

DECISIONES

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2020/1167 DE LA COMISIÓN

de 6 de agosto de 2020

relativa a la aprobación de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios para su uso en turismos con motores de combustión convencionales y determinados turismos y vehículos comerciales ligeros eléctricos híbridos 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 10 de octubre de 2019, el proveedor SEG Automotive Germany GmbH presentó una demanda («la demanda») de conformidad con el artículo 12 *bis* de los respectivos Reglamentos de Ejecución (UE) n.º 725/2011 ⁽²⁾ y (UE) n.º 427/2014 de la Comisión ⁽³⁾ para modificar las Decisiones de Ejecución (UE) 2019/314 ⁽⁴⁾ y (UE) 2019/313 de la Comisión ⁽⁵⁾ con vistas a tener en consideración el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure*), establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ⁽⁶⁾.
- (2) El 31 de octubre de 2019, los fabricantes Audi AG, 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, Renault, Toyota Motor Europe NV/SA, Volkswagen AG, y Volkswagen Nutzfahrzeuge y los proveedores SEG Automotive Germany GmbH, Valeo Electrical systems y Mitsubishi Electric Corporation, presentaron una solicitud conjunta («solicitud») para la aprobación, como tecnología innovadora, de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios para su uso en turismos con motorpropulsores de combustión interna convencionales (vehículos MCI convencionales) y en determinados vehículos eléctricos híbridos sin carga exterior (VEH-SCE). La solicitud hace referencia a una reducción de emisiones de CO₂ que no puede demostrarse mediante las mediciones realizadas de conformidad con el WLTP establecidas en el Reglamento (UE) 2017/1151.

⁽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⁾ 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).

⁽⁴⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2019/314 de la Comisión, de 21 de febrero de 2019, relativa a la aprobación de la tecnología utilizada en un motogenerador de alta eficiencia de 48 V (BRM) más un convertidor CC/CC de 48 V/12 V de SEG Automotive Germany GmbH para su uso en turismos con motor de combustión convencional y en determinados turismos híbridos 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 51 de 22.2.2019, p. 42).

⁽⁵⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2019/313 de la Comisión, de 21 de febrero de 2019, relativa a la aprobación de la tecnología utilizada en un motogenerador de alta eficiencia de 48 V (BRM) más un convertidor CC/CC de 48 V/12 V de SEG Automotive Germany GmbH para su uso en vehículos comerciales ligeros con motor de combustión convencional y en determinados vehículos comerciales ligeros híbridos como tecnología innovadora para la reducción de 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 51 de 22.2.2019, p. 31).

⁽⁶⁾ 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, los Reglamentos de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y (UE) n.º 427/2014 y las orientaciones técnicas para la preparación de las solicitudes de aprobación de tecnologías innovadoras según los Reglamentos (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁷⁾ y (UE) n.º 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁸⁾ (versión de julio de 2018) ⁽⁹⁾. De conformidad con el artículo 11, apartado 3, del Reglamento (UE) 2019/631, la demanda y la solicitud iban acompañadas de informes de verificación realizados por organismos independientes y autorizados.
- (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) El motogenerador de 48 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, como un alternador estándar. El convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios permite al motogenerador de 48 voltios suministrar energía eléctrica a la tensión requerida para alimentar el sistema eléctrico de 12 voltios del vehículo y/o cargar la batería de 12 voltios.
- (6) La tecnología utilizada en el motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios suministrado por SEG Automotive Germany GmbH ha sido aprobada ya para su uso en turismos con MCI convencional y determinados turismos VEH-SCE mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2019/314, así como para su uso en vehículos comerciales ligeros con MCI convencional y determinados vehículos comerciales ligeros VEH-SCE mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2019/313, como una tecnología innovadora capaz de reducir las emisiones de CO₂ de un modo que solo está parcialmente cubierto por las mediciones realizadas como parte de un ensayo de emisiones realizado en el marco del Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC por sus siglas en inglés), establecido en el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión ⁽¹⁰⁾. La tecnología también ha sido aprobada como tecnología innovadora genérica por referencia a las condiciones del NEDC mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2020/1102 de la Comisión ⁽¹¹⁾.
- (7) La demanda y la solicitud se refieren, no obstante, al WLTP establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151. Se ha demostrado que las mediciones realizadas como parte del ensayo de las emisiones en el marco del WLTP solo cubren parcialmente las reducciones de emisiones de CO₂ resultantes de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios.
- (8) Sobre la base de la experiencia adquirida en la evaluación de las solicitudes aprobadas por las Decisiones de Ejecución (UE) 2019/313, (UE) 2019/314 y (UE) 2020/1102, y teniendo en cuenta la información facilitada con la demanda y solicitud actuales, se ha demostrado de forma satisfactoria y concluyente que la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/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 tecnología innovadora debe ser utilizada en turismos o vehículos comerciales ligeros con motores de combustión interna convencionales, o en los VEH-SCE de esas categorías en relación con los cuales pueden utilizarse los valores medidos sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ sin corregir, de acuerdo con el apartado 1.1.4 del apéndice 2 del subanexo 8 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

⁽⁷⁾ 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).

⁽⁸⁾ Reglamento (UE) n.º 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 ligeros nuevos como parte del enfoque integrado de la Unión para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros (DO L 145 de 31.5.2011, p. 1).

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

⁽¹⁰⁾ Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica 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 (DO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

⁽¹¹⁾ Decisión de Ejecución 2020/1102 de la Comisión, de 24 de julio de 2020, relativa a la aprobación de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios para su uso en turismos con motores de combustión convencionales y determinados turismos y vehículos comerciales ligeros eléctricos híbridos como tecnología innovadora de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo y por referencia al Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC) (DO L 241 de 27.7.2020, p. 38).

- (10) Tanto la demanda como la solicitud se refieren a la metodología para determinar la reducción de emisiones de CO₂ derivada del uso del motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios en turismos y vehículos comerciales ligeros establecida en el punto 3 del anexo de las Decisiones de Ejecución (UE) 2019/313 y (UE) 2019/314, es decir, el «método por separado».
- (11) La metodología propuesta en la solicitud difiere, no obstante, del «método por separado» en relación con el nivel de tensión que habrá de usarse para la medición de la eficiencia del motogenerador de 48 voltios, que se propone que sea de 48 voltios en lugar de 52 voltios. Además, se propone que la corriente de salida para la medición de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios se fije en la mitad de la potencia nominal del convertidor CC/CC dividida por 14,3 voltios, en lugar de la potencia nominal del convertidor CC/CC dividida por 14,3 voltios. Por otra parte, en la solicitud se propone la introducción de un procedimiento de rodaje para el motogenerador de 48 voltios.
- (12) En relación con los cambios propuestos respecto al «método separado» establecido en las Decisiones de Ejecución (UE) 2019/313 y (UE) 2019/314 en relación con el nivel de tensión de la medición de la eficiencia del motogenerador de 48 voltios y la corriente de salida de la medición de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios, se constata que dichos cambios pueden dar lugar a resultados menos conservadores en cuanto a reducción de emisiones de CO₂. Los solicitantes han alegado que los cambios se justifican porque serían más representativos de las condiciones de conducción reales. Las pruebas aportadas en apoyo de esta alegación, sin embargo, no pueden considerarse suficientes, en particular debido a los escasos estudios realizados en apoyo de la solicitud y a la falta de pruebas que respalden el cambio de la corriente de salida para la medición de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios. En este contexto, se considera que estos aspectos del «método separado» establecido en el punto 3 del anexo de las respectivas Decisiones de Ejecución (UE) 2019/313 y (UE) 2019/314 no deben modificarse sobre la base de la información facilitada en las solicitudes.
- (13) Por lo que se refiere a la inclusión propuesta en la metodología de ensayo de un procedimiento de rodaje para el motogenerador de 48 voltios, la solicitud no establece con la suficiente precisión cómo debe realizarse dicho rodaje ni cómo deben tenerse en cuenta sus efectos. Habida cuenta de que la eficiencia del motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios se determina sobre la base de la media de los resultados de medición, cualquier efecto del rodaje, positivo o negativo, puede tenerse 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 solicitud.
- (14) En la demanda se propone modificar la velocidad media, pasando de la del NEDC (33,58 km/h) a la del WLTP (46,6 km/h). Como las condiciones del WLTP deben ser tenidas en cuenta, la velocidad media debe fijarse en consecuencia.
- (15) Se deduce implícitamente del «método separado» que la tensión de entrada para el ensayo de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios debe ser la misma que la tensión de salida del motogenerador de 48 voltios, es decir, 52 voltios. Con el fin de garantizar que los ensayos de eficiencia se realicen de forma armonizada, conviene aclarar en la metodología de ensayo que el valor de la tensión de entrada debe fijarse en 52 voltios.
- (16) 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 a que se hace referencia en ella.
- (17) Con el fin de facilitar una instalación más generalizada de la tecnología innovadora en 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 obtenida de varios motogeneradores eficientes de 48 voltios combinados con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios. No obstante, conviene asegurar que, cuando se recurra a esa posibilidad, se aplique un mecanismo que solo incentive la instalación generalizada de aquellas tecnologías innovadoras que ofrezcan las máximas reducciones de CO₂.
- (18) 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.

- (19) A fin de determinar el código general de las ecoinnovaciones 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 ⁽¹²⁾, es preciso atribuir un código individual a la tecnología innovadora.
- (20) A partir de 2021, el cumplimiento de los objetivos específicos de emisiones de CO₂ por parte de los fabricantes deberá establecerse sobre la base de las emisiones de CO₂ determinadas de acuerdo con el WLTP. Las reducciones de las emisiones de CO₂ derivadas de la tecnología innovadora certificada por referencia a la presente Decisión pueden por tanto tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones medias específicas de CO₂ de los fabricantes a partir del año natural 2021.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

Tecnología innovadora

La tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios queda aprobada como tecnología innovadora en el sentido del artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, teniendo en cuenta que la reducción de emisiones de CO₂ que aporta solo está cubierta en parte por el procedimiento de ensayo normalizado establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151 y siempre que dicha tecnología se ajuste a las siguientes condiciones:

- a) que esté instalada en turismos (M₁) y vehículos comerciales ligeros (N₁) equipados con motores de combustión interna que funcionen con gasolina o gasóleo (vehículos M₁ y N₁ con motores de combustión interna convencionales) o en determinados vehículos eléctricos híbridos sin carga exterior de la categoría M₁ o N₁ en relación con los cuales pueden utilizarse los valores medidos sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ sin corregir, de acuerdo con el apartado 1.1.4 del apéndice 2 del subanexo 8 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151;
- b) que su eficiencia, que es el producto de la eficiencia del motogenerador de 48 voltios y la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios, determinada de conformidad con el punto 2.3 del anexo, sea como mínimo:
 - i) el 73,8 % en el caso de vehículos de gasolina que no sean vehículos con turbocompresor,
 - ii) el 73,4 % en el caso de vehículos de gasolina con turbocompresor,
 - iii) el 74,2 % en el caso de vehículos de gasóleo.

Artículo 2

Solicitud de certificación de la reducción de las emisiones de CO₂

1. Un 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 («tecnología innovadora») mediante referencia a la presente Decisión.
2. El fabricante se asegurará de que la solicitud de certificación vaya acompañada de un informe de verificación de un organismo independiente y autorizado que confirme que la tecnología se ajusta a lo dispuesto en las letras a) y b) del artículo 1.
3. Cuando se haya certificado la reducción de emisiones de CO₂ de conformidad con el artículo 3, el fabricante se asegurará de que la reducción certificada de las emisiones de CO₂ y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 4, apartado 1, queden consignados en el certificado de conformidad de los vehículos considerados.

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 para más de un tipo de motogenerador de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios en relación con una versión del vehículo, la autoridad de homologación de tipo determinará cuál de los motogeneradores de 48 voltios combinados con un convertidor CC/CC de 48 voltios/12 voltios ofrece la reducción de CO₂ más baja. Ese valor se utilizará para el fin establecido en el apartado 4.

⁽¹²⁾ 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).

3. La autoridad de homologación de tipo registrará la reducción de las emisiones de CO₂ certificada calculada de acuerdo con el punto 4 del anexo y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 4, apartado 1, en la correspondiente documentación de homologación de tipo.
4. 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.
5. La autoridad de homologación de tipo únicamente certificará la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de la tecnología innovadora si concluye que la tecnología es conforme a las letras a) y b) del artículo 1 y si la reducción de las emisiones de CO₂ determinada de conformidad con el punto 3.5 del anexo es igual o superior a 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 en el caso de los turismos, o en el artículo 9, apartado 1, letra b), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 en el caso de los vehículos comerciales ligeros.

Artículo 4

Código de ecoinnovación

1. Se asigna el código de ecoinnovación n.º 32 a la tecnología innovadora aprobada por la presente Decisión.
2. La reducción de las emisiones de CO₂ certificada registrada haciendo referencia a ese código de ecoinnovación podrá tenerse en cuenta en el cálculo de las emisiones medias específicas de los fabricantes a partir del año natural de 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 6 de agosto de 2020.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO

Metodología para determinar la reducción de emisiones de CO₂ de la tecnología utilizada en un motogenerador eficiente de 48 voltios combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios /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 del uso de un motogenerador eficiente de 48 voltios («motogenerador de 48 V») combinado con un convertidor CC/CC de 48 voltios /12 voltios («convertidor CC/CC de 48 V/12 V»), en un vehículo M₁ y N₁, tal como se especifica en el artículo 1, letra a).

2. DETERMINACIÓN DE LAS EFICIENCIAS

La eficiencia del motogenerador de 48 V y del convertidor CC/CC de 48 V/12 V se determinará por separado tal como se especifica en los puntos 2.1 y 2.2. Los valores resultantes se utilizarán para el cálculo de la eficiencia total del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V de conformidad con el punto 2.3.

2.1. Eficiencia del motogenerador de 48 V

La eficiencia del motogenerador de 48 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 48 V son iguales o equivalentes a los establecidos en el cuadro 1.

La eficiencia del motogenerador de 48 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 48 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 48 V se mantendrán constantes durante la medición, con la tensión a 52 V.

Cuadro 1

Punto de funcionamiento i	Duración [s]	Frecuencia de rotación n _i [min ⁻¹]	Número de puntos 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 48 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 la tensión [V];

I_i es la intensidad de la 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 cinco veces consecutivas y la eficiencia se calculará para cada una de esas mediciones (η_{MGj}) siendo j el índice referente a una serie de mediciones.

Se calculará la media de dichas eficiencias ($\overline{\eta_{MGi}}$) en relación a cada punto de funcionamiento.

La eficiencia del motogenerador de 48 V (η_{MG}) [%] deberá calcularse de conformidad con la fórmula 2.

Fórmula 2

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

donde

$\overline{\eta_{MGi}}$ es la media de la eficiencia del motogenerador de 48 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.

2.2. Eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V

La eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V se determinará en las condiciones siguientes:

- Tensión de entrada de 52 V
- Tensión de salida de 14,3 V
- Intensidad de corriente de salida: potencia nominal del convertidor CC/CC de 48 V/12 V dividida por la tensión de salida de 14,3 V.

La potencia nominal del convertidor CC/CC de 48 V/12 V será la potencia de salida continua certificada por el proveedor de conformidad con las condiciones especificadas en la norma ISO 8854:2012.

La eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V ($\eta_{DC/DC}$) [%] deberá calcularse a partir de las mediciones de intensidad de corriente y tensión de conformidad con la fórmula 3.

Fórmula 3

$$\eta_{DC/DC} = \frac{U_{12V} \cdot I_{12V}}{U_{48V} \cdot I_{48V}}$$

donde

U_{48V} es la tensión de entrada, que se fijará en 52 [V]

I_{48V} es la intensidad de la corriente medida en el lado de la entrada [A];

U_{12V} es la tensión de salida, que se fijará en 14,3 [V]

I_{12V} es la intensidad de la corriente medida en el lado de la salida, que debe ser igual a la potencia nominal del convertidor CC/CC de 48 V/12 V dividida por la tensión de salida [A]

Las mediciones y los cálculos de la eficiencia se repetirán por lo menos cinco (5) veces consecutivas.

La media de esas eficiencias será la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V ($\overline{\eta_{DC/DC}}$) [%].

2.3. Eficiencia combinada

La eficiencia del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V (η_{TOT}) [%] se calculará de conformidad con la fórmula 4.

Fórmula 4

$$\eta_{TOT} = \eta_{MG} \cdot \overline{\eta_{DC/DC}}$$

- η_{MG} : es la eficiencia del motogenerador de 48 V, según se determina en el punto 2.1 [%]
 $\overline{\eta_{DC/DC}}$ es la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina en el punto 2.2 [%]

3. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

3.1. Ahorro de potencia mecánica

La diferencia (ΔP_m) [W] entre el ahorro de potencia mecánica cuando se usa el motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V en condiciones reales (ΔP_{mRW}) y el ahorro de potencia mecánica cuando se usa el motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V en condiciones de homologación de tipo (ΔP_{mTA}) se calcula de conformidad con la fórmula 5.

Fórmula 5

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

donde

ΔP_{mRW} se calculará de conformidad con la fórmula 6 y ΔP_{mTA} de conformidad con la fórmula 7.

Fórmula 6

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

Fórmula 7

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

donde:

- η_{TOT} : es la eficiencia del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina en el punto 2.3 [%]
 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, 67 %

3.2. Cálculo de la reducción de las emisiones de CO₂

La reducción de las emisiones de CO₂ del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V $V(C_{CO_2})$ [g CO₂/km] se calculará de conformidad con la fórmula 8.

Fórmula 8

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

donde:

- ΔP_m es la diferencia entre el ahorro de potencia mecánica en condiciones reales y el ahorro 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]
Vehículos de gasolina que no sean vehículos con turbo-compresor	0,264
Vehículos de gasolina con turbocompresor	0,280
Vehículos de gasóleo	0,220

Cuadro 3

Tipo de combustible	Factor de conversión (CF) [gCO ₂ /l]
Gasolina	2 330
Gasóleo	2 640

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

Se cuantificará la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO₂ calculada de conformidad con el punto 3.2.

Para ello serán necesarios los cálculos siguientes.

En primer lugar, la desviación estándar de la eficiencia del motogenerador de 48 V en cada punto de funcionamiento ($S_{\overline{\eta_{MG_i}}}$) [%] se calculará de conformidad con la fórmula 9.

Fórmula 9

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

donde

m es el número de mediciones *j* realizadas en cada punto de funcionamiento *i* para la eficiencia del motogenerador de 48 V, según se contempla en el punto 2.1

$\eta_{MG_{ij}}$ es la eficiencia del motogenerador de 48 V calculada en una medición individual *j* realizada en el punto de funcionamiento *i*, según se contempla en el punto 2.1 [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$ es la eficiencia media del motogenerador de 48 V calculada en un punto de funcionamiento *i*, según se determina en el punto 2.1 [%]

A continuación, la desviación estándar de la eficiencia del motogenerador de 48 V ($S_{\eta_{MG}}$) [%] se calculará de acuerdo con la fórmula 10.

Fórmula 10

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

donde

$S_{\overline{\eta_{MG_i}}}$ es según haya sido determinado por la fórmula 9 [%]

h_i es la frecuencia del punto de funcionamiento i , según se establece en el cuadro 1.

A continuación, la desviación estándar de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V ($S_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) [%] se calculará de acuerdo con la fórmula 11.

Fórmula 11

$$S_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^L (\eta_{DC/DC_i} - \overline{\eta_{DC/DC}})^2}{L(L-1)}}$$

donde

L es el número de mediciones l realizadas respecto al convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se contempla en el punto 2.2

η_{DC/DC_i} es la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V calculada en una medición individual l , según se contempla en el punto 2.2 [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ es la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina en el punto 2.2 [%]

Por último, la incertidumbre en las reducciones de las emisiones de CO_2 ($s_{C_{\text{CO}_2}}$) [$\text{g CO}_2/\text{km}$] del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V se calculará de conformidad con la fórmula 12 y no superará el 30 % de la reducción de CO_2 .

Fórmula 12

$$s_{C_{\text{CO}_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot \sqrt{\left(\frac{S_{\eta_{MG}}}{\eta_{MG}}\right)^2 + \left(\frac{S_{\overline{\eta_{DC/DC}}}}{\overline{\eta_{DC/DC}}}\right)^2}$$

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_{TOT} es la eficiencia total del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina en el punto 2.3 [%]

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 [gCO_2/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 48 V, según se determina de acuerdo con la fórmula 10 [%]

η_{MG} es la eficiencia del motogenerador de 48 V, según se determina en el punto 2.1 [%]

$S_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$ es la desviación estándar de la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina de acuerdo con la fórmula 11 [%]:

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ es la eficiencia del convertidor CC/CC de 48 V/12 V, según se determina en el punto 2.2 [%]

3.4. Redondeo

La reducción de las emisiones de CO_2 (C_{CO_2}) calculada de acuerdo con el punto 3.2 y la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO_2 ($s_{C_{\text{CO}_2}}$) calculada de acuerdo con el punto 3.3 deben redondearse a un máximo de dos 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, respecto a cada versión de un vehículo equipado con el motogenerador de 48 V combinado en el convertidor CC/CC de 48 V/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 13, 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 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V y el alternador de referencia.

A los 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 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V certificada por el proveedor.

Fórmula 13

$$(C_{\text{CO}_2} - s_{\text{CO}_2} - \Delta\text{CO}_{2m}) \geq \text{MT}$$

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_{CO_2} : es la reducción de las emisiones de CO₂, determinada en el punto 3.2 [g CO₂/km]

s_{CO_2} : incertidumbre del total de la reducción de las emisiones de CO₂, determinada en el punto 3.3 [g CO₂/km]

ΔCO_{2m} : corrección del CO₂, en el caso de una diferencia de masa positiva (Δm) [kg] entre el motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V y el alternador de referencia, calculado de conformidad con el cuadro 4: [g CO₂/km]

Cuadro 4

Tipo de combustible	corrección del CO ₂ (ΔCO_{2m}) [gCO ₂ /(km)]
Gasolina	0,0277 Δm
Gasóleo	0,0383 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_{CO_2}) [g CO₂/km] es la calculada de conformidad con la fórmula 14. La reducción de las emisiones de CO₂ se registrará en el certificado de homologación de tipo relativo a cada versión de vehículo equipado con el generador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V.

Fórmula 14

$$CS_{\text{CO}_2} = (C_{\text{CO}_2} - s_{\text{CO}_2})$$

donde:

- C_{CO_2} es la reducción de las emisiones de CO_2 , determinada de conformidad con la fórmula 8 en el punto 3.2
[g CO_2 /km]
- S_{CO_2} es la incertidumbre de la reducción de las emisiones de CO_2 del motogenerador de 48 V combinado con el convertidor CC/CC de 48 V/12 V calculada de conformidad con la fórmula 12 del punto 3.3
[g CO_2 /km]
-