2025/2161

31.10.2025

# REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2025/2161 DE LA COMISIÓN

## de 27 de octubre de 2025

## por el que se aplica el Reglamento (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos técnicos de los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible y energía y del kilometraje de determinados vehículos pesados, y para la determinación y registro de su carga útil o su peso total

**(Texto pertinente a efectos del EEE)**

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, relativo a la homologación de los vehículos de motor y los motores en lo concerniente a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 y la Directiva 2007/46/CE y se derogan las Directivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE y 2005/78/CE ([1]), y en particular su artículo 5 *quater*, letra b),

Considerando lo siguiente:

(1) De conformidad con el Reglamento (UE) 2017/2400 de la Comisión ([2]), las emisiones de $CO_2$ y el consumo de combustible de todos los vehículos pesados completos deben simularse utilizando una metodología basada en la herramienta VECTO («procedimiento reglamentario VECTO»). Las emisiones de $CO_2$ así determinadas constituyen la base para evaluar el cumplimiento por parte de los fabricantes de sus objetivos anuales de emisiones específicas de $CO_2$ establecidos en el Reglamento (UE) 2019/1242 del Parlamento Europeo y del Consejo ([3]). La eficacia de estos objetivos de emisiones de $CO_2$ depende en gran medida de la representatividad en condiciones reales de los valores de emisiones de $CO_2$ y de consumo de energía eléctrica determinados por la herramienta VECTO, que debe ser objeto de seguimiento y evaluación utilizando datos de los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible y energía eléctrica (OBFCM, por sus siglas en inglés) de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/1242.

(2) A tal fin, la información registrada por los dispositivos OBFCM debe abarcar los parámetros necesarios para determinar con precisión la representatividad del procedimiento reglamentario VECTO. Este procedimiento tiene en cuenta el perfil de misión, las cargas, el tipo de combustible y la masa total del vehículo, y expresa las emisiones en gramos de $CO_2$ por tonelada/kilómetro para reflejar la utilidad de los vehículos pesados y los gramos de $CO_2$ por pasajero/kilómetro para autobuses y autocares interurbanos. Para permitir este enfoque, el dispositivo OBFCM debe registrar tanto el consumo total de combustible y energía eléctrica durante su vida útil como la distancia recorrida durante la vida útil. También debe registrar el consumo de combustible y energía eléctrica y la distancia en relación con la velocidad del vehículo y la masa total, acumulándolos a intervalos periódicos de funcionamiento del vehículo. En el caso de los autobuses y autocares interurbanos, para evaluar la representatividad del procedimiento, la comparación debe tener en cuenta las cargas subyacentes y la masa total del vehículo utilizadas en el procedimiento.

(3) Dado que la cantidad de combustible y energía eléctrica utilizada ya se determina, y los datos pertinentes ya se almacenan, a bordo de la mayoría de los vehículos nuevos, pero los dispositivos utilizados actualmente para supervisar esta información no están sujetos a requisitos normalizados, deben establecerse requisitos básicos de homologación de tipo con respecto a dichos dispositivos para garantizar que los datos que facilitan sean accesibles y puedan servir de base armonizada para la comparación entre el consumo de combustible y las emisiones simulados con VECTO y los valores en condiciones reales determinados por el dispositivo OBFCM.

([1]) DO L 188 de 18.7.2009, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2009/595/oj.

([2]) Reglamento (UE) 2017/2400 de la Comisión, de 12 de diciembre de 2017, por el que se desarrolla el Reglamento (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a la determinación de las emisiones de $CO_2$ y el consumo de combustible de los vehículos pesados, y por el que se modifican la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) n.º 582/2011 de la Comisión (DO L 349 de 29.12.2017, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2017/2400/oj).

([3]) Reglamento (UE) 2019/1242 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de $CO_2$ para vehículos pesados nuevos y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 595/2009 y (UE) 2018/956 del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 96/53/CE del Consejo (DO L 198 de 25.7.2019, p. 202, ELI: https://data.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj).

(4) La masa total de los vehículos y de sus combinaciones debe determinarse mediante un sistema de monitorización de masa a bordo, como parte del dispositivo OBFCM. Para que los fabricantes puedan hacer uso de los sistemas y sensores existentes cuando sea posible, con objeto de lograr unos costes más bajos y de disponer de datos sólidos, al tiempo que una gran exactitud, conviene permitir que la masa total se determine utilizando métodos indirectos.

(5) Para evaluar los perfiles de misión y las condiciones de carga útil durante la vida útil de los vehículos, reflejando así la utilidad de los vehículos pesados en carretera y permitiendo una comparación con las condiciones simuladas, a lo largo de la vida útil del vehículo el consumo de combustible y energía eléctrica y los valores de distancia acumulados a lo largo de determinados intervalos deben almacenarse al final de cada intervalo en la unidad de control pertinente en un formato en el que los parámetros estén indexados por la masa media total del vehículo y la velocidad media determinada para ese intervalo. Si bien el consumo acumulado de combustible y energía eléctrica y los valores de distancia deben reajustarse al final de cada intervalo para garantizar que solo se tengan en cuenta los valores acumulados durante un único intervalo, la velocidad y la masa total pueden basarse en el intervalo anterior, ya que estos valores se utilizan para indexar los parámetros acumulados.

(6) Para apoyar la evaluación del procedimiento reglamentario VECTO proporcionando una mejor indicación de los perfiles de conducción en condiciones reales de los vehículos en carretera, los vehículos que no estén obligados a disponer de un sistema de monitorización a bordo de la masa también deben registrar el consumo de combustible y la distancia recorrida acumulados a lo largo de los intervalos de funcionamiento del vehículo y almacenar estos datos basándose únicamente en la velocidad media determinada durante ese intervalo.

(7) Dado que el dispositivo OBFCM utiliza parámetros del motor para determinar los parámetros OBFCM pertinentes, el cumplimiento de los requisitos del dispositivo OBFCM debe formar parte de la homologación de las emisiones con arreglo al Reglamento (UE) n.º 582/2011 de la Comisión ([4]). Para minimizar la carga adicional de los ensayos y, de este modo, simplificar el procedimiento de homologación, los fabricantes deben poder satisfacer los requisitos de cumplimiento presentando una declaración de cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento en relación con la funcionalidad y la exactitud del dispositivo OBFCM.

(8) Para garantizar que los datos facilitados por los dispositivos OBFCM sigan siendo exactos durante la utilización de los vehículos, minimizando al mismo tiempo la carga adicional de los ensayos, debe controlarse la exactitud de dichos dispositivos siempre que se registre el consumo de combustible durante los procedimientos de ensayo reglamentarios existentes. Estos procedimientos de ensayo deben incluir procedimientos de ensayo de motores en los que se evalúe el mapa de combustible, tal como se especifica en el anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400, y procedimientos de ensayo en carretera en los que puedan supervisarse el consumo de combustible y energía eléctrica, la distancia total y las precisiones de la monitorización de la masa, tal como se especifica en los procedimientos de homologación de las emisiones y de conformidad en circulación con arreglo al Reglamento (UE) n.º 582/2011, el procedimiento de ensayo de verificación con arreglo al Reglamento (UE) 2017/2400 y los ensayos del sistema portátil de medición de emisiones con arreglo al Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas ([5]).

(9) La autoridad responsable de comprobar los resultados relativos al consumo de combustible, la distancia total y la masa total durante los ensayos de monitorización debe ser la autoridad que concedió la homologación de emisiones, que debe recibir los datos necesarios para comprobar los resultados de la autoridad o del fabricante que realiza este ensayo. Un parámetro OBFCM registrado que no se sitúe entre los límites de exactitud inferior y superior durante un procedimiento de ensayo reglamentario no debe influir en el resultado de dicho procedimiento.

(10) En caso de que la autoridad otorgante determine que el parámetro OBFCM registrado no se sitúa entre los límites de exactitud inferior y superior durante un procedimiento de ensayo, debe realizarse un ensayo estadístico para verificar la exactitud del consumo de combustible y la distancia recorrida, o comprobarse la masa y determinar el cumplimiento. Las condiciones límite para este ensayo estadístico deben ser similares a las condiciones existentes del procedimiento de ensayo de verificación con requisitos de registro simplificados, y con condiciones de inclinación y dinámicas para verificar el funcionamiento del sistema OBMM sobre la base de métodos indirectos, ya que los requisitos del trayecto para este procedimiento utilizan distribuciones de velocidad representativas para diferentes grupos de conducción y permiten que los fabricantes de vehículos y los laboratorios independientes acreditados utilicen las rutas y la infraestructura existentes.

([4]) Reglamento (UE) n.º 582/2011 de la Comisión, de 25 de mayo de 2011, por el que se aplica y se modifica el Reglamento (CE) n ° 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y por el que se modifican los anexos I y II de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 167, 25.6.2011, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2011/582/oj).

([5]) Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas. Disposiciones uniformes relativas a las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes de motores de encendido por compresión y motores de encendido por chispa destinados a la propulsión de vehículos [2023/64] (DO L 14 de 16.1.2023, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2023/64/oj).

(11) Para simplificar el cumplimiento de los requisitos de exactitud y reducir así la carga de desarrollo para los fabricantes, en el caso de determinados tipos de combustible y procedimientos de ensayo inicialmente solo se realiza una comprobación de la exactitud. Cuando se realice una comprobación de la exactitud, no deben aplicarse los requisitos de exactitud para la declaración de cumplimiento, y no debe llevarse a cabo un procedimiento de verificación estadística cuando el parámetro registrado no se sitúe entre los límites de exactitud inferior y superior durante un procedimiento de ensayo. Aun así, el fabricante debe proporcionar los valores más exactos que puedan alcanzarse mediante el sistema de medición y cálculo de las unidades de control del vehículo.

(12) La Comisión debe evaluar los resultados de los ensayos de monitorización y los requisitos de exactitud de los vehículos cuando se realice una comprobación de la exactitud. En este sentido, las autoridades de homologación otorgantes deben facilitar los resultados de los ensayos de monitorización en un formato normalizado a petición de la Comisión.

(13) Dado que la declaración de cumplimiento de los requisitos del dispositivo OBFCM es una condición para la extensión de la homologación de las emisiones con arreglo al Reglamento (UE) n.º 582/2011, la autoridad responsable de la homologación de las emisiones debe ser responsable de evaluar los resultados de los ensayos de monitorización y evaluar la exactitud del OBFCM sobre la base de un procedimiento de ensayo estadístico, cuando sea necesario. Esto requiere una estrecha cooperación entre los fabricantes, las autoridades que realizan los ensayos de monitorización y la autoridad que concede la homologación de las emisiones.

(14) Dado que no existen ensayos de homologación de tipo iniciales independientes para el dispositivo OBFCM y que la declaración de cumplimiento del dispositivo OBFCM con los requisitos del presente Reglamento es necesaria para la homologación de las emisiones, el fallo del procedimiento de ensayo estadístico debe dar lugar a medidas correctoras de la homologación de las emisiones.

(15) Teniendo en cuenta el tiempo necesario para desarrollar dispositivos OBFCM y para desarrollar señales normalizadas que actualmente no están disponibles, los requisitos OBFCM deben fijarse a partir de 2027, mientras que la representatividad en condiciones reales de los valores de emisiones de $CO_2$ y consumo de energía eléctrica debe supervisarse y evaluarse por otros medios hasta que se disponga de estas señales normalizadas. En primer lugar, los requisitos de monitorización a bordo del consumo de combustible y de la masa deben limitarse a los vehículos pesados convencionales con motor de combustión interna.

(16) El ámbito de aplicación de los vehículos que deben estar equipados con dispositivos OBFCM debe ampliarse en 2029 para incluir también todos los tipos de vehículos pesados, en consonancia con el calendario de requisitos del Reglamento (UE) 2024/1257 del Parlamento Europeo y del Consejo ([6]), dando a los fabricantes tiempo suficiente para prepararse para la aplicación de estas nuevas disposiciones de manera armonizada.

(17) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité Técnico sobre Vehículos de Motor, creado en virtud del Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo ([7]),

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

*Artículo 1*

**Definiciones**

A efectos del presente Reglamento, se aplicarán las definiciones del artículo 3, del punto 2 del anexo III, del punto 2 del anexo VI y del punto 2 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400.

([6]) Reglamento (UE) 2024/1257 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativo a la homologación de tipo de los vehículos de motor y los motores y de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos en lo que respecta a sus emisiones y a la durabilidad de las baterías (Euro 7), por el que se modifica el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.º 715/2007 y (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, el Reglamento (UE) n.º 582/2011 de la Comisión, el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, el Reglamento (UE) 2017/2400 de la Comisión y el Reglamento de Ejecución (UE) 2022/1362 de la Comisión (DO L, 2024/1257, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1257/oj).

([7]) Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 715/2007 y (CE) n.º 595/2009 y por el que se deroga la Directiva 2007/46/CE (DO L 151 de 14.6.2018, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/858/oj).

Además, se entenderá por:

1) «dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible y energía eléctrica» o «dispositivo OBFCM»: todo programa informático o equipo informático que detecte y utilice parámetros del vehículo, el motor, el combustible o la energía eléctrica, y la carga útil o la masa, para determinar y almacenar en el vehículo los datos de consumo de combustible y energía eléctrica y otros parámetros pertinentes para determinar el consumo de combustible o energía eléctrica y la eficiencia energética del vehículo;

2) «sistema de monitorización a bordo de la energía (OBEM)»: todo programa informático o equipo informático que forme parte del dispositivo OBFCM que detecte y utilice parámetros del vehículo, el motor, el combustible o la energía eléctrica para determinar y almacenar en el vehículo los datos de consumo de combustible y energía eléctrica, sus datos de acumulación y otros parámetros pertinentes para determinar el consumo de combustible o energía eléctrica y la eficiencia energética del vehículo;

3) «sistema de monitorización a bordo de la masa (OBMM)»: todo programa informático o equipo informático que forme parte del dispositivo OBFCM y cuyo fin sea determinar la masa total del vehículo;

4) «valor de vida útil»: con relación a una cantidad determinada y almacenada en un momento *t*, el valor de dicha cantidad acumulada desde que se termina de fabricar el vehículo hasta ese momento *t*;

5) «vida útil de un vehículo»: en un momento t, el período transcurrido desde la finalización de su producción hasta el momento *t*;

6) «caudal de combustible del motor»: cantidad instantánea de todo el combustible inyectado en el motor por unidad de tiempo, con exclusión del combustible inyectado directamente en el dispositivo de control de la contaminación;

7) «caudal de combustible del vehículo»: cantidad instantánea de todo el combustible inyectado en el motor y directamente en el dispositivo de control de la contaminación por unidad de tiempo, excluido el combustible utilizado por un aparato de calefacción alimentado con combustible;

8) «combustible total consumido (vida útil)»: acumulación del caudal de combustible del vehículo durante la vida útil de un vehículo;

9) «distancia total recorrida (vida útil)»: acumulación de la distancia recorrida durante la vida útil de un vehículo;

10) «potencia instantánea del motor de frenado»: energía de salida mecánica instantánea por segundo;

11) «energía de salida del motor»: potencia de salida del motor de frenado a lo largo de la vida útil de un vehículo, es decir, la energía mecánica acumulada suministrada por el motor;

12) «período de acumulación»: período durante un solo trayecto, indexado por una velocidad media y un valor medio de la masa total, para el que el vehículo determina los valores indexados;

13) «combustible del vehículo consumido durante el período de acumulación»: acumulación del caudal de combustible del vehículo durante su vida útil, indexada por intervalos de velocidad media y masa total media, y limitada a aquellos períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados;

14) «distancia recorrida durante el período de acumulación»: acumulación de la distancia recorrida por un vehículo durante su vida útil, indexada por intervalos de velocidad media y masa total media, y limitada a los períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados, utilizando la misma fuente de datos que utiliza el cuentakilómetros del vehículo;

15) «masa total del vehículo»: masa total en kilogramos de un vehículo de motor y, en el caso de un conjunto de vehículos, del conjunto de vehículos que haya determinado el OBMM, en kilogramos;

16) «cuentakilómetros»: instrumento tal como se define en el artículo 2, punto 3, del Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ([8]);

17) «batería»: sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable (SAEER) instalado en un vehículo electrificado y utilizado principalmente con fines de tracción.

([8]) 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, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1151/oj).

18) «energía eléctrica total en el vehículo»: en el caso de los vehículos eléctricos puros (VEP), los vehículos eléctricos híbridos con carga exterior (VEH-CCE) y los vehículos híbridos de pila de combustible con carga exterior (VHPC-CCE), la acumulación de la energía eléctrica que fluye al vehículo a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil.

19) «energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente alterna (CA)»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE, acumulación de la energía eléctrica procedente de la carga de corriente alterna que fluye al vehículo a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil.

20) «energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente continua (CC)»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE, acumulación de la energía eléctrica procedente de la carga de corriente continua que fluye al vehículo a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil.

21) «energía eléctrica total que entra en la batería»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE, acumulación de la energía eléctrica que fluye a la batería a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil, excluidas las pérdidas eléctricas entre la fuente de alimentación externa y la batería.

22) «energía total de la batería suministrada a un uso exterior»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE equipados con capacidades V2X, acumulación de la energía eléctrica que sale de la batería y se utiliza para aplicaciones V2X durante la vida útil de un vehículo.

23) «energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente alterna (CA)»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE, acumulación de la energía eléctrica procedente de la carga de corriente alterna que fluye a la batería a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil.

24) «energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente continua (CC)»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE, acumulación de la energía eléctrica procedente de la carga de corriente continua que fluye a la batería a partir de una fuente de alimentación externa conectada a través de cualquier interfaz de carga con la que el vehículo esté equipado durante su vida útil.

25) «consumo de potencia eléctrica del vehículo»: cantidad de energía eléctrica descargada desde cualquier sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable (consumo positivo) o cargada desde él (consumo negativo) por el vehículo por unidad de tiempo (es decir, el cambio en el estado de carga de la batería);

26) «consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación»: acumulación del consumo de potencia eléctrica del vehículo durante su vida útil, indexada por intervalos de valores de velocidad media y masa total media, pero limitada a aquellos períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados;

27) «consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación con el motor encendido»: acumulación del consumo de potencia eléctrica de un vehículo durante su vida útil con el motor encendido, indexada por intervalos de valores de velocidad media y masa total media, pero limitada a aquellos períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados;

28) «consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación con el motor apagado»: acumulación del consumo de potencia eléctrica de un vehículo durante su vida útil con el motor apagado, indexada por intervalos de valores de velocidad media y masa total media, pero limitada a aquellos períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados;

29) «distancia recorrida durante el período de acumulación con el motor encendido»: acumulación de la distancia recorrida por un vehículo durante su vida útil con el motor encendido, indexada por intervalos de velocidad media y masa total media, y limitada a los períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados, utilizando la misma fuente de datos que utiliza el cuentakilómetros del vehículo;

30) «distancia recorrida durante el período de acumulación con el motor apagado»: acumulación de la distancia recorrida por un vehículo durante su vida útil con el motor apagado, indexada por intervalos de velocidad media y masa total media, y limitada a los períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los rangos indexados, utilizando la misma fuente de datos que utiliza el cuentakilómetros del vehículo;

31) «recarga efectiva»: carga completa de la batería una vez alcanzado el criterio de interrupción hasta que se alcance el criterio de fin de la carga, tal como se establece en el procedimiento de homologación de tipo;

32) «energía total suministrada a los equipos especiales a bordo»: en el caso de los VEP, los VEH-CCE y los VHPC-CCE equipados con capacidades «ePTO», acumulación de la energía eléctrica utilizada para aplicaciones «ePTO» durante la vida útil de un vehículo;

33) «vehículo a todo (V2X)»: uso de baterías de tracción para cubrir la demanda externa de potencia y energía, como V2G (*vehicle to grid*: del vehículo a la red) para la estabilización de la red mediante la utilización de baterías de tracción, V2F (*vehicle to facility*: del vehículo a la instalación) para utilizar baterías de tracción como almacenamiento de instalaciones para la optimización local o fuentes de energía de emergencia en momentos de fallo de alimentación, V2H (*vehicle to home*: del vehículo al domicilio) para utilizar baterías de tracción como almacenamiento residencial para la optimización local o fuentes de energía de emergencia en momentos de fallo de alimentación, y V2L (*vehicle to load*: del vehículo a la carga; solo se suministran cargas conectadas) para su uso en momentos de fallo de alimentación o actividad al aire libre en tiempos normales;

34) «combustible total consumido por las pilas de combustible»: acumulación de la cantidad calculada de combustible inyectado en la pila de combustible en kilogramos durante la vida útil de un vehículo;

35) «tiempo total activo de la pila de combustible»: acumulación del tiempo total durante el cual la pila de combustible consume hidrógeno y genera electricidad en cualquier modo de funcionamiento durante la vida útil de un vehículo;

36) «energía total generada por el sistema de pilas de combustible»: energía total generada por la pila de combustible en kWh durante la vida útil de un vehículo;

37) «combustible de pilas de combustible consumido»: acumulación de la cantidad calculada de combustible inyectado en la pila de combustible durante la vida útil de un vehículo, indexada por intervalos de valores de velocidad media y de masa total, y limitada a aquellos períodos de acumulación cuyos valores indexados estén comprendidos en los intervalos indexados;

38) «homologación de las emisiones»: homologación de un sistema de motor o una familia de motores como unidad técnica independiente con respecto a las emisiones, o del vehículo con respecto a las emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 595/2009, o cualquier homologación prevista como alternativa de conformidad con el Reglamento (UE) 2018/858, según el caso.

39) «autoridad de homologación otorgante»: autoridad responsable de conceder una homologación de las emisiones.

*Artículo 2*

**Obligaciones de los fabricantes**

1. Los fabricantes se asegurarán de que el diseño y la funcionalidad del dispositivo OBFCM cumplan los requisitos establecidos en el artículo 3 y facilitarán a la autoridad de homologación una declaración firmada, tal como se establece en el punto 6.1 del anexo I, en la que declaren el cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 3.

2. No obstante lo dispuesto en el apartado 1, el fabricante podrá declarar en su declaración firmada, tal como se establece en el punto 6.1 del anexo I, que el motor no cumple el requisito de monitorización a bordo de la masa para determinar el parámetro de masa total del vehículo establecido en el anexo I. En este caso, para los vehículos con las características establecidas en el punto 2.1 del anexo I, el fabricante responsable de las homologaciones de vehículos con arreglo a los artículos 7 y 9 del Reglamento (UE) n.º 582/2011 o al punto 2.3 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas cumplirá este requisito de monitorización a bordo de la masa y facilitará una declaración de cumplimiento firmada, tal como se establece en el punto 6.2 del anexo I.

*Artículo 3*

**Requisitos aplicables a los dispositivos para la monitorización del consumo de combustible y energía eléctrica y la determinación de la masa total de los vehículos y sus combinaciones**

1. Los vehículos con las características establecidas en el cuadro 1 del anexo I estarán equipados con un dispositivo OBFCM para monitorizar a bordo el consumo de combustible y energía eléctrica y determinar la masa total de dichos vehículos, así como para almacenar y poner a disposición dichos datos en un formato normalizado, con arreglo a los requisitos establecidos en el anexo I.

2. Con respecto a la información especificada en el anexo I, el fabricante deberá asegurarse de que el dispositivo OBFCM ofrezca, a partir de las fechas indicadas en el cuadro 1 del anexo I, los valores más exactos que puedan obtenerse con el sistema de medición y cálculo de las unidades de control del vehículo.

3. Los requisitos establecidos en los apartados 1 y 2 no se aplicarán a los pequeños fabricantes, tal como se definen en el punto 5 del anexo X del Reglamento (UE) 2018/858.

4. Los requisitos establecidos en los apartados 1 y 2 no se aplicarán a los vehículos de las categorías $M_2$ y $N_2$ con una masa máxima en carga técnicamente admisible no superior a 7,5 toneladas y con una homologación alternativa con arreglo al punto 2.4 del anexo X del Reglamento (UE) n.º 582/2011, ni a los vehículos matriculados como vehículos Euro 7ext, tal como se definen en el artículo 5, apartado 2, del Reglamento (UE) 2024/1257.

5. Los requisitos establecidos en los apartados 1 y 2 no se aplicarán a los vehículos todoterreno, los vehículos especiales y los vehículos especiales todoterreno definidos, respectivamente, en la parte A, puntos 2.1, 2.2 y 2.3, del anexo I del Reglamento (UE) 2018/858.

*Artículo 4*

**Datos de monitorización OBFCM**

1. Las autoridades de homologación y los fabricantes responsables de realizar los ensayos de monitorización especificados en el cuadro 1 del anexo I recopilarán, durante dichos ensayos, los datos especificados en el punto 5.1 del anexo I, y la autoridad de homologación comunicará dichos datos a la autoridad de homologación otorgante en el plazo de un mes.

2. Las autoridades de homologación y los fabricantes responsables de los ensayos a que se refiere el apartado 1 cooperarán de manera eficiente y eficaz con la autoridad de homologación otorgante y utilizarán las herramientas y plataformas de la Comisión si estas están disponibles.

*Artículo 5*

**Verificación del cumplimiento por parte de la autoridad de homologación otorgante**

1. La autoridad de homologación otorgante recopilará datos de monitorización de los ensayos establecidos en el cuadro 1 del anexo I, tal como se describe en el artículo 4.

2. La autoridad de homologación otorgante evaluará los datos de monitorización para determinar si se cumplen los requisitos de exactitud OBFCM establecidos en el punto 4 del anexo I.

3. Si no se cumplen los requisitos de exactitud OBFCM a que se refiere el apartado 2, se aplicará lo siguiente:

a) si no se cumple el requisito de exactitud para el consumo de combustible o la distancia recorrida establecido en el cuadro 8 del anexo I, la autoridad de homologación otorgante realizará y evaluará un ensayo de verificación de la exactitud OBFCM de conformidad con el anexo II;

b) si no se cumple el requisito de exactitud de la masa total del vehículo establecido en el cuadro 9 del anexo I, la autoridad de homologación otorgante realizará y evaluará un ensayo de verificación de la exactitud OBMM de conformidad con el anexo III.

4. El ensayo de verificación de la exactitud OBFCM o OBMM también se llevará a cabo si la autoridad de homologación otorgante tiene pruebas o sospechas de que no se cumplen los requisitos a que se refiere el artículo 3, o a petición de la Comisión.

5. La autoridad de homologación otorgante compartirá las conclusiones de los ensayos de verificación de la exactitud OBFCM y OBMM con el fabricante y con la Comisión a más tardar doce meses después de la recogida de los datos de seguimiento a que se refiere el apartado 1.

6. A petición de la Comisión, la autoridad de homologación otorgante facilitará los resultados de la evaluación de los datos de monitorización. Esto también puede incluir una solicitud para que se faciliten sistemáticamente los resultados de los ensayos con arreglo a un procedimiento específico.

*Artículo 6*

**Medidas correctoras**

1. Si la autoridad de homologación otorgante llega a la conclusión de que no se cumplen los requisitos establecidos en el artículo 3 para una familia OBFCM tal como se define en el punto 2.2.1 del anexo I del presente Reglamento, la autoridad de homologación seguirá el procedimiento para las medidas correctoras establecido en el artículo 13 del Reglamento (UE) n.º 582/2011.

2. Si la autoridad de homologación otorgante llega a la conclusión de que no se cumplen los requisitos establecidos en el artículo 3 para una familia OBMM tal como se define en el punto 2.2.2 del anexo I del presente Reglamento, la autoridad de homologación seguirá el procedimiento para las medidas correctoras establecido en el artículo 13 del Reglamento (UE) n.º 582/2011.

*Artículo 7*

**Entrada en vigor**

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

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 27 de octubre de 2025.

*Por la Comisión*
*La Presidenta*
Ursula VON DER LEYEN

*ANEXO I*

**DISPOSITIVOS DE MONITORIZACION A BORDO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE LA MASA TOTAL DEL VEHÍCULO**

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El presente anexo establece los requisitos generales aplicables a los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible y energía eléctrica (OBFCM) y a la monitorización de la masa total de los vehículos de las categorías $M_2$, $M_3$, $N_2$ y $N_3$ a que se refiere el artículo 2 del Reglamento (UE) 2019/1242.

2. APLICACIÓN DEL DISPOSITIVO OBFCM Y REQUISITOS DE EXACTITUD

*Cuadro 1*

**Fechas de aplicación del dispositivo OBFCM y requisitos de exactitud basados en la tecnología de propulsión y el ciclo de ensayo reglamentario**

| Tecnología de propulsión | Monocombustible, vehículo ICE puro, VEH | | Vehículo de combustible dual | | Encendido por compresión, vehículo ICE puro, VEH | | VEH-CCE | | Vehículo eléctrico puro ([1]) | Vehículo híbrido con pila de combustible, VHPC-CCE ([1]) | Fecha de solicitud para vehículos de nueva matriculación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Otros combustibles (por ejemplo, GLP, GNL, GN/ biometano, E10, etanol) | Hidrógeno (ICE) | Gasóleo (B7) y otros combustibles (GNL, GLP, GN/ biometano) GLP (Combustible B) | Gasóleo (B7) e Hidrógeno (ICE) | Gasóleo (B7) | Otros combustibles (por ejemplo, biocarburantes, ED95/B100) | Gasóleo (B7), Biocarburantes (ED95, B100) | Otros combustibles (por ejemplo, GLP, GNL, GN/ biometano, E10, E85) | | | |
| Requisito OBFCM | C ([2]) | - | C | - | C | C | T ([3]) | T | - | - | 1 de julio de 2027 ([g]) |
| | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | 29 de mayo de 2029 ([h]) |
| WHTC ([a]) | VE ([4]) | - | VE | - | E ([5]) | VE | VE | VE | - | - | 1 de julio de 2027 ([g]) ([i]) |
| WHSC ([b]) | VE | - | VE | - | E | VE | VE | VE | - | - | |
| FCMC ([c]) | VE | - | VE | - | E | VE | VE | VE | - | - | |
| PEMS ([d]) | VE + VM ([6]) | - | VE + VM | - | VE + VM | VE + VM | VE + VM | VE + VM | - | - | |
| VTP ([e]) | VE + VM | - | VE + VM | - | E + M ([7]) | VE + VM | VE + VM | VE + VM | - | - | |



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2161/oj

| Tecnología de propulsión | Monocombustible, vehículo ICE puro, VEH | | Vehículo de combustible dual | | Encendido por compresión, vehículo ICE puro, VEH | | VEH-CCE | | Vehículo eléctrico puro ([1]) | Vehículo híbrido con pila de combustible, VHPC-CCE ([1]) | Fecha de solicitud para vehículos de nueva matriculación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Otros combustibles (por ejemplo, GLP, GNL, GN/ biometano, E10, etanol) | Hidrógeno (ICE) | Gasóleo (B7) y otros combustibles (GNL, GLP, GN/ biometano) GLP (Combustible B) | Gasóleo (B7) e Hidrógeno (ICE) | Gasóleo (B7) | Otros combustibles (por ejemplo, biocarburantes, ED95/B100) | Gasóleo (B7), Biocarburantes (ED95, B100) | Otros combustibles (por ejemplo, GLP, GNL, GN/ biometano, E10, E85) | | | |
| WHTC | E | VE | E | VE | E | E | E | E | - | - | 29 de mayo de 2029 ([h]) |
| WHSC | E | VE | E | VE | E | E | E | E | - | - | |
| FCMC | E | VE | E | VE | E | E | E | E | - | - | |
| PEMS | E + M | VE + VM | E + M | VE + VM | E + M | E + M | E + VM | E + VM | - | - | |
| VTP | E + M | VE + VM | E + M | VE + VM | E + M | E + M | E + VM | E + VM | E + VM | E + VM | |
| Durabilidad de la batería ([f]) | - | - | - | - | - | - | E + VM | E + VM | E + VM | - | |

([1]) En una fase posterior se definirán procedimientos de ensayo específicos para los vehículos de hidrógeno y los vehículos eléctricos puros.
([2]) «C» indica los requisitos completos especificados en el punto 3.3.
([3]) «T» indica los requisitos transitorios especificados en el punto 3.3.2.
([4]) «VE» indica la vigilancia de la exactitud de los OBEM, tal como se especifica en el punto 5.3.
([5]) «E» indica los requisitos de exactitud aplicables a los OBEM, tal como se especifica en el punto 4.2.
([6]) «VM» indica la vigilancia de la exactitud de los OBMM, tal como se especifica en el punto 5.3.
([7]) «M» indica los requisitos de exactitud aplicables a los OBMM, tal como se especifica en el punto 4.5.

([a]) Ensayo del ciclo de conducción transitoria armonizado a nivel mundial (WHTC, por sus siglas en inglés), realizado de conformidad con el punto 4.3.3 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400.
([b]) Ensayo del ciclo en estado continuo armonizado a nivel mundial (WHSC, por sus siglas en inglés), realizado de conformidad con el punto 4.3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400.
([c]) Ensayo del ciclo de mapeo del consumo de combustible (FCMC, por sus siglas en inglés), realizado de conformidad con el punto 4.3.5 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400.
([d]) Procedimiento de ensayo de sistemas portátiles de medición de emisiones (PEMS, por sus siglas en inglés), realizado de conformidad con el anexo 8 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas o el apéndice 1 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011.
([e]) Procedimiento de ensayo de verificación (VTP, por sus siglas en inglés), realizado de conformidad con el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400.
([f]) Por determinar
([g]) Nivel «Euro VI E +» a efectos del documento de declaración del punto 6.
([h]) Nivel «Euro 7» a efectos del documento de declaración del punto 6.
([i]) Las disposiciones relativas a la monitorización a bordo de la masa se aplicarán únicamente a los vehículos con transmisión manual automatizada (AMT), tal como se define en el punto 2, apartado 19, del anexo VI del Reglamento (UE) 2017/2400.



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2161/oj

2.1. **Monitorización a bordo de la masa**

Las disposiciones relativas a la monitorización a bordo de la masa establecidas en el presente anexo solo se aplicarán a los siguientes grupos de vehículos, tal como se definen en el cuadro 1 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/2400:

Grupos 4, 5, 9 y 10 («grupo de vehículos n.º 1»)

Grupos 1s, 1, 2 y 3 («grupo de vehículos n.º 2»)

Grupos 11, 12 y 16 («grupo de vehículos n.º 3»)

Además, estas disposiciones se aplicarán a los autocares y autobuses interurbanos con suelos elevados de los grupos de vehículos 32a, 32b, 32c, 32d, 32e y 32f, tal como se definen en el cuadro 4, los grupos de vehículos 34a, 34b, 34c, 34d, 34e, 34f, 36a, 36b, 36c, 36d, 36e y 36f, tal como se definen en el cuadro 5, y los grupos de vehículos 38a, 38b, 38c, 38d, 38e, 38f, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e y 40f, tal como se definen en el cuadro 6 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/2400.

2.2. **Definiciones de familias**

2.2.1. La familia OBFCM, determinada por el fabricante del motor, será la misma que la familia de motores para la que se presentó la declaración de conformidad establecida en el punto 6.1.

2.2.2. La familia OBMM será la misma que la familia OBFCM cuando el fabricante responsable de las homologaciones de vehículos con arreglo a los artículos 7 y 9 del Reglamento (UE) n.º 582/2011 o con arreglo al punto 2.3 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas no haya facilitado una declaración de cumplimiento separada con arreglo al punto 6.2.

No obstante, cuando el fabricante responsable de las homologaciones de vehículos con arreglo a los artículos 7 y 9 del Reglamento (UE) n.º 582/2011 o al punto 2.3 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas haya facilitado una declaración de cumplimiento independiente con arreglo al punto 6.2, la familia OBMM consistirá en todos los vehículos de dicho fabricante con el mismo principio de funcionamiento del sistema de monitorización a bordo de la masa que se describe en la declaración de cumplimiento establecida en el punto 6.2.

2.2.3. El motor de referencia de la familia se seleccionará con arreglo a los requisitos establecidos en el anexo 4, sección 5.2.4, del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas, y, en el caso de los motores y los vehículos de combustible dual, con arreglo a los requisitos del anexo 15, sección 3.1.2, del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas.

2.2.4. En el caso de los vehículos eléctricos puros, la familia OBFCM y la elección de la referencia, según determine el fabricante, deberán cumplir lo dispuesto en el apéndice 13 del anexo X *ter* del Reglamento (UE) 2017/2400. En el caso de varios motores eléctricos o de IEPC, el motor eléctrico de origen será el que tenga la potencia nominal más alta.

3. REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

3.1. **Requisitos generales**

La estructura general de la información que debe almacenarse comprende los valores de vida útil, los datos de acumulación activa y los datos estáticos.

Valores de vida útil: Esta categoría representa los valores agregados acumulados desde el primer funcionamiento inicial del motor después de la producción.

Datos de acumulación activa: Los valores almacenados en esta categoría son los que acumulan valores instantáneos de hasta 10 minutos de funcionamiento. La categoría transferirá los datos a la categoría de datos estáticos, antes de volver a ponerse a cero (reajuste), y empezará a aumentar de nuevo cuando el tiempo de funcionamiento en esta categoría alcance los 10 minutos, o en el momento del apagado del motor. Independientemente de lo que suceda en el reajuste, la velocidad media y la masa total del vehículo se calcularán al final del período de 10 minutos, o en el momento del apagado del motor, y el valor se mantendrá y actualizará con el nuevo valor calculado al final del período posterior.

Datos estáticos: Se trata de valores acumulados (transferidos a intervalos de la categoría de datos de acumulación activa) cada 10 minutos de funcionamiento del motor, o en el momento del apagado del motor, añadidos a lo largo de la vida útil del vehículo. Estos datos son matrices, indexadas por velocidad media y masa total media del vehículo.

Además de los tres tipos de información que deben almacenarse, se facilitarán valores instantáneos a una frecuencia de muestreo de 1 Hz. Esta categoría representa los valores actuales derivados del estado instantáneo del vehículo, como los caudales de combustible, la velocidad del vehículo, la potencia instantánea del motor de frenado y la masa total del vehículo.

3.2. **Requisitos del sistema OBMM**

3.2.1. *Cantidad que debe determinarse*

El sistema OBMM determinará la masa total del vehículo, tal como se define en el artículo 1, apartado 15.

3.2.2. *Requisitos para la señal de masa total del vehículo*

La señal de masa total del vehículo se transmitirá a través de CAN con una frecuencia mínima de 1 Hz en la unidad de kilogramo (kg). La resolución en masa de la señal difundida será de 100 kg o más.

3.2.3. *Uso ulterior de la señal de masa total del vehículo con fines OBFCM*

La señal de masa total del vehículo se utilizará para calcular y almacenar datos OBFCM de conformidad con los puntos 3.3 y 3.5.

3.3. **Parámetros que deben registrarse**

3.3.1. *Para los vehículos ICE puros y VEH*

El dispositivo OBFCM determinará al menos los parámetros mencionados en el cuadro 2 y almacenará la vida útil y los valores instantáneos, así como los datos de acumulación activa y estáticos a bordo del vehículo, tal como se indica en el cuadro 2.

Los parámetros del cuadro 2 se aplicarán a los vehículos ICE puros y VEH, con los tipos de combustible indicados en el cuadro 1 del presente anexo.

Los datos estáticos acumulados se almacenarán como matriz bidimensional de acuerdo con la velocidad media y la masa total del vehículo determinadas durante el período de acumulación activa de conformidad con el punto 3.4 para la velocidad media y con el punto 3.5 para la masa total del vehículo.

*Cuadro 2*

**Parámetros OBFCM para los vehículos ICE puros y VEH**

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos | Datos de acumulación activa ([1]) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kilogramos) ([2]) | Sí | | | |
| 1.1 | Combustible consumido durante el período de acumulación (kilogramos) | | | Sí | Sí |
| 2 | Distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros) | Sí | | | |
| 2.1 | Distancia recorrida durante el período de acumulación (kilómetros) | | | Sí | Sí |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos | Datos de acumulación activa ([1]) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.0 | Caudal de combustible del motor (gramos/segundo) | | Sí | | |
| 3.1 | Caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo) | | Sí | | |
| 3.2 | Velocidad del vehículo (kilómetros/hora) | | Sí (velocidad real) | Sí (velocidad media) | |
| 4 | Energía de salida del motor ([3]) (kilovatios hora) | Sí | | Sí | Sí |
| 4.1 | Potencia instantánea del motor de frenado ([3]) (kilovatios) | | Sí | | |
| 5 | Masa total del vehículo ([4]) (kilogramos) | | | Sí (masa media) | |

([1]) Los parámetros registrados en los datos de acumulación activa se actualizarán al menos cada segundo, y se basarán en señales que se muestreen con una frecuencia de al menos 1 Hz. La velocidad media del vehículo se basa en la distancia recorrida durante el intervalo.

([2]) En el caso de los vehículos de combustible dual, el consumo de combustible acumulado durante toda la vida útil será la suma de cada combustible. La matriz de la masa diferenciará entre los dos combustibles y tendrá una matriz separada por combustible.

([3]) La potencia instantánea de frenado del motor debe calcularse a partir del par y la velocidad del motor, determinados de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 582/2011, y acumulada (a 1 Hz) para obtener la energía de salida del motor como matriz.

([4]) Señal que debe proporcionarse de conformidad con el punto 3.2.2.

3.3.2. *Para los VEH-CCE*

En el caso de los VEH-CCE, tal como se definen en el punto 2, apartado 30, del anexo III del Reglamento (UE) 2017/2400, y en el caso de los tipos de combustible especificados en el cuadro 1, el dispositivo OBFCM determinará al menos los siguientes parámetros y almacenará los valores de vida útil e instantáneos, así como los valores de los datos de acumulación activa y estáticos a bordo del vehículo, tal como se indica en el cuadro 3.

Para la aplicación transitoria, como se indica en el cuadro 1, en el caso de los VEH-CCE se requerirán todos los valores instantáneos y de vida útil, así como datos acumulados activos y estáticos, tal como se establece en el cuadro 2, además de la energía eléctrica total en la batería y la energía total de la batería suministrada a un uso exterior.

*Cuadro 3*

**Parámetros OBFCM para los VEH-CCE**

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantá-neos ([1]) | Datos estáticos (acumulados) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kilogramos) | Sí | | | |
| 1.1 | Combustible consumido durante el período de acumulación (kilogramos) | | Sí | Sí | Sí |
| 2 | Distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros) | Sí | | | |
| 2.2 | Distancia recorrida durante el período de acumulación con el motor encendido (kilómetros) | | Sí | Sí | Sí |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantá-neos ([1]) | Datos estáticos (acumulados) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.3 | Distancia recorrida durante el período de acumulación con el motor apagado (kilómetros) | | Sí | Sí | Sí |
| 3.0 | Caudal de combustible del motor (gramos/segundo) | | Sí | | |
| 3.1 | Caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo) | | Sí | | |
| 3.2 | Velocidad del vehículo (kilómetros/hora) | | Sí | Sí | |
| 4 | Energía de salida del motor durante el período de acumulación (kilovatios hora) | | Sí | Sí | Sí |
| 5 | Masa total del vehículo ([2]) (kilogramos) | | | Sí (masa media) | |
| 6 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.1 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.2 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7 | Energía eléctrica total que entra en la batería (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.1 | Energía total de la batería suministrada a un uso exterior (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.2 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.3 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.4 | Energía total suministrada a los equipos especiales a bordo | Sí | | | |
| 8 | Consumo de potencia eléctrica del vehículo (kilovatios) | | Sí | | |
| 8.2 | Consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación con el motor encendido (kilovatios hora) | | | Sí | Sí |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantá-neos (1) | Datos estáticos (acumulados) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.3 | Consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación con el motor apagado (kilovatios hora) | | | Sí | Sí |
| 9.1 | Corriente de la batería (A) | | Sí | | |
| 9.2 | Tensión de la batería (V) | | Sí | | |
| 9.3 | Estado de carga de la batería (%) | | Sí | | |
| 9.4 | Estado de salud de la batería (%) | | Sí | | |

(1) Los parámetros registrados en los datos de acumulación activa se actualizarán al menos cada segundo, y se basarán en señales que se muestreen con una frecuencia de al menos 1 Hz. La velocidad media del vehículo se basa en la distancia recorrida durante el intervalo.
(2) Señal que debe proporcionarse de conformidad con el punto 3.2.2.

3.3.3. *Para los vehículos eléctricos puros*

En el caso de los vehículos eléctricos puros (VEP), tal como se definen en el punto 2, apartado 34, del anexo III del Reglamento (UE) 2017/2400, el dispositivo OBFCM determinará al menos los parámetros mencionados en el cuadro 4 y almacenará la vida útil y los valores instantáneos, así como los datos de acumulación activa y estáticos a bordo del vehículo, tal como se indica en el cuadro 4.

*Cuadro 4*

**Parámetros OBFCM para los VEP**

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos (1) | Datos de acumulación activa (1) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros) | Sí | | | |
| 2.1 | Distancia recorrida durante el período de acumulación (kilómetros) | | | Sí | Sí |
| 3.2 | Velocidad del vehículo (kilómetros/hora) | | Sí (velocidad real) | Sí (velocidad media) | |
| 5 | Masa total del vehículo (2) (kilogramos) | | | Sí (masa media) | |
| 6 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.1 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.2 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos (1) | Datos de acumulación activa (1) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Energía eléctrica total que entra en la batería (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.1 | Energía total de la batería suministrada a un uso exterior (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.2 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.3 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.4 | Energía total suministrada a los equipos especiales a bordo | Sí | | | |
| 8 | Consumo de potencia eléctrica del vehículo (kilovatios) | | Sí | | |
| 8.1 | Consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación (kilovatios hora) | | | Sí | Sí |
| 9.1 | Corriente de la batería (A) | | Sí | | |
| 9.2 | Tensión de la batería (V) | | Sí | | |
| 9.3 | Estado de carga de la batería (%) | | Sí | | |
| 9.4 | Estado de salud de la batería (%) | | Sí | | |

(1) Los parámetros registrados en los datos de acumulación activa se actualizarán al menos cada segundo, y se basarán en señales que se muestreen con una frecuencia de al menos 1 Hz. La velocidad media del vehículo se basa en la distancia recorrida durante el intervalo.
(2) Señal que debe proporcionarse de conformidad con el punto 3.2.2.

3.3.4. *Para los vehículos híbridos de pila de combustible*

En el caso de los vehículos híbridos de pila de combustible (VHPC), tal como se definen en el punto 2, apartado 13, del anexo III del Reglamento (UE) 2017/2400, el dispositivo OBFCM determinará al menos los parámetros mencionados en el cuadro 6 y almacenará la vida útil y los valores instantáneos, así como los datos de acumulación activa y estáticos a bordo del vehículo, tal como se indica en el cuadro 6.

*Cuadro 5*

**Parámetros OBFCM para los VHPC**

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos (1) | Datos de acumulación activa (1) | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros) | Sí | | | |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos [1] | Datos de acumulación activa [1] | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | Distancia recorrida durante el período de acumulación (kilómetros) | | | Sí | Sí |
| 3.2 | Velocidad del vehículo (kilómetros/hora) | | Sí (velocidad real) | Sí (velocidad media) | |
| 5 | Masa total del vehículo (véase la nota 2) (kilogramos) [2] | | | Sí (masa media) | |
| 10 | Combustible total de pilas de combustible consumido (vida útil)(kilogramos) | Sí | | | |
| 10.1 | Tiempo activo total de pilas de combustible (vida útil)(segundos) | Sí | | | |
| 10.2 | Energía total generada del sistema de pila de combustible (vida útil) (kWh) | Sí | | | |
| 11 | Combustible de pilas de combustible consumido durante el período de acumulación (kilogramos) | | | Sí | Sí |

[1] Los parámetros registrados en los datos de acumulación activa se actualizarán al menos cada segundo, y se basarán en señales que se muestreen con una frecuencia de al menos 1 Hz. La velocidad media del vehículo se basa en la distancia recorrida durante el intervalo.

[2] Señal que debe proporcionarse de conformidad con el punto 3.2.2.

3.3.5. *Para los vehículos híbridos de pila de combustible con carga exterior*

En el caso de los vehículos híbridos de pila de combustible con carga exterior (VHPC-CCE), tal como se definen en el punto 2, apartado 48, del anexo III del Reglamento (UE) 2017/2400, el dispositivo OBFCM determinará al menos los parámetros mencionados en el cuadro 6 y almacenará los datos de vida útil y los instantáneos, así como los datos de acumulación activa y estáticos a bordo del vehículo, tal como se indica en el cuadro 6.

*Cuadro 6*

**Parámetros OBFCM para los VHPC-CCE**

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos | Datos de acumulación activa [1] | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros) | Sí | | | |
| 2.1 | Distancia recorrida durante el período de acumulación (kilómetros) | | | Sí | Sí |
| 3.2 | Velocidad del vehículo (kilómetros/hora) | | Sí (velocidad real) | Sí (velocidad media) | |
| 5 | Masa total del vehículo [2] (kilogramos) | | | Sí (masa media) | |

| Ref. | Parámetro | Valores de vida útil | Valores instantáneos | Datos de acumulación activa [1] | Datos estáticos (acumulados) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.1 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 6.2 | Energía eléctrica total que entra en el vehículo durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7 | Energía eléctrica total que entra en la batería (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.1 | Energía total de la batería suministrada a un uso exterior (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.2 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente alterna (CA) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.3 | Energía eléctrica total que entra en la batería durante la carga de corriente continua (CC) (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 7.4 | Energía total suministrada a los equipos especiales a bordo | Sí | | | |
| 8 | Consumo de potencia eléctrica del vehículo (kilovatios) | | Sí | | |
| 8.1 | Consumo de energía eléctrica del vehículo durante el período de acumulación (kilovatios hora) | | | Sí | Sí |
| 10 | Combustible total de pilas de combustible consumido (vida útil)(kilogramos) | Sí | | | |
| 10.1 | Tiempo activo total de pilas de combustible (vida útil)(segundos) | Sí | | | |
| 10.2 | Energía total generada del sistema de pila de combustible (vida útil) (kilovatios hora) | Sí | | | |
| 11 | Combustible de pilas de combustible consumido durante el período de acumulación (kilogramos) | | | Sí | Sí |

([1]) Los parámetros registrados en los datos de acumulación activa se actualizarán al menos cada segundo, y se basarán en señales que se muestreen con una frecuencia de al menos 1 Hz. La velocidad media del vehículo se basa en la distancia recorrida durante el intervalo.

([2]) Señal que debe proporcionarse de conformidad con el punto 3.2.2.

3.4. **Cálculo de la velocidad media durante el período de acumulación**

Al final del período de acumulación activa (10 minutos, o en el momento del apagado del motor), la distancia recorrida se convierte en una velocidad media.

En caso de que el final del período de acumulación activa venga definido por los 10 minutos transcurridos, la velocidad media se definirá mediante:

Velocidad media durante el período de acumulación = distancia recorrida x 60/10 minutos (km/h)

En caso de que el período de acumulación activa venga definido por el apagado del motor, la velocidad media se definirá mediante:

Velocidad media durante el período de acumulación = distancia recorrida x 60/número de minutos desde el final del último período de acumulación y el motor apagado (km/h)

3.5. **Matriz de datos estáticos**

3.5.1. *Discretización en intervalos de la velocidad media*

Para todos los vehículos hay cuatro ventanas de velocidad media y una ventana en la que se almacenarán datos en los casos especificados en el punto 3.6:

Ralentí (velocidad muy baja), I, sin funcionamiento de la toma de fuerza (PTO) $I < 1{,}6$ km/h

Funcionamiento al ralentí (velocidad muy baja), I (PTO), con funcionamiento de la toma de fuerza (PTO) $I\ (PTO) < 1{,}6$ km/h

Funcionamiento a velocidad urbana, U $1{,}6 \leq U < 60$ km/h

Funcionamiento a velocidad superior, H $H \geq 60$ km/h

Datos relativos a la velocidad no disponibles

La velocidad media, determinada tras el cálculo del punto 3.4, se utilizará para determinar el índice en la matriz de masa total media del vehículo.

3.5.2. *Matriz de masa total media del vehículo*

El peso total medio de un período de acumulación se utilizará para determinar el índice en la matriz de masa media total del vehículo. La masa total media del vehículo se calculará y ajustará con arreglo a la metodología descrita en el punto 3.2. Solo en el caso especificado en el punto 3.6.1 podrá utilizarse una ventana de «datos relativos a la masa no disponibles».

Para todos los vehículos, se aplican las mismas ventanas de masa media:

N – N + 1 000 kg para una masa comprendida entre 2 000 kg y 16 000 kg

N – N + 2 000 kg para una masa comprendida entre 16 000 kg y 26 000 kg

N – N + 3 000 kg para una masa comprendida entre 26 000 kg y 41 000 kg

N – N + 4 000 kg para una masa comprendida entre 41 000 kg y 49 000 kg

N – N + 5 000 kg para una masa comprendida entre 49 000 kg y 59 000 kg

N – N + 6 000 kg para una masa comprendida entre 59 000 kg y 65 000 kg

65 000 kg o más

Datos relativos a la masa no disponibles

3.5.3. *Matriz de datos estáticos OBFCM*

La matriz de datos estáticos OBFCM se indexará por la velocidad media del vehículo durante el período de acumulación, tal como se establece en el punto 3.5.1, tras el cálculo del punto 3.4, y por la masa total media del vehículo especificada en el punto 3.5.2 y determinada durante el período de acumulación de la masa.

Los valores que deben indexarse para cada tipo de combustible son los datos estáticos (acumulados) especificados en el punto 3.3. Se almacenará una matriz de datos separada para cada uno de los parámetros de datos estáticos. Cada parámetro se evalúa en el mismo intervalo de tiempo para la velocidad y la masa.

En el caso de las configuraciones de vehículos pesados que no tienen un requisito de un sistema de monitorización de la masa a bordo (OBMM), tal como se especifica en el punto 2.1, la masa total media del vehículo no es aplicable. Dichos vehículos proporcionarán los valores estáticos acumulados pertinentes en la matriz de datos estáticos OBFCM indexados únicamente por la velocidad acumulada activa del vehículo y la ventana «datos relativos a la masa no disponibles», tal como se especifica en el punto 3.5.2.

Si no pueden determinarse los datos de masa del vehículo, tal como se especifica en el punto 3.6, apartado 1, estos vehículos registrarán también los datos estáticos indexados por la velocidad media activa acumulada del vehículo especificada en el punto 3.5.1 y la ventana de «datos relativos a la masa no disponibles».

Si no pueden determinarse los datos de velocidad media del vehículo, tal como se especifica en el punto 3.6, apartado 2, estos vehículos registrarán los datos estáticos indexados por los «datos relativos a la velocidad no disponibles» y la ventana de masas media según lo establecido en el punto 3.5.2.

3.6. **Disponibilidad de los datos**

Puede haber dos casos en los que no se disponga de datos para determinar tanto la masa como el índice de velocidad:

1) la red de comunicación para obtener las lecturas de la masa o las señales necesarias para proporcionar las lecturas de la masa no funcionan, o el vehículo no está obligado a disponer de un sistema OBMM.

2) la red de comunicación para obtener las lecturas de la velocidad o las señales necesarias para proporcionar las lecturas de la velocidad no funcionan.

En caso de que no se disponga de los datos sobre la masa del vehículo, a pesar de las condiciones de congelación o reajuste especificadas en el punto 3.7, los datos seguirán registrándose en la matriz de datos estáticos OBFCM indexada por la velocidad media y los «datos relativos a la masa no disponibles».

En caso de que no se disponga de los datos sobre la velocidad del vehículo y no se cumplan las condiciones de congelación o reajuste especificadas en el punto 3.7, los datos se registrarán en la matriz de datos estáticos OBFCM indexada por la masa total media del vehículo determinada durante el período de acumulación de la masa y los «datos relativos a la velocidad no disponibles».

Un contador de vida útil indicará la frecuencia de estas incidencias.

3.7. **Acceso a la información proporcionada por el dispositivo OBFCM**

3.7.1. El dispositivo OBFCM proporcionará un acceso normalizado y sin restricciones a la información especificada en el punto 3.3 y será conforme a las normas mencionadas en el punto 4.7.3 del anexo 9B del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas/CEPE, SAE J1979, SAE J1979-2 o SAE J1979-3.

3.7.2. No obstante las condiciones de reajuste especificadas en las normas a que se refiere el punto 3.7.1, una vez que el vehículo haya entrado en servicio, se conservarán los valores de los contadores de vida útil, excepto en los casos a que se refieren los puntos 3.7.3 y 3.7.4.

3.7.3. Deberán conservarse los valores de los contadores de vida útil, incluso en caso de que la batería esté desconectada del vehículo. Solo podrán borrarse en las circunstancias excepcionales definidas en el punto 3.7.4.

3.7.4. Los contadores de vida útil se almacenarán en memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM, por sus siglas en inglés) y no podrán borrarse mediante una orden de una herramienta de exploración ni mediante la desconexión de la alimentación al ordenador de a bordo, ni cuando se reprograme el módulo de control que contiene los contadores. Los contadores de vida útil solo podrán borrarse junto con la reprogramación del número de identificación del vehículo (VIN, por sus siglas en inglés) o del número de serie del motor (ESN, por sus siglas en inglés). Solo en estos casos podrá restablecerse simultáneamente cada número del dispositivo OBFCM para garantizar que los valores permanezcan totalmente sincronizados.

4. REQUISITOS DE EXACTITUD

4.1. Con respecto a la información especificada en la sección 3, el fabricante deberá asegurarse de que el dispositivo OBFCM ofrezca los valores más exactos que puedan obtenerse con el sistema de medición y cálculo de la unidad de control del motor.

4.2. No obstante lo dispuesto en el punto 4.1, el rendimiento del OBEM determinado en los ensayos de monitorización de conformidad con el cuadro 1 deberá cumplir las condiciones especificadas en el cuadro 7. La exactitud del consumo de combustible determinada por el dispositivo OBFCM se situará entre los límites de precisión inferior y superior.

*Cuadro 7*

**Requisitos de exactitud del consumo OBEM**

| Ensayo | Consumo de combustible $Accuracy_{Test,FC}$ (inferior) [1] [2] | Consumo de combustible $Accuracy_{Test,FC}$ (superior) [1] [2] | Exactitud de la distancia $Accuracy_{TEST,Distance}$ [1] |
|---|---|---|---|
| WHTC | – 0,10 | 0,05 | — |
| WHSC | – 0,10 | 0,05 | — |
| FCMC | – 0,10 | 0,05 | — |
| PEMS | – 0,15 | 0,10 | ± 0,05 |
| VTP | – 0,15 | 0,075 | ± 0,05 |
| Durabilidad de la batería | – 0,15 | 0,075 | ± 0,05 |

[1] «Exactitud»: desviación determinada por el dispositivo OBFCM en comparación con una referencia medida durante un ensayo, calculada para el consumo de combustible de conformidad con el punto 4.3 y para la distancia total recorrida de conformidad con el punto 4.4.

[2] Los requisitos de exactitud se determinarán para los vehículos de combustible dual sobre la base de una evaluación de los datos de monitorización.

4.3. La exactitud del consumo de combustible durante toda la vida útil determinado por el dispositivo OBFCM se calculará con tres decimales mediante la fórmula siguiente:

$$Accuracy_{TEST,FC} = \frac{Fuel_Consumed_{TEST} - Fuel_Consumed_{OBEM}}{Fuel_Consumed_{TEST}}$$

donde:

$Accuracy_{TEST,FC}$ es la exactitud determinada tomando la diferencia del consumo de combustible determinado a lo largo de la duración del ensayo y el consumo de combustible determinado por el dispositivo OBFCM en este mismo ensayo durante el mismo intervalo de tiempo. Para el ensayo WHTC es $Accuracy_{WHTC}$, para el ensayo FCMC es $Accuracy_{FCMC}$, para el ensayo VTP es $Accuracy_{VTP,FC}$ y para el ensayo PEMS es $Accuracy_{PEMS,FC}$.

| | |
|---|---|
| $Fuel_Consumed_{TEST}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible determinado de conformidad con el punto 5.2, utilizando los datos de medición compartidos de conformidad con el punto 5.1. Para el ensayo WHTC es $Fuel_Consumed_{WHTC}$, para el ensayo WHSC es $Fuel_Consumed_{WHSC,}$ para el ensayo FCMC es $Fuel_Consumed_{FCMC}$, para el ensayo VTP es $Fuel_Consumed_{VTP}$ y para el ensayo PEMS es $Fuel_Consumed_{PEMS}$. |
| $Fuel_Consumed_{WHTC}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible determinado en el ensayo WHTC realizado con arreglo al punto 4.3.3 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 y calculado de conformidad con el punto 5.2.1 del presente anexo. |
| $Fuel_Consumed_{WHSC}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible determinado en el ensayo WHSC realizado con arreglo al punto 4.3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 y calculado de conformidad con el punto 5.2.1 del presente anexo. |
| $Fuel_Consumed_{FCMC}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible determinado en el ensayo FCMC realizado con arreglo al punto 4.3.5 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 y calculado de conformidad con el punto 5.2.1 del presente anexo. |
| $Fuel_Consumed_{VTP}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible medido en el procedimiento de ensayo de verificación, de conformidad con el punto 6.1.5.5 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400, y consignado en el acta de ensayo de conformidad con el punto 8.13.15.11 de dicho anexo. |
| $Fuel_Consumed_{PEMS}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible durante el procedimiento de ensayo para los ensayos de emisiones de los vehículos con sistemas portátiles de medición de emisiones de conformidad con el apéndice 1 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011 o el apéndice 1 del anexo VI del Reglamento (UE) n.º 582/2011, calculado de conformidad con el punto 5.2.2 del presente anexo. Si el consumo de combustible se mide de conformidad con el punto 5.1.3, apartado 2, el combustible total consumido se calculará de conformidad con el punto 5.2.1 del presente anexo. |
| $Fuel_Consumed_{OBEM}$ (kilogramos) | es el consumo de combustible determinado para el mismo ensayo utilizando los diferenciales del parámetro «Total de combustible consumido (vida útil) (kilogramos)» proporcionado por el dispositivo OBFCM durante el mismo período que el $Fuel_Consumed_{TEST}$ y recogido de conformidad con el punto 5.1. |

4.4. La exactitud de la distancia total recorrida (vida útil) (km) determinada por el dispositivo OBFCM se calculará con tres decimales mediante la fórmula siguiente:

$$Accuracy_{TEST,Distance} = \frac{Total_Distance_{TEST} - Total_Distance_{OBEM}}{Total_Distance_{TEST}}$$

donde:

| | |
|---|---|
| $Accuracy_{TEST,Distance}$ | es la exactitud determinada tomando la diferencia de la distancia determinada en un ensayo y la distancia determinada por el dispositivo OBFCM en este mismo ensayo durante el mismo intervalo de tiempo. Para el ensayo VTP es $Accuracy_{VTP,Distance}$ y para el ensayo PEMS es $Accuracy_{PEMS,Distance}$. |
| $Total_Distance_{TEST}$ (kilómetros) | es la distancia total determinada en el ensayo realizado para verificar la exactitud del dispositivo OBFCM. Para el ensayo VTP es $Total_Distance_{VTP}$, para el ensayo PEMS es $Total_Distance_{PEMS}$. |

| | |
|---|---|
| *Total_Distance*$_{VTP}$ (kilómetros) | es la distancia total determinada tomando los diferenciales del kilometraje entre el final del ensayo y el inicio del ensayo de verificación, según lo consignado en el procedimiento de las actas de ensayos de conformidad con los puntos 8.1.7 y 8.13.15.10 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400 y compartido de conformidad con el punto 5.1.2 del presente anexo. |
| *Total_Distance*$_{PEMS}$ (kilómetros) | es la distancia total determinada tomando los diferenciales del kilometraje entre el final del ensayo y el inicio del ensayo del procedimiento de ensayo de emisiones de los vehículos con sistemas portátiles de medición de emisiones de conformidad con el apéndice 1 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011 o el apéndice 1 del anexo VI de dicho Reglamento, según lo notificado de conformidad con los puntos 10.1.7.1 y 10.1.7.1 *bis* del anexo II de dicho Reglamento y compartido de conformidad con el punto 5.1.3 del presente anexo. |
| *Total_Distance*$_{OBEM}$ (kilómetros) | es la distancia total determinada para el mismo ensayo utilizando los diferenciales del parámetro «Distancia total recorrida (vida útil)» proporcionada por el dispositivo OBFCM durante el mismo período que el *Total_Distance*$_{TEST}$ y recogida de conformidad con los puntos 5.1.2 y 5.1.3. |

4.5. **Evaluación de las desviaciones de la señal de masa total del vehículo (TM, por sus siglas en inglés) con respecto a la masa de referencia**

La masa de referencia ($TM_{ref}$) para la verificación de la exactitud del sistema OBMM será el valor determinado pesando el vehículo en la báscula puente, tal como se establece en el punto 2.5.2 del anexo III.

4.5.1. *División de los datos de medición en ventanas de evaluación (EW, por sus siglas en inglés)*

La señal *TM* se evalúa sobre la base de períodos no solapados de 10 minutos que se siguen entre sí sin interrupciones y se denominan EW. La primera EW se define como el período de 10 minutos que comienza 15 quince minutos después del primer movimiento del vehículo registrado en la ronda de medición. La última parte del registro de datos en la ronda de medición que sea inferior a 10 minutos no se tendrá en cuenta en la evaluación.

La señal *TM* se comparte con la autoridad de homologación otorgante de conformidad con el punto 5.1.2 para el ensayo VTP realizado de conformidad con el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400, y de conformidad con el punto 5.1.3 para el ensayo PEMS realizado de conformidad con el anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011.

4.5.2. *Cálculo de la desviación relativa y absoluta de cada EW*

Para cada EW que contenga *n* puntos de datos registrados $TM_{EW,i}$, la desviación relativa $\mu_{rel,j}$y la desviación absoluta $\mu_{abs,j}$ se calcularán como sigue:

desviación relativa para el EW *j* [%]:

$$\mu_{rel,j} = \frac{1}{600} \sum_{i=1}^{n} \frac{TM_{EW,i} - TM_{ref}}{TM_{ref}}$$

desviación absoluta para el EW *j* [kg]:

$$\mu_{abs,j} = \frac{1}{600} \sum_{i=1}^{n} (TM_{EW,i} - TM_{ref})$$

donde:

*i* representa el índice de un punto de datos concreto registrado en una EW

*j* representa el índice de las ventanas de evaluación

4.5.3. *Cálculo de la desviación típica relativa media y la desviación típica absoluta media para todo el ensayo*

Desviación relativa media:

$$\overline{\mu_{rel}} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\mu_{rel,j}$$

Desviación típica relativa media:

$$\overline{\sigma_{rel}} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}|\mu_{rel,j} - \overline{\mu_{rel}}|^2}$$

Desviación absoluta media (kg):

$$\overline{\mu_{abs}} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\mu_{abs,j}$$

Desviación típica absoluta media:

$$\overline{\sigma_{abs}} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{j=1}^{N}|\mu_{abs,j} - \overline{\mu_{abs}}|^2}$$

donde *N* representa el número de EW medidas.

4.5.4. *Criterios de aprobación o rechazo*

Un vehículo aprueba los requisitos de exactitud OBMM en el caso en que

$$\overline{|\mu_{rel}|} + f_\sigma \times \overline{\sigma_{rel}} \leq Tol_{rel}$$

o

$$\overline{|\mu_{abs}|} + f_\sigma \times \overline{\sigma_{abs}} \leq Tol_{abs}$$

donde solo debe cumplirse el criterio para el que la tolerancia dé lugar al valor más elevado en kilogramos.

donde:

$Tol_{rel}$ representa la tolerancia relativa

$Tol_{abs}$ representa la tolerancia absoluta

$f_\sigma$ representa el factor para tener en cuenta la desviación típica

Los parámetros enumerados anteriormente se establecen en el cuadro 8, en función del grupo de vehículos definido en el punto 2.1 y del sistema de propulsión mencionado en el cuadro 1.

*Cuadro 8*

**Parámetros de los criterios de aprobación/rechazo**

| Sistema de propulsión ([1]) | Conjunto de grupos de vehículos | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n.º 1 (grupos 4, 5, 9 y 10) | | | n.º 2 (grupos 1, 1s, 2 y 3) | | | n.º 3 (11, 12 y 16) | | | Autocares y autobuses interurbanos | | |
| | $Tol_{rel}$ [-] | $Tol_{abs}$ [kg] | $f_\sigma$ | $Tol_{rel}$ [-] | $Tol_{abs}$ [kg] | $f_\sigma$ | $Tol_{rel}$ [-] | $Tol_{abs}$ [kg] | $f_\sigma$ | $Tol_{rel}$ [-] | $Tol_{abs}$ [kg] | $f_\sigma$ |
| ICE Gasóleo CI | 10 % | 1 500 | 1 | 10 % | 1 500 | 0 | 10 % | 2 500 | 0 | 10 % | 1 500 | 0 |
| ICE GN PI e ICE GN CI (combustible dual) | 10 % | 2 500 | 0 | 10 % | 1 500 | 0 | 10 % | 2 500 | 0 | 10 % | 2 500 | 0 |
| VEP | 10 % | 1 500 | 1 | 10 % | 1 500 | 0 | 10 % | 2 500 | 0 | 10 % | 1 500 | 0 |

([1]) Los sistemas con ICE incluyen configuraciones de VEH

5. REQUISITOS DE MONITORIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA EXACTITUD

5.1. **Recogida de datos de monitorización de la exactitud**

5.1.1. *Recogida de datos de monitorización de la exactitud WHTC/WHSC/FCMC*

1) La autoridad de homologación que realice el ensayo WHTC de conformidad con el punto 4.3.3 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 compartirá con la autoridad de homologación otorgante la siguiente información:

   a) la información establecida en el cuadro 9 del presente anexo para el ensayo WHTC;

   b) la información durante el mismo período de ensayo sobre el flujo másico de combustible real consumido por el motor de conformidad con el punto 3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 durante todo el ensayo WHTC y al que se hace referencia en el punto 4.3.3.1 de dicho anexo.

2) La autoridad de homologación que realice el ensayo WHSC de conformidad con el punto 4.3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 compartirá con la autoridad de homologación otorgante la siguiente información:

   a) la información establecida en el cuadro 9 registrada para el ensayo WHSC;

   b) la información durante el mismo período de ensayo sobre el flujo másico de combustible real consumido por el motor de conformidad con el punto 3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 durante todo el ensayo WHSC y al que se hace referencia en el punto 4.3.4.1 de dicho anexo.

3) La autoridad de homologación que realice el ensayo FCMC de conformidad con el punto 4.3.5 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 compartirá con la autoridad de homologación otorgante la siguiente información:

   a) la información establecida en el cuadro 9 registrada para el ensayo FCMC;

   b) la información durante el mismo período de ensayo sobre el flujo másico de combustible real consumido por el motor de conformidad con el punto 3.4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 durante todo el ensayo FCMC y al que se hace referencia en el punto 4.3.5.3, apartado 3, de dicho anexo;

   c) la información relativa a cada punto del flujo másico de combustible registrado de conformidad con el punto 4.3.5.3, apartado 3, del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 sobre el valor instantáneo OBFCM del caudal de combustible del motor a que se refiere el punto 5.13 del anexo X *bis* de dicho Reglamento y al que se refiere el punto 4.3.5.3, apartado 5, letra b), del anexo V de dicho Reglamento;

   d) la información sobre los intervalos de tiempo entre los distintos puntos del flujo másico de combustible a que se refiere el punto 4.3.5.3, apartado 5, letra c), del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400.

*Cuadro 9*

**Datos que deben compartirse del WHTC/WHSC/FCMC con la autoridad de homologación otorgante, registrados de conformidad con el punto 4.3.5.3, apartado 5, letra a), del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400**

| Ref. OBFCM | Parámetro | Parámetro registrado en la ficha de características del motor, tal como se especifica en el apéndice 2 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400, cuando proceda |
|---|---|---|
| — | Tipo de motor como unidad técnica independiente/motor como unidad técnica independiente/vehículo con un motor homologado en lo que respecta a las emisiones/ vehículo en lo que respecta a las emisiones | 0.2. |
| — | Vehículos pesados gasóleo/gasolina/GLP /GN/etanol (ED95)/etanol (E85)/hidrógeno (T)/hidrógeno (TD)/ hidrógeno (U)/hidrógeno (UD)/gasóleo B100 | 3.2.2.2. |
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kg) al inicio de la medición del consumo de combustible y al final de la medición del consumo de combustible | — |
| 3.0 | Caudal de combustible del motor (gramos/ segundo) | — |
| 3.1 | Caudal de combustible del vehículo (gramos/ segundo) | — |

4) La autoridad de homologación a que se refieren los puntos 1, 2 y 3 velará por que se compartan datos suficientes con la autoridad de homologación otorgante para permitir la evaluación de los datos de seguimiento especificados en el punto 4.2 y determinar los requisitos de exactitud de conformidad con los puntos 4.2, 4.3 y 4.4. La autoridad de homologación podrá compartir información adicional de forma voluntaria con la autoridad de homologación otorgante o a petición de esta.

5.1.2. *Recogida de datos de monitorización del VTP*

1) La autoridad de homologación que concedió la licencia para utilizar la herramienta de simulación responsable del ensayo de VTP de conformidad con el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400 compartirá con la autoridad de homologación otorgante la información que figura en el cuadro 10 del presente anexo, además de los valores instantáneos registrados a partir del dispositivo OBFCM y establecidos en el cuadro 4 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400.

2) La autoridad de homologación a que se refiere el punto 1 velará por que se compartan datos suficientes con la autoridad de homologación otorgante para permitir la evaluación de los datos de monitorización especificados en el punto 5.2 y determinar los requisitos de exactitud de conformidad con los puntos 4.2, 4.3 y 4.4. La autoridad de homologación podrá compartir información adicional pertinente de forma voluntaria con la autoridad de homologación otorgante o a petición de esta.

*Cuadro 10*

**Datos que deben compartirse con la autoridad de homologación otorgante del VTP, registrados de conformidad con el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400**

| Ref. OBFCM | Parámetro | Parámetro registrado en el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400 |
|---|---|---|
| — | Tipo de motor como unidad técnica independiente/motor como unidad técnica independiente/vehículo con un motor homologado en lo que respecta a las emisiones/vehículo en lo que respecta a las emisiones | 8.1.4. |

| Ref. OBFCM | Parámetro | Parámetro registrado en el anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400 |
|---|---|---|
| — | Tipo de combustible de referencia del motor (gasóleo/LPG/CNG…) | 8.3.5. |
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kilogramos) al inicio de la medición del consumo de combustible | 8.13.15.3. |
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kilogramos) al final de la medición del consumo de combustible | 8.13.15.4. |
| 2 | Distancia total recorrida (vida útil) (kilogramos) al inicio del ensayo de la medición del consumo de combustible | 8.13.15.1. |
| 2 | Distancia total recorrida (vida útil) (kilogramos) al final del ensayo de la medición del consumo de combustible | 8.13.15.2. |
| 3.0 | Caudal de combustible del motor (gramos/segundo) | 8.13.15.7. |
| 5 | Masa total media del vehículo (kilogramos) | 8.13.15.9. |
| — | Masa real del vehículo para el VTP (kilogramos) | 8.12.1. |
| — | Masa real del vehículo para el VTP con carga útil (kilogramos) | 8.12.2. |
| — | Kilometraje al inicio del ensayo de medición del consumo de combustible (kilómetros) | 8.1.7. |
| — | Kilometraje al final del ensayo de medición del consumo de combustible (kilómetros) | 8.13.15.10. |
| — | Valor de la masa total de combustible consumido en el ensayo de verificación medido (kilogramos) | 8.13.15.11. |
| — | Duración de la medición del consumo de combustible (minutos) | 8.12.5. |

5.1.3. *Recogida de datos de monitorización de PEMS*

1) La autoridad de homologación responsable del ensayo PEMS de conformidad con el anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011 y el apéndice 1 del anexo VI de dicho Reglamento compartirá con la autoridad de homologación otorgante la información que figura en el cuadro 11 del presente anexo, además de los datos instantáneos medidos para las señales del dispositivo OBFCM 1, 2, 3.0, 3.1 y 5, registradas de conformidad con los puntos 10.1.8 *bis*.1 a 10.1.8 *bis*.5 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011.

2) El fabricante podrá utilizar un sistema de medición del combustible de conformidad con el punto 5.7 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400 para medir el combustible consumido durante el ensayo PEMS. En este caso, los datos que deberá transmitir la autoridad de homologación a la autoridad de homologación otorgante serán los valores instantáneos medidos por el sistema de medición del combustible y el combustible total consumido se calculará de conformidad con el punto 5.2.1 del presente anexo.

3) Si el ensayo PEMS se ha realizado de conformidad con el anexo 8 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas, la autoridad de homologación responsable de este ensayo compartirá con la autoridad de homologación otorgante la información que figura en el cuadro 12, además de los datos instantáneos medidos para las señales del dispositivo OBFCM 1, 2, 3.0, 3.1 y 5, como se indica en el punto A.1.2.2, cuadro 1, del apéndice 1 del anexo 8 del Reglamento n.º 49 de las Naciones Unidas.

4) En el caso de los vehículos con una homologación de tipo B100 con arreglo a los requisitos establecidos en el punto 1.4 del anexo I del Reglamento (UE) n.º 582/2011, el fabricante podrá solicitar que se realice un ensayo adicional PEMS únicamente con el fin de evaluar la exactitud OBFCM y OBMM utilizando el combustible de referencia con arreglo al anexo IX del Reglamento (UE) n.º 582/2011 con el que se haya homologado el tipo del motor de referencia con arreglo al artículo 3 de dicho Reglamento. En este caso, la información que debe compartirse con la autoridad de homologación otorgante de conformidad con los apartados 1 y 3 se referirá al ensayo adicional PEMS realizado con el combustible de referencia.

5) La autoridad de homologación velará por que se compartan datos suficientes con la autoridad de homologación otorgante para permitir la evaluación de los datos de seguimiento especificados en el punto 5.2 y determinar los requisitos de exactitud de conformidad con los puntos 4.2, 4.3 y 4.4. La autoridad de homologación podrá compartir información adicional pertinente de forma voluntaria con la autoridad de homologación otorgante o a petición de esta.

*Cuadro 11*

**Datos que deben compartirse con la autoridad de homologación otorgante a partir del ensayo PEMS realizado de conformidad con el anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011**

| Ref. OBFCM | Parámetro | Parámetro registrado en el anexo II del Reglamento (UE) 582/2011 |
|---|---|---|
| — | Familia de motores | 10.1.1.5. |
| — | Miembros de la familia de motores | 10.1.1.7. |
| — | Tipo de motor: gasolina, etanol (E85), gasóleo/GN/LPG/etanol (ED95), B100 (*táchese lo que no proceda*) | 10.1.1.11. |
| — | Número de homologación de tipo | 10.1.5.3. |
| — | Tipo de vehículo (por ejemplo $M_3$, $N_3$) y aplicación (por ejemplo, camión rígido o articulado, autobús urbano) | 10.1.6.2. |
| — | Año y mes de producción del vehículo | 10.1.6.7. |
| — | Tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática u otra) | 10.1.6.8. |
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kg) al inicio de la medición del consumo de combustible | 10.1.10 *bis*.1. |
| 1 | Combustible total consumido (vida útil) (kg) al final de la medición del consumo de combustible | 10.1.10 *bis*.2. |
| 2 | Distancia total recorrida (vida útil) (kg) al inicio del ensayo de la medición del consumo de combustible | 10.1.10 *bis*.3. |
| 2 | Distancia total recorrida (vida útil) (kg) al final del ensayo de la medición del consumo de combustible | 10.1.10 *bis*.4. |
| 3.0 | Caudal de combustible del motor (gramos/segundo) | 10.1.10 *bis*.5 |
| 3.1 | Caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo) | 10.1.10 *bis*.6. |
| 5 | Masa total media del vehículo (kg) | 10.1.10 *bis*.7. |
| — | Masa real del vehículo para el ensayo PEMS con carga útil (kg) | 10.1.7.8. |
| — | Kilometraje al inicio del ensayo (km) | 10.1.7.1. |
| — | Kilometraje al final del ensayo de medición del consumo de combustible (km) | 10.1.7.1 *bis*. |
| — | Emisiones de THC (g) | 10.1.10.8. |
| — | Emisiones de CO (g) | 10.1.10.9. |
| — | Emisiones de $CO_2$ (g) | 10.1.10.11. |
| — | Emisiones de $CH_4$ (g) para motores de gas únicamente | 10.1.10.12. |
| — | Duración (s) | 10.1.7.2. |

5.2. **Evaluación de los datos de monitorización**

1) La autoridad de homologación otorgante evaluará los datos de monitorización recibidos por la autoridad de homologación calculando la exactitud de los parámetros de conformidad con el punto 4.

2) La autoridad de homologación otorgante evaluará la exactitud del «combustible consumido total (vida útil) (kilogramos)» del dispositivo OBFCM con respecto a los requisitos de exactitud para el consumo de combustible establecidos en el cuadro 7.

3) La autoridad de homologación otorgante evaluará la exactitud de la distancia total recorrida durante la vida útil (kilómetros) del dispositivo OBFCM durante el ensayo PEMS y VTP con respecto a los requisitos de exactitud para la distancia recorrida establecidos en el cuadro 7.

4) La autoridad de homologación otorgante evaluará la exactitud de la «masa total del vehículo (kilogramos)» determinada por el dispositivo OBFCM durante el ensayo PEMS y VTP con respecto a los requisitos de exactitud para la masa total del vehículo establecidos en el cuadro 8.

5.2.1. *Cálculo del consumo integrado de combustible para la evaluación de los datos de monitorización (WHTC, WHSC, FCMC)*

Todo valor negativo registrado de consumo de combustible se utilizará directamente y no se igualará a cero en los cálculos del valor integrado.

La masa total de combustible (kg) consumida por el motor durante un ciclo de ensayo completo (*Fuel_Consumed*$_{WHTC}$, *Fuel_Consumed*$_{WHSC}$, *Fuel_Consumed*$_{FCMC}$) se determinará integrando los valores registrados del caudal másico de combustible en el mismo punto de inicio y punto final de la medición del consumo de combustible, mediante la siguiente fórmula:

$$\sum_{FC_{meas,i}} = \frac{\left(\frac{1}{2}mf_{fuel,0} + mf_{fuel,1} + mf_{fuel,2} + \ldots + mf_{fuel,n-2} + mf_{fuel,n-1} + \frac{1}{2}mf_{fuel,n}\right)h}{1000}$$

donde:

| | |
|---|---|
| $\sum_{FC_{meas,i}}$ | es la masa total de combustible consumida por el motor durante el período comprendido entre $t_0$ y $t_1$ en kilogramos |
| $t_0$ | es la hora al comienzo del período |
| $t_1$ | es la hora al final del período |
| $n$ | es el número de valores registrados durante el período comprendido entre $t_0$ y $t_1$ |
| $mf_{fuel,k\ [0\ \ldots\ n]}$ | son los valores registrados del caudal másico de combustible durante el período comprendido entre $t_0$ y $t_1$ en orden cronológico, donde $k$ pasa de 0 en $t_0$ a $n$ en $t_1$ |
| $h$ | es la amplitud del intervalo entre dos valores registrados adyacentes definidos por $h = \frac{t_1 - t_0}{n}$ |

5.2.2. *Evaluación de los datos de monitorización de PEMS*

5.2.2.1. El consumo de combustible determinado a partir del ensayo PEMS se evalúa siguiendo el requisito de exactitud del punto 4, cuando el consumo de combustible se mide durante el ensayo PEMS y se comparte con la autoridad de homologación otorgante de conformidad con el punto 5.1.3, y el consumo de combustible se calcula utilizando las propiedades de los combustibles de referencia adecuados, tal como se especifican en el anexo IX del Reglamento (UE) n.º 582/2011, independientemente del combustible realmente utilizado.

5.2.2.2. Para todas las ecuaciones de los puntos 5.2.2.3 a 5.2.2.10, se utilizarán los datos integrados de los puntos 10.1.10.8 a 10.1.10.12 del cuadro 11 desde el inicio del ensayo hasta el final del ensayo, donde:

*FC* es el consumo de combustible de un combustible específico, en g/ensayo;

*HC* son las emisiones de hidrocarburos, en g/ensayo;

*CO* son las emisiones de monóxido de carbono, en g/ensayo;

$CO_2$ son las emisiones de dióxido de carbono, en g/ensayo.

5.2.2.3. Para vehículos con motor de encendido por chispa alimentado con gasolina (E10)

$$FC = 1{,}20 \times [(0{,}831 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.4. Para vehículos con motor de encendido por chispa alimentado con LPG

$$FC = 1{,}212\ x\ [(0{,}825\ x\ HC) + (0{,}429\ x\ CO) + (0{,}273\ x\ CO_2)]$$

Si la composición del combustible utilizado para el ensayo difiere de la composición que se supone para el cálculo del consumo normalizado, podrá aplicarse un factor de corrección *cf* a petición del fabricante, como sigue:

$$FC_norm = 1{,}212 \times cf \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

El factor de corrección *cf* que podrá aplicarse se determinará como sigue:

$$cf = 0{,}825 + 0{,}0693\ n_{actual}$$

donde:

$n_{actual}$ es la relación H/C real del combustible utilizado.

5.2.2.5. Para vehículos con motor de encendido por chispa alimentado con GN/biometano

$$FC = 1{,}336 \times [(0{,}749 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.6. Para vehículos con motor de encendido por chispa alimentado con etanol (E85)

$$FC = 1{,}742 \times [(0{,}574 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.7. Para vehículos con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo

$$FC = 1{,}165 \times [(0{,}859 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.8. Para vehículos con motor de encendido por compresión alimentado con etanol (ED95)

$$FC = 1{,}86 \times [(0{,}538 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.9. Para vehículos con motor de encendido por compresión alimentado con biodiésel (B100)

$$FC = 1{,}331 \times [(0{,}770 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

5.2.2.10. Si se superan los requisitos de exactitud de un vehículo B100 utilizando la fórmula del punto 5.2.2.9 del presente anexo, cuando el combustible de ensayo utilizado sea FAME B100, el fabricante podrá solicitar que se vuelva a calcular la conversión sobre la base de un análisis de la muestra de combustible tomada de conformidad con el punto 4.4.2.2 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011. En tal caso, el fabricante determinará el contenido de FAME y lo comunicará a la autoridad de homologación otorgante junto con los documentos justificativos.

La autoridad de homologación otorgante calculará el consumo de combustible mediante la fórmula siguiente:

$$FC = 1{,}331 \times cf \times [(0{,}770 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

A efectos de esta corrección, el factor de corrección *cf* se determina como sigue:

$$cf = \frac{NCV_{meas}}{NCV_{std}}$$

donde:

$NCV_{meas}$ es el *NCV* del combustible utilizado durante el ensayo y determinado de conformidad con el punto 3.2 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 (MJ/kg)

$NCV_{std}$ es el *NCV* estándar de conformidad con el cuadro 4 del anexo V del Reglamento (UE) 2017/2400 (MJ/kg)

5.3. **Ensayo de verificación**

5.3.1. La autoridad de homologación otorgante llevará a cabo un ensayo de verificación estadística de conformidad con el anexo II si se supera alguno de los requisitos de exactitud de cualquiera de los ensayos establecidos en el cuadro 7.

5.3.2. La autoridad de homologación otorgante llevará a cabo un ensayo de verificación estadística de conformidad con el anexo III si se supera alguno de los requisitos de exactitud de cualquiera de los ensayos establecidos en el cuadro 8.

5.3.3. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1, en el caso de los grupos de vehículos en los que solo se aplique una vigilancia de la exactitud para el consumo de combustible o la distancia total («VE»), tal como se establece en el cuadro 1, se determinará la exactitud, y una superación de la exactitud no dará lugar a un ensayo de verificación estadística según lo establecido en el anexo II. Se comunicará al fabricante y a la Comisión cualquier superación de la exactitud.

5.3.4. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.2, en el caso de los grupos de vehículos en los que solo se aplique una vigilancia de la exactitud para la masa total del vehículo («VM»), tal como se establece en el cuadro 1, se determinará la exactitud, y una superación de la exactitud no dará lugar a un ensayo de verificación estadística según lo establecido en el anexo III. Se comunicará al fabricante y a la Comisión cualquier superación de la exactitud.

6. DECLARACIÓN DEL FABRICANTE

Además de la ficha de características que figura en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) n.º 582/2011, deberá presentarse la siguiente declaración: Todos los dibujos se facilitarán a la escala adecuada, tendrán un nivel de detalle suficiente y se presentarán en formato A4 o plegados de forma que se ajusten a ese formato. Las fotografías, si las hubiera, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes mencionados en la declaración de cumplimiento tienen mandos electrónicos, se facilitará la información relativa a sus prestaciones.

Notas explicativas (sobre la cumplimentación del cuadro):

Las letras A, B, C, D y E correspondientes a los miembros de la familia OBFCM de conformidad con el punto 2.2 se sustituirán por los nombres reales de los miembros de la familia OBFCM.

En caso de que para una determinada característica OBFCM se aplique el mismo valor/descripción a todos los miembros de la familia OBFCM, se fusionarán las celdas correspondientes a A-E.

El nivel de requisitos del dispositivo OBFCM se basará en los requisitos establecidos en el cuadro 1.

Si la familia tiene más de cinco miembros, podrán añadirse nuevas columnas.

6.1. **Declaración del fabricante sobre el cumplimiento de los requisitos aplicables a los dispositivos de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica**

| | | Motor de referencia o tipo de motor | Miembros de la familia OBFCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C | D | E |

*(Fabricante): …..*

*(Dirección del fabricante): …..*

*Certifica que*

*Los tipos de motor, familias de motores o tipos de vehículos enumerados a continuación cumplen los requisitos del artículo 3 del Reglamento de Ejecución (UE) 2025/2161 de la Comisión, en lo que respecta a los dispositivos de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica.*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0. | GENERALIDADES | | | | | | |
| 0.1. | Marca (nombre comercial del fabricante): | | | | | | |
| 0.2. | Tipo(s) de motor/familia(s) de motor, tipo(s) de vehÍculo(s) | | | | | | |
| 0.2.0.3. | Tipo de motor como unidad técnica independiente/familia de motores como unidad técnica independiente/vehículo con un motor homologado en lo que respecta a las emisiones/ vehículo en lo que respecta a las emisiones | | | | | | |
| 0.2.0.3.1. | NÚmero de homologación de tipo del motor (se completará después de la homologación), si procede | | | | | | |
| 0.2.0.3.2. | Tipo de homologación del motor (Naciones Unidas/UE/IVA), si procede | | | | | | |
| 3.2.13.1. | Motor equipado con un dispositivo de monitorizaciÓn a bordo del consumo de combustible o energía: sí/no<br>En caso negativo, motivo por el que dicho motor no está equipado con un dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible o energía | | | | | | |
| 3.2.13.2. | Descripción del principio de funcionamiento del dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible o energía | | | | | | |

| | | Motor de referencia o tipo de motor | Miembros de la familia OBFCM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C | D | E |
| 3.2.13.3. | Cumplimiento declarado del nivel de requisitos del dispositivo OBFCM: Euro VI E+/Euro 7 | | | | | | |
| 3.2.13.4. | Sistema de monitorización a bordo de la masa sí/no<br>En caso negativo, descríbanse los requisitos para garantizar la comunicación de la señal de masa total del vehículo al dispositivo OBFCM. | | | | | | |
| 3.2.13.5. | Descripción del principio de funcionamiento del sistema de monitorización a bordo de la masa | | | | | | |

Hecho en [….. *Lugar*]

el [..... *Fecha*]

*[Nombre y firma del representante del fabricante]*

6.2. **Declaración del fabricante sobre el cumplimiento de los requisitos aplicables a los dispositivos de monitorización a bordo de la masa total del vehículo**

*(Fabricante): …..*

*(DirecciÓn del fabricante): …..*

*Certifica que*

*Los tipos de motor, familias de motores o tipos de vehículos enumerados a continuación cumplen los requisitos del artículo 3 del Reglamento de Ejecución (UE) 2025/2161 de la Comisión, en lo que respecta a los dispositivos de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica y carga útil o masa.*

| 0. | GENERALIDADES | |
|---|---|---|
| 0.1. | Marca (nombre comercial del fabricante): | |
| 0.2. | Tipo(s) de motor/familia(s) de motor, tipo(s) de vehículo(s) | |
| 0.2.0.3. | Tipo de motor como unidad técnica independiente/familia de motores como unidad técnica independiente/vehículo con un motor homologado en lo que respecta a las emisiones/vehículo en lo que respecta a las emisiones | |
| 3.2.13.6. | Sistema de monitorización a bordo de la masa sí/no<br>En caso negativo, motivo por el que dicho motor no está equipado con un dispositivo de monitorización a bordo de la masa | |
| 3.2.13.5. | Descripción del principio de funcionamiento del sistema de monitorización a bordo de la masa | |
| 3.2.13.6. | Declaración de que se han cumplido los requisitos para garantizar la comunicación de la señal de masa total del vehículo al dispositivo OBFCM (tal como se indica en la declaración de conformidad establecida en el punto 6.1) | |

Hecho en [*Lugar*]

el [*Fecha*]

*[Nombre y firma del representante del fabricante]*

*ANEXO II*

**PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESTADÍSTICO PARA VERIFICAR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LA DISTANCIA DETERMINADOS POR EL DISPOSITIVO OBFCM**

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se establece el procedimiento de ensayo estadístico para verificar la exactitud del consumo total de combustible y la distancia total determinados por el dispositivo OBFCM.

2. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESTADÍSTICO PARA VERIFICAR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LA DISTANCIA

2.1. **Selección del vehículo**

El vehículo se seleccionará de entre la familia OBFCM que haya superado los requisitos de exactitud en cualquiera de los ensayos de monitorización establecidos en el punto 4.2 del anexo I, o de la familia OBFCM seleccionada por la autoridad de homologación otorgante sobre la base de una sospecha de incumplimiento. Se seleccionarán un mínimo de tres y un máximo de ocho vehículos de esta familia para el ensayo.

2.2. **Condiciones del vehículo**

Las condiciones del vehículo se describen en el punto 4 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. Para la medición del consumo de combustible descrita en el punto 6.1.5.5 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400, el combustible utilizado será el indicado en el punto 2.3 del presente anexo.

2.3. **Combustible de ensayo**

El procedimiento de ensayo se llevará a cabo con un combustible de referencia especificado en el anexo IX del Reglamento (UE) n.º 582/2011 con el que se haya homologado el motor de referencia con arreglo a dicho Reglamento.

2.4. **Especificaciones de los aparatos de medición**

La masa real de combustible consumida se medirá a bordo con un dispositivo de medición conforme al punto 5.7 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. Si se ha llevado a cabo una fase de rodaje de conformidad con el punto 6.1.2 de dicho anexo X *bis*, el vehículo estará equipado con el sistema de medición del consumo de combustible después de la fase de rodaje.

2.5. **Preparación del vehículo**

La preparación del vehículo se describe en los puntos 6.1.2, 6.1.3 y 6.1.4 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. El vehículo estará equipado con el sistema de medición del combustible especificado en el punto 5.7 de dicho anexo.

El vehículo sometido a ensayo estará equipado con el dispositivo de consumo de combustible a bordo homologado para esa familia de vehículos.

2.5.1. *Calentamiento del vehículo*

Antes del inicio de la secuencia de ensayo estadístico de verificación, el vehículo podrá calentarse de conformidad con el cuadro 3 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. La fase de calentamiento no se tendrá en cuenta en la evaluación del ensayo de verificación.

2.5.2. *Señales de medición*

Las señales de medición del combustible que deben medirse se describen en el punto 5.9 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. Entre ellos figuran el «flujo másico de combustible en el caso de combustibles líquidos» y el «flujo másico de combustible en el caso de combustibles gaseosos».

También se registrarán las señales de caudal de combustible del motor determinadas por el dispositivo OBFCM.

2.5.2.1. Velocidad del vehículo

La velocidad registrada del vehículo será la señal CAN para la velocidad del vehículo, en km/h, facilitada por un tacógrafo digital que cumpla lo dispuesto en el Reglamento (UE) n.º 165/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo ([1]).

2.5.2.2. Sistema de posicionamiento global

La posición longitudinal y latitudinal se facilitará a través de un sistema de posicionamiento global.

Exactitud requerida:

Posición: < 3 m 95 % Error circular probable

Tasa de actualización: ≥ 4 Hz

2.5.2.3. Temperatura ambiente

Exactitud requerida: ± 1 °C

Tasa de actualización: ≥ 1 Hz

2.5.3. *Medición del consumo de combustible*

La medición del consumo de combustible se iniciará con el vehículo parado inmediatamente antes de la ronda de medición. Durante la medición, se conducirá el vehículo evitando frenar o pisar el acelerador innecesariamente y girar de manera brusca. Se activarán los sistemas avanzados de asistencia al conductor que funcionan automáticamente al utilizar la llave, el sistema automatizado realizará los cambios de marcha (en el caso de las transmisiones AMT o APT) y se utilizará el control de crucero (si procede). La duración de la medición del consumo de combustible se situará dentro de las tolerancias establecidas en el cuadro 3 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400. La medición del consumo de combustible terminará con el vehículo parado inmediatamente después de la ronda de medición.

2.5.4. *Lectura de los datos OBFCM durante la ronda de medición*

El registro de la distancia total recorrida (vida útil), el combustible total consumido (vida útil) (kg), el caudal de combustible del vehículo y el caudal de combustible del motor, determinados por el dispositivo OBFCM, comenzará a más tardar cuando se haya iniciado la medición del consumo de combustible y terminará junto con la medición del consumo de combustible.

El kilometraje se registrará con el vehículo parado inmediatamente antes de la ronda de medición y se registrará con el vehículo parado inmediatamente después del final de la medición del consumo de combustible.

2.5.5. *Ronda de medición*

La ruta seleccionada deberá cumplir los requisitos descritos en el punto 6.1.5.1 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400.

([1]) Reglamento (UE) n.º 165/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de febrero de 2014, relativo a los tacógrafos en el transporte por carretera, por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 3821/85 del Consejo relativo al aparato de control en el sector de los transportes por carretera y se modifica el Reglamento (CE) n.º 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera (DO L 60 de 28.2.2014, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2014/165/oj).

2.5.6. *Condiciones límite para el ensayo de verificación*

Las condiciones límite que deben cumplirse para un ensayo de verificación válido se establecen en el punto 6.1.5.7 del anexo X *bis* del Reglamento (UE) 2017/2400.

2.6. **Evaluación de los datos**

Los datos registrados deberán estar sincronizados y adaptados a una resolución temporal de 1 Hz, ya sea mediante la media aritmética, el método del «vecino más próximo» o la interpolación lineal.

2.6.1. *Evaluación de la exactitud del consumo de combustible determinado por el dispositivo OBFCM*

El consumo de combustible del dispositivo OBFCM se comparará con el consumo de combustible medido a bordo con un dispositivo de medición que indique la cantidad total de combustible consumido en gramos.

El índice de precisión $C_{OBFCM,FUEL}$ se calculará como sigue:

$$C_{OBFCM,FUEL} = \frac{Fuel_Consumed_{TEST}(kg)}{Fuel_Consumed_{OBFCM}(kg)}$$

donde:

$Fuel_Consumed_{TEST}$ es el consumo de combustible medido durante el procedimiento de ensayo estadístico, de conformidad con el punto 2.5.3.

$Fuel_Consumed_{OBFCM}$ es el consumo de combustible medido por el dispositivo OBFCM durante el ensayo estadístico, tal como se especifica en el punto 2.5.4, y calculado mediante la diferencia entre la lectura total del combustible consumido (vida útil) del dispositivo OBFCM al final del ensayo y la lectura total del combustible consumido (vida útil) del dispositivo OBFCM al inicio.

Este índice se calculará para cada uno de los ensayos estadísticos y se utilizará para realizar la evaluación estadística establecida en el punto 3.

2.6.2. *Evaluación de la exactitud de la distancia determinada por el dispositivo OBFCM*

El índice de precisión $C_{OBFCM,DISTANCE}$ se calculará como sigue:

$$C_{OBFCM,DISTANCE} = \frac{D_{OBFCM}}{D_{ODOMETER}}$$

donde:

$D_{ODOMETER}$ es la diferencia entre la lectura del cuentakilómetros al final del ensayo y la lectura del cuentakilómetros al inicio del ensayo a que se refiere el punto 2.5.4.

$D_{OBFCM}$ es la diferencia entre la lectura de la distancia durante toda la vida útil del dispositivo OBFCM al final del ensayo y la lectura de la distancia durante toda la vida útil del dispositivo OBFCM al inicio del ensayo, tal como se registra en el punto 2.5.4.

Ese índice se calculará para cada uno de los ensayos estadísticos y se utilizará para realizar la evaluación estadística establecida en el punto 3.

La distancia durante toda la vida útil del dispositivo OBFCM se comparará con la distancia leída desde el cuentakilómetros y, en caso de discrepancia superior a ± 5 %, el fabricante proporcionará una explicación de dicha discrepancia a la autoridad de homologación, que notificará a la Comisión la discrepancia y su explicación.

3. EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESTADÍSTICO PARA EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LA DISTANCIA

3.1. **Punto de inicio**

El punto de inicio para la evaluación estadística son los valores de $C_{OBFCM}$ calculados para tres vehículos de ensayo concretos ($N = 3$) de conformidad con el punto 2.6.1 para el consumo de combustible y de conformidad con el punto 2.6.2 para la distancia total.

Los criterios establecidos en el punto 3.3, apartado 3, determinan si es necesario someter a ensayo vehículos adicionales, que se verificarán por separado para el consumo de combustible y la distancia total.

3.2. **Parámetros estadísticos**

Para el número total de vehículos sometidos a ensayo ($N$), se determinarán la media ($X_{tests}$) y la desviación típica ($s$) de los resultados de los ensayos:

$$X_{tests} = \frac{(x_1 + x_2 + \ldots + x_N)}{N}$$

y

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2}{N-1}}$$

donde:

$x_i$ es el valor $C_{OBFCM}$ calculado para el vehículo de ensayo concreto $i$ con arreglo al punto 2.6.1 del presente anexo para el consumo de combustible, y conforme al punto 2.6.2 del presente anexo para la distancia total.

3.3. **Evaluación**

Para los tres vehículos sometidos a ensayo inicialmente y después de cada vehículo sometido a ensayo adicional, el valor $X_{tests}$ se evaluará como se indica a continuación con el fin de alcanzar una de las siguientes conclusiones para la familia de verificación en circulación o la familia de resistencia al avance en carretera de que se trate:

1) Aprobar la familia si:

$$X_{tests} \leq A - t_P \times s$$

2) Rechazar la familia si:

$$X_{tests} > A + t_F \times s$$

3) Realizar un ensayo a un vehículo adicional si:

$$A - t_P \times s < X_{tests} \leq A + t_F \times s$$

donde:

$t_P$ y $t_F$ son las que se indican en el cuadro que figura a continuación.

$s$ es la desviación típica determinada de conformidad con el punto 3.2.

$A$ es 1,03;

*Cuadro 1*

**Valores de los parámetros t de la decisión de aprobación/rechazo para la verificación del consumo de combustible y la distancia**

| Número de vehículos sometidos a ensayo | $t_P$ | $t_F$ |
|---|---|---|
| 3 | 1,5889 | Valor más alto de 1,1060 y (0,02/s) ([1]) |
| 4 | 0,9279 | 0,5068 |
| 5 | 0,6117 | 0,2836 |
| 6 | 0,3758 | 0,1528 |
| 7 | 0,1734 | 0,0646 |
| 8 | 0,0000 | 0,0000 |

([1]) Donde *s* es la desviación típica determinada de conformidad con el punto 3.2. En caso de que la desviación típica *s* sea igual a cero, el valor utilizado para $t_F$ será 1,1060.

3.4. **Cálculo del tamaño de la desviación**

Para calcular el tamaño de la desviación, el ($C_{OBFCM}$) medio se define como $X_{tests}$ para el número total de vehículos sometidos a ensayo, después de que la familia haya sido rechazada con arreglo al punto 3:

$$(C_{OBFCM})\ medio = X_{tests}$$

*ANEXO III*

**PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESTADÍSTICO PARA VERIFICAR LA MASA TOTAL DETERMINADA POR EL DISPOSITIVO OBMM**

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se establece el procedimiento de ensayo estadístico para verificar la exactitud del sistema de monitorización a bordo de la masa. La masa total del vehículo determinada por el sistema OBMM se comparará con la masa medida en una báscula puente en kg durante el ensayo de verificación establecido en el presente anexo.

2. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO PARA VERIFICAR LA MONITORIZACIÓN DE LA MASA

2.1. **Selección del vehículo**

El vehículo se seleccionará de la familia OBFCM que haya superado los requisitos de exactitud de la masa total del vehículo en cualquiera de los ensayos de monitorización establecidos en el anexo I, o de la familia OBFCM seleccionada por la autoridad de homologación otorgante sobre la base de una sospecha de incumplimiento. Se seleccionarán un mínimo de tres y un máximo de ocho vehículos de esta familia para el ensayo.

2.2. **Especificaciones de los aparatos de medición**

La masa real del vehículo y la masa real del vehículo con carga útil se medirán con un equipo que cumpla los requisitos establecidos en el cuadro 1.

*Cuadro1*

**Requisitos de los sistemas de medición**

| Sistema de medición | Exactitud |
|---|---|
| Báscula puente | 50 kg o 0,5 % de la calibración máxima (la menor de las dos cantidades) |

Donde:

«Exactitud»: desviación de la lectura de la medición respecto de un valor de referencia que pueda rastrearse hasta una norma nacional o internacional.

Se llevará a cabo una verificación de los requisitos exigidos para cada sistema de medición. Se introducirán en el sistema de medición al menos diez valores de referencia entre el valor de calibración mínimo y el máximo, y la respuesta del sistema de medición se registrará como lectura del analizador.

2.3. **Condiciones del vehículo**

2.3.1. *Condiciones generales*

El vehículo deberá estar en condiciones parecidas a las de su puesta en el mercado prevista. No se permiten cambios en el programa informático ni en el equipo informático. Los neumáticos podrán sustituirse por neumáticos de medición de tamaño similar (± 10 %). Se aplicarán los requisitos establecidos en los puntos 3.3 a 3.5 del anexo II del Reglamento (UE) n.º 582/2011.

No es obligatorio el rodaje del vehículo. El kilometraje total del vehículo de ensayo será la lectura del cuentakilómetros al comienzo de la medición del ensayo de verificación.

2.3.2. *Combustible de ensayo*

Si así lo solicita el fabricante, el procedimiento de ensayo se llevará a cabo utilizando combustible de referencia con arreglo al anexo IX del Reglamento (UE) n.º 582/2011 con el que se haya homologado el motor de referencia con arreglo al artículo 3 de dicho Reglamento.

El depósito de combustible estará lleno al inicio del calentamiento del vehículo. No está permitido el repostaje del vehículo entre el inicio del calentamiento y el final de la secuencia del ensayo de verificación de la masa.

2.3.3. *Configuración del vehículo*

Los tractores se someterán a ensayo con un semirremolque.

Los camiones rígidos se someterán a ensayo con una barra de tracción de dos ejes o un remolque de eje central.

Los camiones rígidos de los grupos de vehículos 1, 2, 3 y 16 podrán someterse a ensayo con un remolque si está montada una conexión de remolque.

Los vehículos con carrocería integrada se someterán a ensayo con las carrocerías finales del vehículo completo o completado.

Todos los remolques utilizados en el ensayo de verificación estarán equipados con suspensión neumática y una interfaz para la transmisión de datos al vehículo de motor de conformidad con la norma ISO 11992.

2.3.4. *Condiciones de cargo útil*

Para el vehículo o conjunto de vehículos que se vaya a someter a ensayo, el valor correspondiente al 100 % de carga útil se calculará sobre la base de la diferencia de peso máximo autorizado de conformidad con la Directiva 96/53/CE del Consejo ([1]) para el vehículo o conjunto de vehículos específicos y la suma de las masas reales ([2]) del vehículo de motor y del remolque o semirremolque, si procede.

El vehículo se someterá a ensayo en una de las siguientes condiciones de carga útil:

Condiciones en vacío hasta un máximo del 25 % de carga útil

Condiciones a plena carga en el intervalo del 75 % al 100 % de carga útil

Las condiciones de carga útil de los vehículos seleccionados que vayan a someterse a ensayo se alternarán entre las condiciones en vacío y las condiciones a plena carga.

En el caso de los camiones rígidos, el ensayo relativo a las condiciones en vacío deberá realizarse sin remolque y con el 100 % de carga útil de referencia calculado únicamente sobre la base de la masa real del vehículo de motor.

2.3.5. *Configuración para la toma de fuerza (PTO)*

Se apagarán los consumidores adicionales de energía que no sean necesarios para el funcionamiento del vehículo. El vehículo o conjuntos de vehículos que vayan a someterse a ensayo apagarán la PTO durante el ensayo a velocidades superiores a 1,6 km/h.

2.4. **Señales de medición**

Se registrarán las señales siguientes medidas durante la secuencia del ensayo de verificación OBMM descrita en el punto 2.6.

([1]) Directiva 96/53/CE del Consejo, de 25 de julio de 1996, por la que se establecen, para determinados vehículos de carretera que circulan en la Comunidad, las dimensiones máximas autorizadas en el tráfico nacional e internacional y los pesos máximos autorizados en el tráfico internacional (DO L 235 de 17.9.1996, p. 59, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/1996/53/oj).

([2]) Se refiere a la definición de «masa real del vehículo» establecida en el artículo 2, apartado 6, del Reglamento (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión, de 12 de diciembre de 2012, por el que se desarrolla el Reglamento (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos de homologación de tipo relativos a las masas y dimensiones de los vehículos de motor y de sus remolques y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 353 de 21.12.2012, p. 31, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2012/1230/oj).

2.4.1. *Velocidad del vehículo*

La velocidad registrada del vehículo será la señal CAN para la velocidad del vehículo, en km/h, facilitada por un tacógrafo digital que cumpla los requisitos establecidos en el Reglamento (UE) n.º 165/2014.

2.4.2. *Señal de masa total del vehículo (TM)*

La señal TM registrada cumplirá los requisitos establecidos en el punto 3.2 del anexo I.

2.4.3. *Sistema de posicionamiento global*

La posición longitudinal y latitudinal se facilitará a través de un sistema de posicionamiento global.

Exactitud requerida:

Posición: < 3 m 95 % Error circular probable

Tasa de actualización: ≥ 4 Hz

2.4.4. *Temperatura ambiente*

Exactitud requerida: ± 1 °C

Tasa de actualización: ≥ 1 Hz

2.5. **Secuencia del ensayo de verificación OBMM**

Para cada carga útil definida en el punto 2.3.4 se ejecutará la secuencia del ensayo.

2.5.1. *Calentamiento*

Antes del inicio de la secuencia del ensayo de verificación estadística, podrá conducirse el vehículo para calentarlo.

2.5.2. *Pesado del vehículo en la báscula puente*

El vehículo se pesará en una báscula puente, bien directamente antes del inicio de la ronda de medición, bien directamente después de que haya finalizado la ronda de medición establecida en el punto 2.6.

2.6. **Ronda de medición**

Las condiciones límite que deben cumplirse para una ronda de medición válida se establecen en los cuadros 2, 3, 4 y 5. En cuanto a los criterios 11 y 12 del cuadro 2, basta con que se cumpla cualquiera de ellos.

Si el vehículo supera el ensayo de verificación OBMM de conformidad con el criterio de aprobación/rechazo establecido en el punto 3, la ronda de medición se considerará válida aun cuando no se cumplan las siguientes condiciones:

i) no se alcanzan los valores mínimos para los parámetros n.º 4, 6, 7, 10, 11 y 12

ii) se superan los valores máximos para los parámetros n.º 2, 3, 4, 5, 8 y 9.

*Cuadro 2*

**Parámetros pertinentes para todos los conjuntos de grupos de vehículos**

| N. ° | Parámetro | Mín. | Máx. |
|---|---|---|---|
| 1 | Duración [minutos] | 40 | 120 |
| 6 | Temperatura ambiente media | 5 °C | 30 °C |
| 7 | Estado de la calzada: asfalto seco | 100 % | — |

| N. ° | Parámetro | Mín. | Máx. |
|---|---|---|---|
| 8 | Estado de la calzada: nieve o hielo | — | 0 % |
| 9 | Nivel del mar de la ruta [m] | — | 800 |
| 10 | Duración del ralentí continuo con el vehículo parado (minutos) | — | 3 |
| 11 | Dinámica<br>Fase de aceleración continua > 0,5 $m/s^2$ (o con capacidad a plena carga del vehículo) con una duración mínima de 10 s ([1]) | 5 | — |
| 12 | Condiciones de inclinación<br>La ruta incluirá un tramo continuo con una ganancia acumulativa de altitud positiva superior a 750 metros. | 30 km | — |

([1]) En las aceleraciones, se permiten interrupciones de la tracción para el cambio de marchas. No obstante, el tiempo de interrupción de la tracción no se tendrá en cuenta al calcular la duración de la fase de aceleración.

*Cuadro 3*

**Parámetros pertinentes para el conjunto de grupo de vehículos n.º 1**

| N. ° | Parámetro | Mín. | Máx. |
|---|---|---|---|
| 2 | Proporción de conducción urbana basada en la distancia | 2 % | 8 % |
| 3 | Proporción de conducción rural basada en la distancia | 7 % | 13 % |
| 4 | Proporción de conducción en autovía basada en la distancia | 79 % | — |
| 5 | Proporción de tiempo al ralentí con el vehículo parado | — | 5 % |

*Cuadro 4*

**Parámetros pertinentes para los conjuntos de grupo de vehículos n.º 2 y n.º 3**

| N. ° | Parámetro | Mín. | Máx. |
|---|---|---|---|
| 2 | Proporción de conducción urbana basada en la distancia | 10 % | 50 % |
| 3 | Proporción de conducción rural basada en la distancia | 15 % | 25 % |
| 4 | Proporción de conducción en autovía basada en la distancia | 25 % | — |
| 5 | Proporción de tiempo al ralentí con el vehículo parado | — | 10 % |

*Cuadro 5*

**Parámetros pertinentes para los autocares y autobuses interurbanos con suelos elevados**

| N. ° | Parámetro | Mín. | Máx. |
|---|---|---|---|
| 2 | Proporción de conducción urbana basada en la distancia | 12 % | 40 % |
| 3 | Proporción de conducción rural basada en la distancia | 10 % | 30 % |
| 4 | Proporción de conducción en autovía basada en la distancia | 30 % | — |
| 5 | Proporción de tiempo al ralentí con el vehículo parado | — | 10 % |

La ruta de conducción puede incluir vías tanto públicas como privadas.

2.7. **Evaluación de los datos**

Los datos registrados deberán estar sincronizados y adaptados a una resolución temporal de 1 Hz, ya sea mediante la media aritmética, el método del «vecino más próximo» o la interpolación lineal.

2.8. **Verificación de una ronda de medición válida**

Para determinar la validez de la ronda de medición, se calcularán los criterios enumerados en el punto 2.6. El parámetro 11 (dinámica) se evaluará sobre la base de la señal de velocidad del vehículo descrita en el punto 2.4.1.

Los requisitos relativos a las condiciones de inclinación con arreglo al parámetro 12 se demostrarán a la autoridad de homologación mediante material cartográfico disponible comercialmente, datos del sistema de posicionamiento global o mediante un sensor de inclinación.

2.9. **Evaluación de la exactitud de la medición OBMM**

La desviación absoluta ($OBMM_{DEV}$) y la desviación relativa ($OBMM_{RD}$) se calcularán comparando la masa media medida del vehículo ($TM_{meas}$) y la masa de referencia ($TM_{ref}$) como sigue:

$$OBMM_{DEV} = TM_{meas} - TM_{ref}$$

y

$$OBMM_{RD} = \frac{TM_{meas} - TM_{ref}}{TM_{ref}} * 100$$

donde:

$TM_{ref}$ es la masa de referencia para la verificación de la exactitud del sistema OBMM, determinada pesando el vehículo en la báscula puente, tal como se establece en el punto 2.5.2.

$TM_{meas}$ es la masa total media del vehículo determinada por el sistema OBMM. Este valor se tomará como media a lo largo del trayecto.

La desviación absoluta y la desviación relativa se calcularán para cada uno de los ensayos estadísticos y se utilizarán para realizar la evaluación estadística según lo establecido en el punto 3 del presente anexo.

3. EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ENSAYO ESTADÍSTICO PARA LA MONITORIZACIÓN DE LA MASA

3.1. **Punto de inicio**

El punto de inicio para la evaluación estadística son los valores de $OBMM_{DEV}$ y *OBMMRD* calculados para tres vehículos de ensayo concretos ($N = 3$) con arreglo al punto 2.9 del presente anexo.

Los criterios establecidos en el punto 3.3, apartado 3, determinan si es necesario someter a ensayo vehículos adicionales. Esto se verificará por separado para el consumo de combustible y la distancia total.

3.2. **Parámetros estadísticos**

Para el número total de vehículos sometidos a ensayo (N), se determinarán la media ($X_{tests}$) y la desviación típica ($s$) de los resultados de los ensayos:

$$X_{tests,DEV} = \frac{|(x_{D1} + x_{D2} + \ldots + x_{DN})|}{N}$$

y:

$$X_{tests,RD} = \frac{|x_{RD1} + x_{RD2} + \ldots + x_{RDN}|}{N}$$

y:

$$s_{DEV} = \sqrt{\frac{(x_{D1} - X_{tests,DEV})^2 + (x_{D2} - X_{tests,DEV})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests,DEV})^2}{N-1}}$$

y:

$$s_{RD} = \sqrt{\frac{(x_{RD1} - X_{tests,RD})^2 + (x_{RD2} - X_{tests,RD})^2 + \ldots + (x_{RDN} - X_{tests,RD})^2}{N-1}}$$

donde:

$x_{Di}$ es el valor $OBMM_{DEV}$ calculado para el vehículo de ensayo concreto $i$ con arreglo al punto 2.9 del presente anexo.

$x_{RDi}$ es el valor $OBMM_{RD}$ calculado para el vehículo de ensayo concreto $i$ con arreglo al punto 2.9 del presente anexo.

3.3. **Evaluación**

Para los tres vehículos sometidos a ensayo inicialmente y después de cada vehículo sometido a ensayo adicional, el valor $X_{tests}$ se evaluará como se indica a continuación con el fin de alcanzar una de las siguientes conclusiones para la familia OBFCM de que se trate:

1) Aprobar la familia si:

$$X_{tests,DEV} \leq Tol_{P,DEV}$$

o

$$X_{tests,RD} \leq Tol_{P,RD}$$

Sobre la base de la tolerancia para la aprobación, calculada del siguiente modo:

$$Tol_{P,DEV} = \{A_{DEV} - \min[coef_{P,DEV} \times s_{DEV}, (A_{DEV} - 500)]\} \times coef_{DUR}$$

y:

$$Tol_{P,RD} = \{A_{RD} - \min[coef_{P,RD} \times s_{RD}, (A_{RD} - 1)]\} \times coef_{DUR}$$

2) Rechazar la familia si no se ha cumplido el criterio de aprobación y:

$$X_{tests,DEV} > Tol_{F,DEV}$$

o

$$X_{tests,RD} > Tol_{F,RD}$$

Sobre la base de la tolerancia para el rechazo, calculada del siguiente modo:

$$Tol_{F,DEV} = \{A_{DEV} + \min[coef_{F,DEV} \times s_{DEV}, (2500 - A_{DEV})]\} \times coef_{DUR}$$

y:

$$Tol_{F,RD} = \{A_{RD} + min[coef_{F,RD} \times s_{RD}, (10 - A_{RD})]\} \times coef_{DUR}$$

3) Realizar un ensayo a un vehículo adicional si:

$$Tol_{P,DEV} < X_{tests,DEV} \leq Tol_{F,DEV}$$

y

$$Tol_{P,RD} < X_{tests,RD} \leq Tol_{F,RD}$$

donde:

$coef_{P,RD}$, $coef_{F,RD}$, $coef_{P,DEV}$ y $coef_{F,DEV}$ son los que figuran en el cuadro 6.

$s_{DEV}$ es la desviación típica de la desviación absoluta determinada de conformidad con el punto 3.2.

$s_{RD}$ es la desviación típica de la desviación relativa determinada de conformidad con el punto 3.2.

$A_{RD}$ es 3,00.

$A_{DEV}$ es 1 000.

$coef_{DUR}$ es 1 si la duración media de la ronda de medición realizada con arreglo al punto 2.6 es superior a 80 minutos, 1,1 si la duración media está comprendida entre 60 y 80 minutos, y 1,2 si la duración media es inferior a 60 minutos. Esta duración media se actualizará después de cada ensayo adicional.

*Cuadro 6*

**Valores de los coeficientes de decisión de aprobación/rechazo para la verificación de la masa**

| Ensayos | $coef_{P,RD}$ | $coef_{F,RD}$ | $coef_{P,DEV}$ | $coef_{F,DEV}$ |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 0,67 | 2,33 | 0,61 | 1,81 |
| 4 | 0,50 | 1,67 | 0,50 | 1,47 |
| 5 | 0,33 | 1,00 | 0,33 | 1,10 |
| 6 | 0,17 | 0,67 | 0,17 | 0,92 |
| 7 | 0,10 | 0,33 | 0,10 | 0,53 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3.4. **Cálculo del tamaño de la desviación**

Para el cálculo del tamaño de la desviación, el ($OBMM_{DEV}$) medio se define como $X_{tests,DEV}$ para el número total de vehículos sometidos a ensayo, después de que la familia haya sido rechazada con arreglo al punto 3:

$$(OBMM_{DEV})\ medio = X_{\ tests,DEV}$$

El ($OBMM_{RD}$) medio se define como $X_{tests,RD}$ para el número total de vehículos sometidos a ensayo, después de que la familia haya sido rechazada con arreglo al punto 3:

$$(OBMM_{RD})\ medio = X_{\ tests,RD}$$