autoridad de homologación de tipo determinará qué tipo de los motogeneradores de 12 voltios sometidos a ensayo ofrece la reducción de CO₂ más baja. Ese valor se utilizará para el fin establecido en el apartado 4.
3. Cuando la tecnología innovadora se instale en un vehículo propulsado por biocombustible o combustible flexible, la autoridad de homologación registrará las reducciones de las emisiones de CO₂ como sigue:
 - a) en el caso de los vehículos propulsados biocombustible que utilicen gasolina y combustibles gaseosos, el valor correspondiente a la reducción de las emisiones de CO₂ con respecto a los combustibles GLP o GNC;
 - b) en el caso de los vehículos propulsados por combustibles flexibles que utilicen gasolina y E85, el valor de las reducciones de CO₂ con respecto a la gasolina.

4. La autoridad de homologación de tipo consignará la reducción certificada de las emisiones de CO₂ determinada de acuerdo con los apartados 1 y 2 y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 4, apartado 1, en la correspondiente documentación de homologación de tipo.
5. La autoridad de homologación de tipo registrará todos los elementos considerados para la certificación en un informe de ensayo y los conservará junto con el informe de verificación mencionado en el artículo 2, apartado 2, y pondrá dicha información a disposición de la Comisión a petición de esta.
6. La autoridad de homologación de tipo solo certificará la reducción de las emisiones de CO₂ si concluye que la tecnología innovadora cumple las condiciones establecidas en el artículo 1 y si la reducción de las emisiones de CO₂ lograda es igual o superior a 0,5 g de CO₂/km, como se especifica en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 en el caso de los turismos, o en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 en el caso de los vehículos comerciales ligeros.

Artículo 4

Código de ecoinnovación

1. A la tecnología innovadora aprobada por la presente Decisión se le asigna el código de ecoinnovación n.º 33.
2. La reducción certificada de las emisiones de CO₂ registrada mediante referencia a ese código de ecoinnovación únicamente podrá tenerse en cuenta en el cálculo de las emisiones medias específicas de los fabricantes en el año natural 2021.

Artículo 5

Entrada en vigor

La presente Decisión entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Hecho en Bruselas, el 27 de agosto de 2020.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO

Metodología para determinar la reducción de las emisiones de CO₂ de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 12 voltios para motores de combustión convencionales y determinados turismos y vehículos comerciales ligeros eléctricos híbridos

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo establece la metodología para determinar la reducción de las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) derivada de la utilización de la función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios (en lo sucesivo, «motogenerador de 12 V») en vehículos M₁ o N₁ según se especifica en el artículo 1.

2. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MOTOGENERADOR DE 12 V

La eficiencia del motogenerador de 12 V se determinará de conformidad con la norma ISO 8854:2012, con las siguientes precisiones.

El fabricante demostrará a la autoridad de homologación de tipo que los intervalos de frecuencia del motogenerador de 12 V son iguales o equivalentes a los establecidos en el cuadro 1.

La eficiencia del motogenerador de 12 V se determinará sobre la base de las mediciones realizadas en cada uno de los puntos de funcionamiento enumerados en el cuadro 1.

La intensidad de corriente del motogenerador de 12 V en cada punto de funcionamiento será la mitad de la corriente nominal. En cada punto de funcionamiento, la tensión y la intensidad de corriente de salida del motogenerador de 12 V se mantendrán constantes durante la medición, con la tensión a 14,3 V.

Cuadro 1

Punto de funcionamiento i	Duración [s]	Frecuencia de rotación n _i [min ⁻¹]	Frecuencia del punto de funcionamiento h _i
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

La eficiencia del motogenerador de 12 V en cada punto de funcionamiento i (η_{MG_i}) [%] se calculará de conformidad con la fórmula 1:

Fórmula 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

donde, para cada punto de funcionamiento i,

U_i es el voltaje [V]

I_i es la intensidad de corriente [A]

M_i es el par [Nm]

n_i es la frecuencia de rotación [min⁻¹]

En cada punto de funcionamiento, las mediciones se realizarán al menos 5 veces consecutivas y la eficiencia se calculará para cada una de esas mediciones $\eta_{MG_{ij}}$ siendo j el índice relativo a una serie de mediciones.

Se calculará la media de dichas eficiencias ($\overline{\eta_{MG_i}}$) para cada punto de funcionamiento.

La eficiencia del motogenerador de 12 V (η_{MG}) [%] se calculará de conformidad con la fórmula 2:

Fórmula 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

donde:

$\overline{\eta_{MG_i}}$ es la media de la eficiencia del motogenerador de 12 V determinada en el punto de funcionamiento i [%]
 h_i es la frecuencia del punto de funcionamiento i, según se establece en el cuadro 1.

3. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE CO₂ Y DE SU INCERTIDUMBRE

3.1. Reducción de potencia mecánica

La diferencia (ΔP_m) [W] entre la reducción de potencia mecánica cuando se usa el motogenerador de 12 V en condiciones reales (ΔP_{mRW}) y la reducción cuando se usa en condiciones de homologación de tipo (ΔP_{mTA}) se calculará de conformidad con la fórmula 3:

Formula 3

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

donde:

ΔP_{mRW} se calculará de conformidad con la fórmula 4 y ΔP_{mTA} se calculará de conformidad con la fórmula 5:

Formula 4

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{MG}}$$

Formula 5

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{MG}}$$

donde:

η_{MG} es la eficiencia del motogenerador de 12 V, según se determina en el punto 2 [%]

P_{RW} es la potencia requerida en condiciones reales, es decir, 750 W

P_{TA} es la potencia requerida en condiciones de homologación de tipo, es decir, 350 W

η_B es la eficiencia del alternador de referencia, es decir, el 67 %

3.2. Cálculo de la reducción de las emisiones de CO₂

La reducción de las emisiones de CO₂ del motogenerador de 12 V (C_{CO_2}) [gCO₂/km] [%] se calculará de conformidad con la fórmula 6:

Formula 6

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

donde:

- ΔP_m es la diferencia entre la reducción de potencia mecánica en condiciones reales y la reducción de potencia mecánica en condiciones de homologación de tipo, según se determina en el punto 3.1
- v es la velocidad media de conducción del WLTP, es decir, 46,6 km/h
- V_{pe} es el consumo de potencia efectiva tal como se especifica en el cuadro 2 [l/kWh]
- CF es el factor de conversión según se establece en el cuadro 3 [gCO₂/l]

Cuadro 2

Tipo de motor	Consumo de potencia efectiva (V_{pe}) [l/kWh]
Gasolina o E85 no equipado con turbocompresor	0,264
Gasolina o E85 con turbocompresor	0,280
Gasóleo	0,220
GLP	0,342
GLP con turbocompresor	0,363
	Consumo de potencia efectiva (V_{pe}) [m ³ /kWh]
GNC (G20) no equipados con turbocompresor	0,259
GNC con turbocompresor	0,275

Cuadro 3

Tipo de combustible	Factor de conversión (CF) [gCO ₂ /l]
Gasolina/E85	2 330
Gasóleo	2 640
GLP	1 629
	Factor de conversión (CF) gCO ₂ /m ³
GNC (G20)	1 795

3.3. Cálculo de la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂

La incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂ calculada de conformidad con el punto 3.2. se cuantificará del siguiente modo.

En primer lugar, la desviación estándar de la eficiencia del motogenerador de 12 V en cada punto de funcionamiento ($S_{\overline{\eta_{MG_i}}}$) [%] se calculará de conformidad con la fórmula 7:

Formula 7

$$S_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (\eta_{MG_{ij}} - \overline{\eta_{MG_i}})^2}{m(m-1)}}$$

donde:

- m es el número de mediciones j realizadas para determinar la eficiencia del motogenerador de 12V en cada punto de funcionamiento i , como se indica en el punto 2.
- η_{MGij} es la eficiencia del motogenerador de 12 V calculada en una medición individual j realizada en el punto de funcionamiento i , como se indica en el punto 2 [%]
- $\overline{\eta_{MGi}}$ es la eficiencia media del motogenerador de 12 V calculada en un punto de funcionamiento i , según se determina en el punto 2 [%]

A continuación, la desviación estándar de la eficiencia del motogenerador de 12 V ($S_{\eta_{MG}}$) [%] se calculará de acuerdo con la fórmula 8:

Formula 8

$$S_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (h_i \cdot S_{\overline{\eta_{MGi}}})^2}$$

donde:

- $S_{\overline{\eta_{MGi}}}$ es el valor determinado por la fórmula 7 [%]
- h_i es la frecuencia del punto de funcionamiento i , según se establece en el cuadro 1.

Por último, la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂ ($S_{C_{CO_2}}$) [gCO₂/km] del motogenerador de 12 V se calculará de conformidad con la fórmula 9 y no deberá superar el 30 % de la reducción de CO₂:

Formula 9

$$S_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{MG}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot S_{\eta_{MG}}$$

donde:

- P_{RW} es la potencia requerida en condiciones reales, es decir, 750 W
- P_{TA} es la potencia requerida en condiciones de homologación de tipo, es decir, 350 W
- η_{MG} es la eficiencia del motogenerador de 12 V, según se determina en el punto 2 [%]
- V_{Pe} es el consumo de potencia efectiva, tal como se especifica en el cuadro 2 [l/kWh]
- CF: es el factor de conversión del combustible, tal como se especifica en el cuadro 3 gCO₂/l]
- v es la velocidad media de conducción del WLTP, es decir, 46,6 km/h
- $S_{\eta_{MG}}$ es la desviación estándar de la eficiencia del motogenerador de 12 V, según se determina de acuerdo con la fórmula 8 [%]
- η_{MG} es la eficiencia del motogenerador de 12 V, según se determina en el punto 2 [%]

3.4. Redondeo

La reducción de las emisiones de CO₂ (C_{CO_2}) calculada de acuerdo con el punto 3.2 y la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂ ($S_{C_{CO_2}}$) calculada de acuerdo con el punto 3.3 deben redondearse a un máximo de 2 decimales.

Cada valor utilizado en el cálculo de la reducción de las emisiones de CO₂ puede aplicarse sin redondear, o debe redondearse a un número mínimo de decimales que permita que la repercusión máxima total (es decir, la repercusión combinada de todos los valores redondeados) en la reducción sea inferior a 0,25 g de CO₂/km.

3.5. Comprobación del umbral mínimo de reducción de las emisiones de CO₂

La autoridad de homologación de tipo garantizará, para cada versión de un vehículo equipado con el motogenerador de 12 V, que se cumple el criterio del umbral mínimo, tal como se especifica en el artículo 9, apartado 1, letra b), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 de la Comisión.

Al verificar si se cumple el criterio del umbral mínimo, la autoridad de homologación de tipo tendrá en cuenta, de conformidad con la fórmula 10, la reducción de las emisiones de CO₂ determinada en el punto 3.2, la incertidumbre determinada en el punto 3.3, y, si procede, una corrección del CO₂, en caso de que haya una diferencia de masa positiva (Δm) entre el motogenerador de 12 V y el alternador de referencia.

A efectos de la corrección de la masa positiva, la masa del alternador de referencia se fijará en 7 kg.

El fabricante facilitará a la autoridad de homologación de tipo información sobre la masa del motogenerador de 12 V certificada por el proveedor.

Formula 10

$$(C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}) \geq MT$$

donde

MT es 0,5 g de CO₂/km, como se especifica en el artículo 9, apartado 1, letra b), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014

C_{CO₂} es la reducción de las emisiones de CO₂, determinada en el punto 3.2 [gCO₂/km]

s_{C_{CO₂}} incertidumbre del total de la reducción de las emisiones de CO₂, determinada en el punto 3.3 [gCO₂/km]

ΔCO_{2m} corrección del CO₂, en el caso de una diferencia de masa positiva (Δm) [kg] entre el motogenerador de 12 V y el alternador de referencia, calculado de conformidad con el cuadro 4 [gCO₂/km]:

Cuadro 4

Tipo de combustible	Corrección CO ₂ (ΔCO _{2m}) [gCO ₂ /km]
Gasolina/E85	0,0277 • Δm
Gasóleo	0,0383 • Δm
GLP	0,0251 • Δm
GNC	0,0209 • Δm

4. CERTIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

La reducción de emisiones de CO₂ que debe certificar la autoridad de homologación de tipo de conformidad con el artículo 11 de los Reglamentos de Ejecución (UE) n.º 725/2011 o (UE) n.º 427/2014 (CS_{CO₂}) [g CO₂/km] es la calculada de conformidad con la fórmula 11. La reducción de las emisiones de CO₂ se registrará en el certificado de homologación de tipo relativo a cada versión del vehículo equipado con el generador de 12 V.

Fórmula 11

$$CS_{CO_2} = (C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}})$$

donde

C_{CO₂} es la reducción de las emisiones de CO₂, determinada de conformidad con la fórmula 6 en el punto 3.2 [gCO₂/km]

s_{C_{CO₂}} es la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂ del motogenerador de 12V calculada de conformidad con la fórmula 9 en el punto 3.3 [gCO₂/km]