

**DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2016/1926 DE LA COMISIÓN****de 3 de noviembre de 2016****relativa a la aprobación del techo fotovoltaico cargador de baterías como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 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 (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 CO<sub>2</sub> de los vehículos ligeros <sup>(1)</sup>, y en particular su artículo 12, apartado 4,

Visto el 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 CO<sub>2</sub> de los turismos, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(2)</sup>, y en particular su artículo 10, apartado 2,

Considerando lo siguiente:

- (1) La solicitud presentada por el proveedor a2solar Advanced and Automotive Solar Systems GmbH («el solicitante») el 4 de febrero de 2016 para la aprobación del techo fotovoltaico cargador de baterías como ecoinnovación se ha evaluado con arreglo al artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009, al Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y a las orientaciones técnicas para la preparación de las solicitudes de aprobación de tecnologías innovadoras de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 <sup>(3)</sup>.
- (2) La información presentada en la solicitud demuestra que se han cumplido las condiciones y los criterios mencionados en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y en los artículos 2 y 4 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011. Por consiguiente, debe aprobarse como tecnología innovadora el techo fotovoltaico cargador de baterías propuesto por el solicitante.
- (3) Mediante las Decisiones de Ejecución 2014/806/UE <sup>(4)</sup> y (UE) 2015/279 <sup>(5)</sup>, la Comisión aprobó dos solicitudes relativas a techos fotovoltaicos cargadores de baterías. Sobre la base de la experiencia adquirida en la evaluación de esas solicitudes, así como de la solicitud que nos ocupa, se ha demostrado de manera satisfactoria y concluyente que un techo fotovoltaico cargador de baterías cumple los criterios de idoneidad contemplados en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y en el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y consigue una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de al menos 1 g de CO<sub>2</sub>/km con respecto a un vehículo de referencia. Procede, por tanto, reconocer en general y, de conformidad con el artículo 12, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 443/2009, aprobar esta tecnología innovadora como capaz de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como prever una metodología de ensayo genérica para la certificación de las reducciones de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- (4) Por consiguiente, conviene proporcionar a los fabricantes la posibilidad de certificar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se obtiene con techos fotovoltaicos cargadores de baterías que cumplan esas condiciones. Para garantizar que solo se propongan para la certificación los techos fotovoltaicos que cumplen esas condiciones, el fabricante debe aportar, junto con la solicitud de certificación presentada a la autoridad de homologación, un informe de verificación de un organismo certificado e independiente que confirme la conformidad del componente con las condiciones especificadas en la presente Decisión.
- (5) Si esa autoridad considera que el techo fotovoltaico cargador de baterías no satisface las condiciones de certificación, debe rechazarse la solicitud de certificación de la reducción de emisiones.

<sup>(1)</sup> DO L 140 de 5.6.2009, p. 1.

<sup>(2)</sup> DO L 194 de 26.7.2011, p. 19.

<sup>(3)</sup> <https://circabc.europa.eu/w/browse/f3927eae-29f8-4950-b3b3-d2e700598b52>.

<sup>(4)</sup> Decisión de Ejecución 2014/806/UE de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativa a la aprobación del techo solar de Webasto para recarga de baterías como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 332 de 19.11.2014, p. 34).

<sup>(5)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2015/279 de la Comisión, de 19 de febrero de 2015, relativa a la aprobación del techo solar de Asola para recarga de baterías como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 47 de 20.2.2015, p. 26).

- (6) Conviene aprobar la metodología de ensayo para determinar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de los techos fotovoltaicos cargadores de baterías.
- (7) Para determinar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se conseguirá con un techo fotovoltaico cargador de baterías, es necesario definir el vehículo de referencia respecto al cual debe compararse la eficiencia del vehículo equipado con la tecnología innovadora, de conformidad con los artículos 5 y 8 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011. La Comisión considera que el vehículo de referencia debe ser una variante idéntica en todos los aspectos al vehículo ecoinnovador, con la excepción del techo fotovoltaico y, en su caso, sin la batería suplementaria ni otros dispositivos necesarios específicamente para la conversión de la energía solar en electricidad y su almacenamiento.
- (8) De conformidad con el artículo 2, apartado 2, letra b), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011, debe demostrarse que el techo fotovoltaico cargador de baterías es un elemento intrínseco al funcionamiento eficiente del vehículo. Esto significa que la energía generada por el techo fotovoltaico no debe destinarse solamente, por ejemplo, a la alimentación de un dispositivo que aumenta la comodidad.
- (9) Asimismo, para facilitar una implantación mayor de los techos fotovoltaicos cargadores de baterías en los vehículos nuevos, los fabricantes deben tener la posibilidad de solicitar la certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de varios sistemas de techos fotovoltaicos mediante una única solicitud de certificación. No obstante, conviene asegurar que, cuando se recurra a esa posibilidad, se aplique un mecanismo que solo incentive la implantación de los sistemas de techos fotovoltaicos que ofrezcan la máxima eficiencia.
- (10) A fin de determinar el código general de las ecoinnovaciones que debe emplearse en los documentos de homologación pertinentes de conformidad con los anexos I, VIII y IX de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup>, conviene especificar el código individual que se va a utilizar para la tecnología innovadora.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

#### *Artículo 1*

#### **Aprobación**

El techo fotovoltaico cargador de baterías descrito en la solicitud de a2solar Advanced and Automotive Solar Systems GmbH queda aprobado como tecnología innovadora a tenor del artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009.

#### *Artículo 2*

#### **Solicitud de certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>**

1. El fabricante podrá solicitar la certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de un sistema de techo fotovoltaico cargador de baterías destinado a utilizarse en vehículos convencionales con motor de combustión de la categoría M<sub>1</sub> compuesto por todos los elementos siguientes:
  - a) un techo fotovoltaico;
  - b) un dispositivo necesario para la conversión de la energía solar en electricidad y su almacenamiento;
  - c) una capacidad de almacenamiento específica.
2. Un organismo certificado e independiente verificará la masa total de los elementos, que confirmará en un informe.

#### *Artículo 3*

#### **Certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>**

1. La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada del uso de sistemas de techo fotovoltaico cargador de baterías a que se refiere el artículo 2, apartado 1, se determinará utilizando la metodología descrita en el anexo.

<sup>(1)</sup> 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).

2. Cuando un fabricante solicite la certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de más de un sistema de techo fotovoltaico cargador de baterías respecto a una sola versión del vehículo, la autoridad de homologación determinará cuál de los techos sujetos a ensayo genera la menor reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y registrará el valor más bajo en la documentación de homologación correspondiente. Dicho valor se indicará en el certificado de conformidad de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11, apartado 2, del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011.

#### *Artículo 4*

#### **Código de ecoinnovación**

En la documentación de homologación figurará el código de ecoinnovación n.º 21 cuando se haga referencia a la presente Decisión de conformidad con el artículo 11, apartado 1, del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011.

#### *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 3 de noviembre de 2016.

*Por la Comisión*  
*El Presidente*  
Jean-Claude JUNCKER

## ANEXO

**METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DE LOS TECHOS FOTVOLTAICOS CARGADORES DE BATERÍAS**

## 1. INTRODUCCIÓN

Para determinar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> que puede atribuirse al uso de un techo fotovoltaico cargador de baterías en un vehículo de categoría M<sub>1</sub>, es necesario especificar lo siguiente:

- 1) las condiciones de ensayo;
- 2) el equipo de ensayo;
- 3) la determinación de la potencia de pico de salida;
- 4) el cálculo de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>;
- 5) el cálculo del margen estadístico de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## 2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

*Símbolos latinos*

$C_{CO_2}$	— Reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km].
CO <sub>2</sub>	— Dióxido de carbono.
CF	— Factor de conversión (l/100 km) — (g CO <sub>2</sub> /km) [gCO <sub>2</sub> /l], como se define en el cuadro 3.
M	— Kilometraje medio anual [km/año], según se define en el cuadro 4.
$\overline{mP}_p$	— Potencia de pico de salida media medida del techo solar fotovoltaico [W].
n	— Número de mediciones de la potencia de pico de salida del techo solar fotovoltaico, que es de 5 como mínimo.
SCC	— Coeficiente de corrección solar [-], según se define en el cuadro 1.
$s_{CCO_2}$	— Margen estadístico de la reducción total de las emisiones de CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km].
$S_{IR}$	— Insolación media anual en Europa [W/m <sup>2</sup> ], es decir, 120 W/m <sup>2</sup> .
$S_{IR\_STC}$	— Insolación mundial en condiciones estándar de ensayo [W/m <sup>2</sup> ], es decir, 1 000 W/m <sup>2</sup> .
$s_{mP_p}$	— Desviación típica de la media aritmética de la potencia de pico de salida del techo solar fotovoltaico [W].
$UF_{IR}$	— Factor de utilización (efecto sombra), es decir, 0,51.
$V_{pe}$	— Consumo de energía efectiva [l/kWh], como se define en el cuadro 2.
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial mP_p}$	— Sensibilidad de la reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> calculada en relación con la potencia de pico de salida media del techo solar fotovoltaico.

*Símbolos griegos*

$\Delta CO_{2m}$	— Coeficiente de corrección de las emisiones de CO <sub>2</sub> debido al aumento de masa del sistema de techo solar [g CO <sub>2</sub> /km], según se define en el cuadro 5.
$\Delta m$	— Aumento de masa debido a la instalación del sistema solar [kg].
$\eta_A$	— Eficiencia del alternador [%], es decir, 67 %.
$\eta_{SS}$	— Eficiencia del sistema solar [%], es decir, 76 %.
$\Phi$	— Inclinación longitudinal del panel solar [°].

*Subíndices*

El índice (i) se refiere a la medición de la potencia de pico de salida del techo fotovoltaico.

## 3. MEDICIONES Y DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE PICO DE SALIDA

La potencia de pico de salida media medida ( $\overline{mP_p}$ ) del techo fotovoltaico debe determinarse experimentalmente en relación con cada variante de vehículo. La estabilización inicial del dispositivo sometido a ensayo debe llevarse a cabo de acuerdo con la metodología de ensayo especificada en la norma internacional IEC 61215-2:2016 <sup>(1)</sup>. Las mediciones de la potencia de pico de salida deben realizarse en condiciones estándar de ensayo tal como se definen en la norma internacional IEC/TS 61836:2007 <sup>(2)</sup>.

Debe utilizarse un techo fotovoltaico completo desmontado. Los cuatro vértices del panel deben tocar el plano de medición.

Las mediciones de la potencia de pico de salida deben efectuarse al menos cinco veces, y debe calcularse la media aritmética ( $\overline{mP_p}$ ).

4. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> del techo fotovoltaico debe calcularse aplicando la fórmula 1 <sup>(3)</sup>.

## Fórmula 1

$$C_{CO_2} = S_{IR} \cdot UF_{IR} \cdot \eta_{SS} \cdot \frac{\overline{mP_p}}{S_{IR\_STC}} \cdot SCC \cdot \frac{V_{pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{M} \cdot \cos\Phi - \Delta CO_{2m}$$

Donde:

$C_{CO_2}$ : Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km].

$S_{IR}$ : Insolación media anual en Europa [W/m<sup>2</sup>], es decir, 120 W/m<sup>2</sup>.

$UF_{IR}$ : Factor de utilización (efecto sombra) [-], es decir, 0,51.

$\eta_{SS}$ : Eficiencia del sistema fotovoltaico [%], es decir, 76 %.

$\overline{mP_p}$ : Potencia de pico de salida media medida del techo fotovoltaico [W].

$S_{IR\_STC}$ : Insolación mundial en condiciones estándar de ensayo [W/m<sup>2</sup>], es decir, 1 000 W/m<sup>2</sup>.

SCC: Coeficiente de corrección solar [-], según se define en el cuadro 1. La capacidad total de almacenamiento disponible del sistema de batería o el valor SCC debe proporcionarlo el fabricante del vehículo.

Cuadro 1

## Coeficiente de corrección solar

Capacidad total de almacenamiento disponible del sistema de batería (12 V)/potencia de pico de salida media del techo fotovoltaico [Ah/W] <sup>(1)</sup>	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	> 0,666
Coeficiente de corrección solar (SCC)	0,481	0,656	0,784	0,873	0,934	0,977	1

<sup>(1)</sup> La capacidad de almacenamiento total incluye una capacidad de almacenamiento útil media de la batería de arranque de 10 Ah (12 V). Todos los valores se refieren a una media anual de insolación de 120 W/m<sup>2</sup>, un factor de sombra de 0,49 y un tiempo de conducción medio del vehículo de 1 hora al día, con una potencia eléctrica necesaria de 750 W.

<sup>(1)</sup> Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) IEC 61215-2:2016 «Módulos fotovoltaicos para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación».

<sup>(2)</sup> Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) IEC 61836-2007 «Sistemas de energía solar fotovoltaica. Términos, definiciones y símbolos».

<sup>(3)</sup> Orientaciones técnicas para la preparación de las solicitudes de aprobación de tecnologías innovadoras con arreglo al Reglamento (CE) n.º 443/2009 y al Reglamento (UE) n.º 510/2011. <https://circabc.europa.eu/sd/a/bbf05038-a907-4298-83ee-3d6cce3b4231/Technical%20Guidelines%20October%202015.pdf>

$V_{pe}$ : Consumo de energía efectiva [l/kWh], como se define en el cuadro 2.

Cuadro 2

**Consumo de energía efectiva**

Tipo de motor	Consumo de energía efectiva ( $V_{pe}$ ) [l/kwh]
Gasolina	0,264
Gasolina turbo	0,280
Diésel	0,220

$\eta_A$ : Eficiencia del alternador [%], es decir, 67 %.

CF: Factor de conversión (l/100 km) — (g CO<sub>2</sub>/km) [g CO<sub>2</sub>/l], como se define en el cuadro 3.

Cuadro 3

**Factor de conversión del combustible**

Tipo de combustible	Factor de conversión (l/100 km) — (g CO <sub>2</sub> /km) (CF) [gCO <sub>2</sub> /l]
Gasolina	2 330
Diésel	2 640

M: Kilometraje medio anual [km/año], según se define en el cuadro 4.

Cuadro 4

**Kilometraje medio anual de los vehículos de categoría M1**

Tipo de combustible	Kilometraje medio anual (M) [km/año]
Gasolina	12 700
Diésel	17 000

$\Phi$ : Inclinación longitudinal del panel solar [°]. Este valor debe proporcionarlo el fabricante del vehículo.

$\Delta CO_{2m}$ : Coeficiente de corrección de CO<sub>2</sub> debido al aumento de masa provocado por la instalación del techo solar y, en su caso, de la batería adicional y otros dispositivos necesarios específicamente para la conversión de la energía solar en electricidad y su almacenamiento [g CO<sub>2</sub>/km], según se define en el cuadro 5.

Cuadro 5

**Coeficiente de corrección de CO<sub>2</sub> debido al aumento de masa**

Tipo de combustible	Coeficiente de corrección de CO <sub>2</sub> debido al aumento de masa ( $\Delta CO_{2m}$ ) [g CO <sub>2</sub> /km]
Gasolina	0,0277 · $\Delta m$
Diésel	0,0383 · $\Delta m$

En el cuadro 5,  $\Delta m$  es el aumento de masa debido a la instalación del sistema fotovoltaico, compuesto por el techo fotovoltaico y, en su caso, la batería suplementaria y otros dispositivos necesarios específicamente para la conversión de la energía solar en electricidad y su almacenamiento.

En particular,  $\Delta m$  es la diferencia positiva entre la masa del sistema fotovoltaico y la masa de un techo estándar de acero. Se parte de la base de que la masa de un techo estándar de acero es de 12 kg. En caso de que la masa del sistema solar sea inferior a 12 kg, no debe introducirse ninguna corrección por el cambio de masa.

## 5. CÁLCULO DEL MARGEN ESTADÍSTICO

La desviación típica de la media aritmética de la potencia de pico de salida debe calcularse mediante la fórmula 2.

Fórmula 2

$$s_{\overline{mP_p}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (mP_{p_i} - \overline{mP_p})^2}{n(n-1)}}$$

Donde:

$s_{\overline{mP_p}}$ : Desviación típica de la media aritmética de la potencia de pico de salida [W].

$mP_{p_i}$ : Valor de medición de la potencia de pico de salida [W].

$\overline{mP_p}$ : Media aritmética de la potencia de pico de salida [W].

$n$ : Número de mediciones de la potencia de pico de salida, que es de 5 como mínimo.

La desviación típica de la media aritmética de la potencia de pico de salida del techo fotovoltaico conduce a un margen estadístico en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> ( $s_{C_{CO_2}}$ ). Ese valor se calcula aplicando la fórmula 3.

Fórmula 3

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial mP_p} \cdot s_{\overline{mP_p}}\right)^2} = S_{IR} \cdot \frac{1}{S_{IR\_STC}} \cdot UF_{IR} \cdot \eta_{SS} \cdot SCC \cdot \frac{V_{Pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{M} \cdot \cos \Phi \cdot s_{\overline{mP_p}}$$

## 6. SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA

Debe demostrarse por cada tipo, variante y versión de un vehículo equipado con un techo fotovoltaico cargador de baterías que se ha superado el umbral mínimo de 1 g CO<sub>2</sub>/km de manera estadísticamente significativa, tal como se especifica en el artículo 9, apartado 1, del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011. Por consiguiente, debe aplicarse la fórmula 4.

Fórmula 4

$$MT \leq C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

Donde:

$MT$ : Umbral mínimo [g CO<sub>2</sub>/km], es decir, 1 g CO<sub>2</sub>/km.

$s_{C_{CO_2}}$ : Margen estadístico de la reducción total de las emisiones de CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km.]

En caso de que la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> obtenida como resultado del cálculo realizado aplicando la fórmula 4 se sitúe por debajo del umbral previsto en el artículo 9, apartado 1, del Reglamento de Ejecución de Ejecución (UE) n.º 725/2011, será de aplicación el artículo 11, apartado 2, párrafo segundo, de dicho Reglamento.