

**DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2018/2079 DE LA COMISIÓN****de 19 de diciembre de 2018****relativa a la aprobación de la función de conducción a vela con motor al ralentí como tecnología innovadora 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****(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,

Considerando lo siguiente:

- (1) Los fabricantes Audi AG, BMW AG, FCA Italy S.p.A., Ford Motor Company, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, JLR Jaguar Land Rover LTD, Opel Automobile GmbH, PSA Peugeot Citroën, Groupe Renault, Robert Bosch GmbH, Toyota Motor Europe NV/SA, Volvo Cars Corporation y Volkswagen AG (en lo sucesivo, «los solicitantes») presentaron el 21 de marzo de 2018 una solicitud conjunta de aprobación como ecoinnovación de una función de conducción a vela con motor al ralentí.
- (2) La solicitud ha sido evaluada de conformidad con el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 de la Comisión <sup>(2)</sup>.
- (3) La solicitud se refiere a la función de conducción a vela con motor al ralentí para vehículos de la categoría M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario (motor térmico no híbrido). El principio básico de esa tecnología innovadora consiste en desacoplar el motor de combustión de la cadena de tracción y evitar la desaceleración causada por el frenado de motor. La función se activaría automáticamente en el modo de conducción predominante, que es el modo que se selecciona automáticamente al arrancar el vehículo. La conducción a vela puede, por tanto, utilizarse para aumentar la distancia de rodadura del vehículo en situaciones en que no se precisa propulsión o en que es necesario reducir lentamente la velocidad. Al «conducir a vela», la energía cinética y potencial del vehículo se utilizan directamente para superar la resistencia en conducción y, en consecuencia, para reducir el consumo de combustible. Para lograr una menor desaceleración, el motor se desacopla de la cadena de tracción liberando el embrague. Esta operación se hace de forma automática gracias a la unidad de control de la transmisión automática o por medio de un embrague automático en caso de una caja de cambios manual. Durante las fases de conducción a vela, el motor funciona al ralentí.
- (4) Mediante la Decisiones de Ejecución (UE) 2015/1132 <sup>(3)</sup> y (UE) 2017/1402 <sup>(4)</sup>, la Comisión aprobó las solicitudes presentadas, respectivamente, por Porsche AG en relación con una función de «navegación a vela» destinada exclusivamente a los vehículos M<sub>1</sub> del segmento S de Porsche (cupés deportivos), y por BMW AG en relación con una función de conducción a vela con motor al ralentí destinada exclusivamente a los vehículos BMW M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática. La función de conducción a vela con motor al ralentí que es objeto de la solicitud actual está destinada a cualquier vehículo de la categoría M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática o manual.
- (5) Los solicitantes han presentado una metodología para someter a ensayo la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de la utilización de la función de conducción a vela con motor al ralentí, que incluye un ciclo de ensayos NEDC modificado para ofrecer la posibilidad de conducción a vela del vehículo. A fin de determinar el nivel de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> conseguido, el vehículo equipado con la función de conducción a vela con motor al ralentí debe compararse con un vehículo de referencia en el que la función de conducción a vela no esté instalada, no esté disponible en el modo de conducción predominante o esté desactivada a efectos del ensayo. Para que la comparación sea fiable, es preciso que el ensayo del vehículo de referencia se lleve a cabo en

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

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

<sup>(3)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2015/1132 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, relativa a la aprobación, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de la función de «navegación a vela» como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos (DO L 184 de 11.7.2015, p. 22).

<sup>(4)</sup> Decisión de Ejecución (UE) 2017/1402 de la Comisión, de 28 de julio de 2017, relativa a la aprobación de la función de conducción a vela con motor al ralentí de BMW AG como tecnología innovadora 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 (DO L 199 de 29.7.2017, p. 14).

condiciones de arranque en caliente del NEDC estándar y que las condiciones modificadas aplicables al vehículo equipado con la ecoinnovación se tengan en cuenta mediante un factor de conversión aplicado a efectos del cálculo de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se considera adecuado mantener el factor de conversión en el valor de 0,960, en consonancia con el factor de conversión establecido en las Decisiones de Ejecución (UE) 2015/1132 y (UE) 2017/1402.

- (6) Un elemento esencial para determinar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> es la parte proporcional de la distancia recorrida por el vehículo en la cual está activada la función de conducción a vela, teniendo en cuenta que dicha función puede desactivarse en otros modos de conducción distintos del modo de conducción predominante. A fin de tomar en consideración la diversidad de vehículos que hay en el mercado, se considera oportuno establecer un factor de utilización que sea representativo de la velocidad de activación de la tecnología para una amplia gama de vehículos en condiciones reales. Sobre la base de los datos facilitados por los solicitantes, resulta evidente que la activación de la tecnología de conducción a vela con motor al ralentí depende de ciertos límites de velocidad que pueden variar entre vehículos diferentes. A la vista de la base de datos facilitada, procede considerar que la función de conducción a vela se activa a velocidades superiores a 15 km/h.
- (7) La información presentada en la solicitud demuestra que una serie de vehículos de categoría M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática o manual han cumplido los criterios contemplados en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y las condiciones previstas en los artículos 2 y 4 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011. Además, la solicitud está respaldada por informes de verificación realizados por organismos independientes y certificados, de conformidad con el artículo 7 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011.
- (8) Sobre la base de la información proporcionada en la solicitud conjunta, y teniendo en cuenta la experiencia adquirida a raíz de la evaluación de la solicitud relativa a la aprobación de la función de «navegación a vela» de Porsche AG en el marco de la Decisión de Ejecución (UE) 2015/1132, la evaluación de la solicitud relativa a la aprobación de la función de conducción a vela con motor al ralentí de BMW AG en el marco de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/1402, y el estudio interno sobre la determinación de la distancia relativa de recorrido a vela, los factores de utilización y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> <sup>(5)</sup> respecto a la tecnología de la conducción a vela, se ha demostrado de manera satisfactoria que la función de conducción a vela con motor al ralentí cumple los criterios establecidos en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y puede suponer una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de al menos 1 g de CO<sub>2</sub>/km, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 en el caso de los vehículos de categoría M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario. Corresponde, por tanto, a la autoridad de homologación de tipo comprobar si se alcanza el umbral de 1 g de CO<sub>2</sub>/km previsto en el artículo 9 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y certificar la reducción efectiva de las emisiones de CO<sub>2</sub> en las versiones de vehículos de categoría M<sub>1</sub> equipadas con la función de conducción a vela con motor al ralentí.
- (9) En estas condiciones, la Comisión considera que no hay ningún motivo para oponerse a la aprobación de la tecnología innovadora en cuestión.
- (10) Con el fin de obtener la certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de la función de conducción a vela con motor al ralentí, los fabricantes deben presentar a la autoridad de homologación de tipo, junto con la solicitud de certificación, un informe de verificación de un organismo independiente y certificado que acredite que el vehículo equipado con esa función es conforme con las condiciones recogidas en la presente Decisión.
- (11) Si dicha autoridad considera que la función de conducción a vela con motor al ralentí no satisface las condiciones de certificación, debe rechazarse la solicitud de certificación de la reducción de emisiones.
- (12) Conviene que la presente Decisión se aplique en relación con el procedimiento de ensayo a que se hace referencia en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión <sup>(6)</sup>. Con efectos a partir del 1 de enero de 2021, las tecnologías innovadoras deben evaluarse de acuerdo con el procedimiento de ensayo establecido en el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1151 de la Comisión <sup>(7)</sup>. La presente Decisión será aplicable al cálculo de las emisiones medias específicas de un fabricante hasta el año civil de 2020 inclusive.

<sup>(5)</sup> *Evaluation of the relative coasting distance, usage factors and CO<sub>2</sub> savings for the coasting technology*, estudio de la Dirección General de Acción por el Clima de la Comisión Europea, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9673ca61-9abc-11e8-a408-01aa75ed71a1/language-en>

El informe se basa en ensayos realizados en condiciones reales de conducción específicas y vehículos sin la función de conducción a vela instalada. Los resultados solo son representativos del potencial de la tecnología de conducción a vela en condiciones específicas, y el informe solo puede considerarse un documento de apoyo.

<sup>(6)</sup> 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).

<sup>(7)</sup> 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).

- (13) A fin de determinar el código general de las ecoinnovaciones que debe emplearse en los documentos de homologación de tipo pertinentes de conformidad con los anexos I, VIII y IX de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(8)</sup>, conviene especificar el código individual que se va a utilizar para la tecnología innovadora.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

#### *Artículo 1*

### **Aprobación**

La función de conducción a vela con motor al ralentí queda aprobada como tecnología innovadora a tenor del artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- la tecnología innovadora se instalará en vehículos de la categoría M<sub>1</sub> con grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática o caja de cambios manual con un embrague automático;
- la función de conducción a vela con motor al ralentí estará activada automáticamente en el modo seleccionado por defecto al arrancar el vehículo, independientemente del modo de funcionamiento que estuviera seleccionado cuando el vehículo se paró por última vez («modo de conducción predominante»);
- la función de conducción a vela con motor al ralentí no podrá ser desactivada en el modo de conducción predominante por el conductor o por intervenciones externas;
- la función de conducción a vela con motor al ralentí se mantendrá activada, como mínimo, hasta que la velocidad se reduzca a 15 km/h;
- en el caso de los vehículos con capacidad de conducción a vela a una velocidad inferior a 15 km/h, la función de conducción a vela con motor al ralentí se desactivará a 15 km/h a los efectos del ensayo que figura en el anexo.

#### *Artículo 2*

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

Cualquier fabricante podrá, de conformidad con el artículo 11 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011, solicitar a una autoridad de homologación la certificación de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de la función de conducción a vela con motor al ralentí con referencia a la presente Decisión.

La solicitud de certificación irá acompañada de un informe de verificación de un organismo independiente y certificado que confirme que el vehículo equipado con la tecnología innovadora reúne las condiciones establecidas en el artículo 1 y que se alcanza el umbral de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de 1 g de CO<sub>2</sub>/km contemplado en el artículo 9 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011.

#### *Artículo 3*

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

La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada del uso de la función de conducción a vela con motor al ralentí mencionada en el artículo 1 se determinará utilizando la metodología establecida en el anexo. La autoridad de homologación verificará la reducción conseguida utilizando, entre otras cosas, el informe de verificación a que se refiere el artículo 2, y certificará ese nivel de reducción, siempre que se alcance el umbral previsto en el artículo 9 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011.

Esa reducción se tendrá en cuenta para calcular las emisiones medias específicas de un fabricante hasta el año civil de 2020 inclusive.

#### *Artículo 4*

### **Código de ecoinnovación**

En la documentación de homologación de tipo figurará el código de ecoinnovación n.º 25 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*

### **Aplicabilidad**

La presente Decisión será aplicable hasta el 31 de diciembre de 2020.

<sup>(8)</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).

*Artículo 6***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 19 de diciembre de 2018.

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

---

## ANEXO

**METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DERIVADA DE LA UTILIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CONDUCCIÓN A VELA CON MOTOR AL RALENTÍ**

## 1. INTRODUCCIÓN

Para determinar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> que puede atribuirse a la utilización de la función de conducción a vela con motor al ralentí, es necesario especificar lo siguiente:

- 1) los vehículos de ensayo;
- 2) el procedimiento para preconditionar el vehículo;
- 3) el procedimiento para determinar la resistencia al avance en carretera con dinamómetro;
- 4) el procedimiento para determinar las condiciones de ensayo modificadas;
- 5) el procedimiento para determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas;
- 6) el procedimiento para determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de arranque en caliente de tipo 1;
- 7) el cálculo de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>;
- 8) el cálculo de la incertidumbre 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
c:	Parámetro de conversión
$B_{MC}$ :	Media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de ensayo modificadas [gCO <sub>2</sub> /km]
$E_{MC}$ :	Media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [gCO <sub>2</sub> /km]
$B_{TAhot}$ :	Media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo [gCO <sub>2</sub> /km]
$B_{TA}$ :	Media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de ensayo (NEDC) de la homologación de tipo [gCO <sub>2</sub> /km]
$E_{TA}$ :	Media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo con tecnología ecoinnovadora en condiciones de ensayo (NEDC) de la homologación de tipo [gCO <sub>2</sub> /km]
$RCD_{RW}$ :	Distancia relativa recorrida a vela en condiciones reales [%]
$RCD_{mNEDC}$ :	Distancia relativa recorrida a vela en condiciones de ensayo modificadas [%]
UF:	Factor de utilización de la tecnología de conducción a vela
$s_{CO_2}$ :	Margen estadístico de la reducción total de las emisiones de CO <sub>2</sub> [g CO <sub>2</sub> /km]
$s_{B_{TAhot}}$ :	Desviación típica de la media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo [gCO <sub>2</sub> /km]
$s_{E_{MC}}$ :	Desviación típica de la media aritmética de las emisiones de CO <sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [gCO <sub>2</sub> /km]
$s_{UF}$ :	Desviación típica de la media aritmética del factor de utilización

**Subíndices**

RW: Condiciones reales

TA: Condiciones (NEDC) de la homologación de tipo

B: Base de referencia

### 3. VEHÍCULOS DE ENSAYO

Los vehículos de ensayo cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Vehículo de referencia: vehículo con la tecnología innovadora desactivada o no instalada. Se comprobará que ese vehículo tiene desactivada la función de conducción a vela durante el ensayo NEDC [es decir, la ronda de ensayo para obtener  $B_{MC}(= B_{TA_{hor}})$ ].
- b) Vehículo ecoinnovador: vehículo con la tecnología innovadora instalada y activada en el modo de conducción por defecto o predominante. El modo de conducción predominante es el modo que siempre está seleccionado por defecto al arrancar el vehículo, independientemente del modo de funcionamiento que estuviera seleccionado cuando el vehículo se paró por última vez. El conductor no puede desactivar la función de conducción a vela con el motor en marcha en el modo de conducción predominante.

### 4. PREACONDICIONAMIENTO DE LOS VEHÍCULOS

Con el fin de alcanzar las condiciones de ensayo en caliente del grupo motopropulsor, se llevarán a cabo uno o más ciclos de conducción NEDC o mNEDC completos de preconditionamiento.

### 5. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL AVANCE EN CARRETERA

La determinación de la resistencia al avance en carretera con dinamómetro se llevará a cabo en un dinamómetro de chasis, del siguiente modo:

- Preacondicionamiento del vehículo de acuerdo con el punto 4.
- Determinación de la resistencia al avance en carretera con dinamómetro con arreglo a los procedimientos establecidos en el anexo 4 bis, apéndice 7, del Reglamento n.º 83 de la CEPE/ONU.

### 6. DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENSAYO MODIFICADAS

#### 6.1. Definición de la curva de desaceleración en conducción a vela

La determinación de la curva de desaceleración en conducción a vela se llevará a cabo en un dinamómetro de chasis y siguiendo los dos pasos siguientes de carácter obligatorio:

- Se pondrá el vehículo a la temperatura de funcionamiento mediante el procedimiento de preconditionamiento.
- Se efectuará una desaceleración en punto muerto en modo de conducción a vela desde 125 km/h, bien hasta la detención, bien hasta la velocidad de conducción a vela más baja posible.

#### 6.2. Producción del perfil de velocidad NEDC modificado (mNEDC)

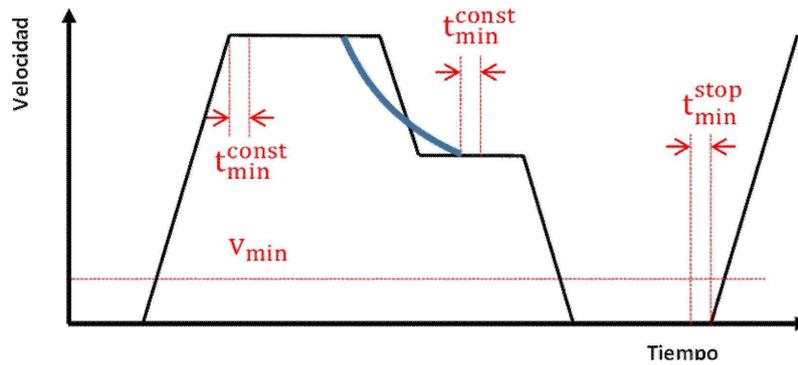
El perfil de velocidad mNEDC se generará de acuerdo con las normas siguientes:

- La secuencia de ensayo se compone de un ciclo urbano formado por cuatro ciclos urbanos básicos y un ciclo extraurbano.
- Todas las rampas de aceleración son idénticas a las del perfil NEDC.
- Todos los niveles de velocidad constante son idénticos a los del perfil NEDC.
- Los valores de desaceleración al desactivar la función de conducción a vela son iguales a los del perfil NEDC.
- Las tolerancias de velocidad y tiempo se ajustarán a lo indicado en el anexo 7, punto 1.4, del Reglamento n.º 101 de la CEPE/ONU.
- La desviación en relación con el perfil NEDC se reducirá al mínimo, y la distancia global cumplirá las tolerancias NEDC especificadas.
- La distancia al final de cada fase de desaceleración del perfil mNEDC será igual a las distancias al final de cada fase de desaceleración del perfil NEDC.
- En todas las fases de aceleración, velocidad constante y desaceleración, se aplicarán las tolerancias NEDC típicas.
- Durante las fases de conducción a vela, el motor de combustión interna se desacopla y no se permite ninguna corrección activa de la trayectoria de velocidad de los vehículos.
- Límite inferior de velocidad para la conducción a vela  $v_{min}$ : el modo de conducción a vela ha de desactivarse accionando el freno al alcanzar el límite inferior de velocidad (15 km/h) para la conducción a vela.
- Tiempo mínimo de parada: el tiempo mínimo después de cada desaceleración en punto muerto hasta la parada o fase de velocidad constante es de 2 segundos ( $t_{min}^{stop}$  en el gráfico 1).

- Duración mínima de las fases de velocidad constante: la duración mínima de las fases de velocidad constante después de una aceleración o desaceleración en punto muerto será de al menos 2 segundos ( $t_{min}^{const}$  en el gráfico 1).
- Durante las fases de desaceleración, el modo de conducción a vela puede activarse si la velocidad está por debajo de  $v_{max}$ , donde  $v_{max}$  es la velocidad máxima del ciclo de ensayo.
- El modo de conducción a vela puede desactivarse para velocidades superiores a  $v_{min}$ .

Gráfico 1

Ilustración de los parámetros utilizados para generar mNEDC



Generación del perfil de cambio de marchas para vehículos con caja de cambios manual

En el caso de los vehículos equipados con caja de cambios manual, el cuadro de cambios de marcha se adaptará aplicando los supuestos siguientes:

1. La selección de marchas durante la aceleración del vehículo sigue siendo tal como se define para el NEDC.
2. El momento en que se reduce la marcha del NEDC modificado difiere del NEDC con el fin de evitar reducciones durante las fases de conducción a vela (por ejemplo, previstas antes de las fases de desaceleración).

Los puntos de cambio de marcha predefinidos para la parte CEPE del ciclo NEDC se modifican como se indica en el siguiente cuadro:

Operación	Fase	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Velocidad (km/h)	Operación (es)	Fase (s)	Tiempo acumulado (s)	Marcha que debe utilizarse en caso de caja manual
Ralentí	1	0	0	11	11	11	6 s PM + 5s K <sub>1</sub> <sup>1</sup>
Aceleración	2	1,04	0-15	4	4	15	1
Velocidad constante	3	0	15	9	8	23	1
Desaceleración	4	-0,69	15-10	2	5	25	1
Desaceleración, vehículo desembragado		-0,92	10-0	3		28	K <sub>1</sub> <sup>1</sup>
Ralentí	5	0	0	21	21	49	16 s PM + 5s K <sub>1</sub> <sup>1</sup>
Aceleración	6	0,83	0-15	5	12	54	1
Cambio de marcha			15	2		56	
Aceleración		0,94	15-32	5		61	2
Velocidad constante	7	0	32	$t_{const1}$	$t_{const1}$	$61+t_{const1}$	2
Desaceleración	8	desaceleración libre	[32-dv <sub>1</sub> ]	$\Delta t_{des1}$	$\Delta t_{const1}+8-\Delta t_1+3$	$61+t_{const1}+\Delta t_{des1}$	2
Desaceleración		-0,75	[32-dv <sub>1</sub> ]-10	8- $\Delta t_1$		$69+t_{const1}+\Delta t_{const1}-\Delta t_1$	2
Desaceleración, vehículo desembragado		-0,92	10-0	3		$72+t_{const1}+\Delta t_{const1}-\Delta t_1$	K <sub>2</sub> <sup>1</sup>
Ralentí	9	0	0	21- $\Delta t_1$		117	16 s - $\Delta t_1$ ; PM + 5s K <sub>1</sub> <sup>1</sup>
Aceleración	10	0,83	0-15	5	26	122	1
Cambio de marcha			15	2		124	
Aceleración		0,62	15-35	9		133	2
Cambio de marcha			35	2		135	
Aceleración		0,52	35-50	8		143	3
Velocidad constante	11	0	50	$t_{const2}$	$t_{const2}$	$t_{const2}$	3
Desaceleración		desaceleración libre	[50-dv <sub>2</sub> ]	$\Delta t_{des2}$	$\Delta t_{const2}$	$t_{const2}+\Delta t_{des2}$	3
Desaceleración	12	-0,52	[50-dv <sub>2</sub> ]-35	8- $\Delta t_2$	8- $\Delta t_2$	$t_{const2}+\Delta t_{const2}+8-\Delta t_2$	3
Velocidad constante	13	0	35	$t_{const3}$	$t_{const3}$	$t_{const2}+\Delta t_{const2}+8-\Delta t_2+t_{const3}$	3
Cambio de marcha	14		35	2	$12+\Delta t_{const3}-\Delta t_3$	$t_{const2}+\Delta t_{const2}+10-\Delta t_2+t_{const3}$	
Desaceleración		desaceleración libre	[35-dv <sub>3</sub> ]	$\Delta t_{des3}$		$t_{const2}+\Delta t_{const2}+10-\Delta t_2+t_{const3}+\Delta t_{des3}$	2
Desaceleración		-0,99	[35-dv <sub>3</sub> ]-10	7- $\Delta t_3$		$t_{const2}+\Delta t_{const2}+17-\Delta t_2+t_{const3}+\Delta t_{const3}-\Delta t_3$	2
Desaceleración, vehículo desembragado		-0,92	10-0	3		$t_{const2}+\Delta t_{const2}+20-\Delta t_2+t_{const3}+\Delta t_{const3}-\Delta t_3$	K <sub>2</sub> <sup>1</sup>
Ralentí	15	0	0	7- $\Delta t_3$	7- $\Delta t_3$	$t_{const2}+\Delta t_{const2}+27-\Delta t_2+t_{const3}+\Delta t_{const3}-2*\Delta t_3$	7 s - $\Delta t_3$ PM <sup>1</sup>

<sup>1</sup> PM = palanca de cambios en punto muerto, vehículo embragado. K1, K2 = primera o segunda marcha, vehículo desembragado.

	Operación	Fase	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Velocidad (km/h)	Duración de cada		Tiempo acumulado (s)	Marcha que debe utilizarse en caso de caja manual
					Operación (s)	Fase (s)		
1	Ralentí	1	0	0	20	20		K <sub>1</sub> <sup>1</sup>
2	Aceleración	2	0,83	0-15	5	41		1
3	Cambio de marcha			15	2			-
4	Aceleración	2	0,82	15-35	9	2		2
5	Cambio de marcha			35	2			-
6	Aceleración	2	0,52	35-50	8	3		3
7	Cambio de marcha			50	2			-
8	Aceleración	2	0,43	50-70	13	4		4
9	Velocidad constante			0	70		t <sub>const</sub>	t <sub>const</sub>
9'	Desaceleración	3'	desaceleración libre	70-dv <sub>4</sub>	Δt <sub>cas</sub>	Δt <sub>cas</sub>		5
10	Desaceleración	4	desaceleración libre. <sup>1</sup> 0,69	dv <sub>2</sub> <sup>1</sup> -50	8-Δt <sub>cas</sub>	8-Δt <sub>cas</sub>		4
11	Velocidad constante	5	0	50	69	69		4
12	Aceleración	6	0,43	50-70	13	13		4
13	Velocidad constante	7	0	70	50	50		5
14	Aceleración	8	0,24	70-100	35	35		5
15	Velocidad constante <sup>2</sup>	9	0	100	30	30		5 <sup>2</sup>
16	Aceleración <sup>2</sup>	10	0,28	100-120	20	20		5 <sup>2</sup>
17	Velocidad constante <sup>2</sup>	11	0	120	t <sub>const</sub>	t <sub>const</sub>		5 <sup>2</sup>
17'	Desaceleración <sup>2</sup>		desaceleración libre	[120-dv <sub>5</sub> ]	Δt <sub>cas</sub>	Δt <sub>cas</sub>		5 <sup>2</sup>
18-fin								
Si dv <sub>5</sub> >= 80								
	Desaceleración <sup>2</sup>	12	-0,69	[120-dv <sub>5</sub> ]-80	16-Δt <sub>5</sub>	34-Δt <sub>5</sub>		5 <sup>2</sup>
	Desaceleración <sup>2</sup>		-1,04	80-50	8			5 <sup>2</sup>
	Desaceleración, vehículo desembragado		1,39	50-0	10			K <sub>2</sub>
	Ralentí	13	0	0	20-Δt <sub>5</sub>	20-Δt <sub>5</sub>		PM <sup>1</sup>
Si 50 < dv <sub>5</sub> < 80								
	Desaceleración <sup>2</sup>		-1,04	[120-dv <sub>5</sub> ]-50	8-Δt <sub>5</sub>	18-Δt <sub>5</sub>		5 <sup>2</sup>
	Desaceleración, vehículo desembragado		1,39	50-0	10			K <sub>2</sub>
	Ralentí	13	0	0	20-Δt <sub>5</sub>	20-Δt <sub>5</sub>		PM <sup>1</sup>
Si dv <sub>5</sub> <= 50								
	Desaceleración, vehículo desembragado		1,39	[120-dv <sub>5</sub> ]-0	10-Δt <sub>5</sub>	10-Δt <sub>5</sub>		K <sub>2</sub>
	Ralentí	13	0	0	20-Δt <sub>5</sub>	20-Δt <sub>5</sub>		PM <sup>1</sup>

<sup>1</sup>La velocidad alcanzada al cabo de 4 segundos con una aceleración de -0,69 m/s<sup>2</sup> es 60,064km/h. Esta velocidad se utiliza también como indicador de cambio de marcha para el ciclo NEDC modificado.

## 7. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DEL VEHÍCULO ECOINNOVADOR EN CONDICIONES DE ENSAYO MODIFICADAS (E<sub>MC</sub>)

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos ecoinnovadores se medirán de conformidad con el anexo 6 del Reglamento n.º 101 de la CEPE/ONU (Método de medición de las emisiones de dióxido de carbono y del consumo de carburante de los vehículos impulsados únicamente por un motor de combustión interna). Se modificarán los elementos siguientes:

- El preconditionamiento del vehículo.
- El perfil de velocidad.
- El número de ensayos.

### Preconditionamiento del vehículo

El preconditionamiento se realizará de acuerdo con la sección 4 del presente anexo.

### Perfil de velocidad

El perfil de velocidad se generará de acuerdo con la sección 6 del presente anexo.

### Número de ensayos

El procedimiento completo de ensayo en el banco de ensayo se repetirá tres veces como mínimo. Se calcularán la media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador (E<sub>MC</sub>) y la desviación típica correspondiente de la media aritmética (s<sub>E<sub>MC</sub></sub>).

## 8. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DEL VEHÍCULO DE REFERENCIA EN CONDICIONES MODIFICADAS DE ARRANQUE EN CALIENTE DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO (B<sub>TAhot</sub>)

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos de referencia se medirán de conformidad con el anexo 6 del Reglamento n.º 101 de la CEPE/ONU (Método de medición de las emisiones de dióxido de carbono y del consumo de carburante de los vehículos impulsados únicamente por un motor de combustión interna). Se modificarán los elementos siguientes:

- El preconditionamiento del vehículo.
- El número de ensayos.

### Preconditionamiento del vehículo

El preconditionamiento se realizará de acuerdo con la sección 4 del presente anexo.

## Número de ensayos

El procedimiento completo de ensayo en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo en banco de ensayo se repetirá tres veces como mínimo. Se calcularán la media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia ( $B_{TA_{hot}}$ ) y la desviación típica correspondiente de la media aritmética ( $s_{B_{TA_{hot}}}$ ).

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

La fórmula para calcular la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> es la siguiente:

Fórmula 1:

$$C_{CO_2} = (B_{MC} - E_{MC}) \cdot UF_{MC} - (B_{TA} - E_{TA}) \cdot UF_{TA}$$

Donde

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

$B_{MC}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de ensayo modificadas [gCO<sub>2</sub>/km].

$E_{MC}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [gCO<sub>2</sub>/km].

$B_{TA}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de ensayo (NEDC) de la homologación de tipo [gCO<sub>2</sub>/km].

$E_{TA}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo con tecnología ecoinnovadora en condiciones de ensayo (NEDC) de la homologación de tipo [gCO<sub>2</sub>/km].

$UF_{MC}$ : Factor de utilización de la tecnología de conducción a vela en condiciones modificadas, que es de 0,52 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática y de 0,48 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión manual con embrague automático.

$UF_{TA}$ : Factor de utilización de la tecnología de conducción a vela en condiciones (NEDC) de la homologación de tipo.

Como la tecnología innovadora no está activada en las condiciones (NEDC) de la homologación de tipo, la ecuación general para calcular la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> se puede simplificar como sigue:

Fórmula 2:

$$C_{CO_2} = (B_{MC} - E_{MC}) \cdot UF_{MC}$$

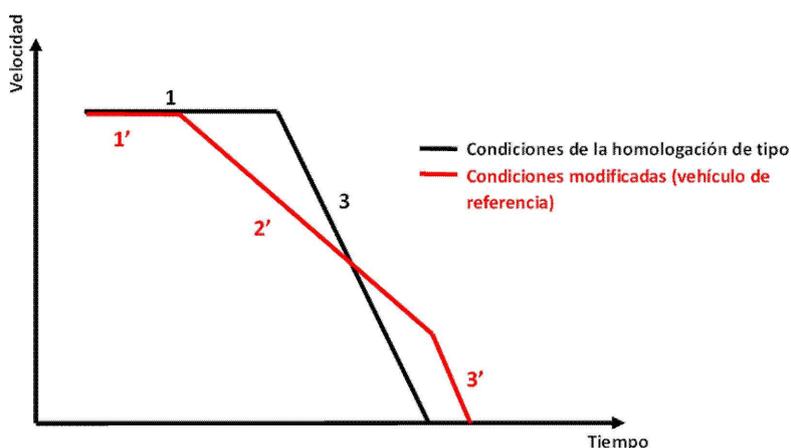
El término  $UF_{MC}$  de la fórmula 2 se sustituirá en lo sucesivo por «UF», ya que, gracias a la simplificación previa, es el único factor de utilización.

Para determinar  $B_{MC}$ , un vehículo que carezca de la función de conducción a vela debe someterse a las mismas condiciones de ensayo modificadas.

Se considerará que el vehículo de referencia puede efectuar una curva de desaceleración libre (línea 2' del gráfico 2) sin desconectar el motor de las ruedas, aunque con menor eficiencia que un vehículo equipado con la función de conducción a vela (que puede desconectar el motor de las ruedas). Se entiende que la desaceleración libre es el comportamiento hipotético del vehículo de referencia en conducción a vela.

Gráfico 2

### Curva de desaceleración libre del vehículo de referencia



Una característica común de un vehículo de referencia es que, durante las fases de desaceleración de las condiciones de ensayo (NEDC) de la homologación de tipo (3) y las condiciones de ensayo modificadas (NEDC) (2' + 3'), el vehículo no utiliza combustible (desconexión).

La definición de la curva de desaceleración libre (1' + 2' + 3') para el vehículo de referencia es un proceso complejo, ya que intervienen distintos parámetros (por ejemplo, gama de marchas, demanda de energía eléctrica, temperatura de la transmisión, etc.). Habida cuenta, pues, de que sería difícil para el conductor seguir esa curva de velocidad sin sobrepasar las tolerancias de velocidad y tiempo, se ha propuesto utilizar un parámetro de conversión (factor-c) para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones modificadas (B<sub>MC</sub>) a partir de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en el ensayo en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo (B<sub>TAhot</sub>).

La relación entre B<sub>TAhot</sub> y B<sub>MC</sub> se define utilizando el factor-c, como se muestra en la fórmula 3.

Fórmula 3:

$$c = \frac{B_{MC}}{B_{TAhot}}$$

Como consecuencia de ello, la fórmula 2 se convierte en:

Fórmula 4:

$$C_{CO_2} = (c \cdot B_{TAhot} - E_{MC}) \cdot UF$$

Donde

c: Parámetro de conversión, que es de 0,960.

B<sub>TAhot</sub>: Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo [gCO<sub>2</sub>/km].

E<sub>MC</sub>: Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [gCO<sub>2</sub>/km].

UF: Factor de utilización de la tecnología de conducción a vela en condiciones modificadas, que es de 0,52 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática y de 0,48 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión manual con embrague automático.

### Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se ha definido mediante la fórmula 5.

Fórmula 5:

$$UF = \frac{RCD_{RW}}{RCD_{mNEDC}}$$

Donde:

RCD<sub>RW</sub>: Distancia relativa recorrida a vela en condiciones reales [%].

RCD<sub>mNEDC</sub>: Distancia relativa recorrida a vela en condiciones de ensayo NEDC modificadas [%].

La distancia relativa recorrida a vela (RCD) en condiciones reales se define como la distancia recorrida con la función a vela activada, dividida por la distancia total conducida por trayecto.

## 10. CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de la reducción total de las emisiones de CO<sub>2</sub> no debe superar los 0,5 g CO<sub>2</sub>/km (fórmula 6).

Fórmula 6:

$$s_{c_{CO_2}} \leq 0,5 \text{ gCO}_2/\text{km}$$

s<sub>c<sub>CO<sub>2</sub></sub></sub>: Margen estadístico de la reducción total de las emisiones de CO<sub>2</sub> [g CO<sub>2</sub>/km].

La fórmula para calcular el margen estadístico es

Fórmula 7:

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\left(c \cdot UF \cdot s_{B_{TA_{hot}}}\right)^2 + \left(-UF \cdot s_{E_{MC}}\right)^2 + \left[\left(c \cdot B_{TA_{hot}} - E_{MC}\right) \cdot s_{UF}\right]^2}$$

Donde

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

c: Parámetro de conversión, que es de 0,960.

$B_{TA_{hot}}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de arranque en caliente (NEDC) de la homologación de tipo [gCO<sub>2</sub>/km].

$s_{B_{TA_{hot}}}$ : Desviación típica de la media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo de referencia en condiciones de ensayo modificadas [gCO<sub>2</sub>/km].

$E_{MC}$ : Media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [(gCO<sub>2</sub>)/km].

$s_{E_{MC}}$ : Desviación típica de la media aritmética de las emisiones de CO<sub>2</sub> del vehículo ecoinnovador en condiciones de ensayo modificadas [gCO<sub>2</sub>/km].

UF: Factor de utilización de la tecnología de conducción a vela, que es de 0,52 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión automática y de 0,48 en el caso de los vehículos equipados con un grupo motopropulsor ordinario y transmisión manual con embrague automático.

$s_{UF}$ : Desviación típica de la media aritmética del factor de utilización, que es de 0,027.

#### 11. REDONDEO

El valor calculado de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) y el margen estadístico de esa reducción ( $s_{C_{CO_2}}$ ) deben redondearse y expresarse con un máximo de dos decimales.

Cada valor utilizado en el cálculo de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> (a saber,  $B_{TA_{hot}}$  y  $E_{MC}$ ) puede aplicarse sin redondear, o debe redondearse y expresarse con 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 CO<sub>2</sub>/km.

#### 12. DEMOSTRACIÓN DE QUE EL UMBRAL MÍNIMO SE SUPERA DE MANERA ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA

Para demostrar que el umbral de 1 g CO<sub>2</sub>/km se supera de manera estadísticamente significativa, se utilizará la fórmula siguiente:

$$MT = 1 \text{ g CO}_2/\text{km} \leq C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

Donde

MT: Umbral mínimo (gCO<sub>2</sub>/km).

$C_{CO_2}$ : Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> [gCO<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 (UE) n.º 725/2011, será de aplicación el artículo 11, apartado 2, párrafo segundo, de dicho Reglamento.