



COMISIÓN EUROPEA

Bruselas, 9.12.2011
COM(2011) 856 final

2011/0409 (COD)

Propuesta de

REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

sobre el nivel sonoro de los vehículos de motor

(Texto pertinente a efectos del EEE)

{SEC(2011) 1504 final}

{SEC(2011) 1505 final}

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1. CONTEXTO DE LA PROPUESTA

- **Motivación y objetivos de la propuesta**

El objetivo de la presente propuesta es asegurar un nivel elevado de protección de la salud y el medio ambiente y preservar el mercado interior de los vehículos de motor por lo que se refiere al nivel sonoro de los mismos.

La propuesta aspira a reducir el ruido ambiental introduciendo un nuevo método de ensayo para la medición de las emisiones sonoras, reduciendo los límites de ruido e incluyendo disposiciones suplementarias sobre las mismas en el marco del procedimiento de homologación. También pretende garantizar la seguridad vial y laboral mediante la introducción de requisitos sobre el nivel mínimo de emisiones sonoras para los vehículos eléctricos puros y eléctricos híbridos.

- **Contexto general**

Inicialmente los requisitos de homologación de tipo UE sobre las emisiones sonoras se basaban en objetivos del mercado interior y se centraban principalmente en el establecimiento de límites de emisiones sonoras armonizados para los vehículos de motor. Conforme se fue disponiendo de más información sobre las repercusiones en la salud de las emisiones sonoras, la necesidad de establecer un nivel más elevado de protección de los ciudadanos de la UE a través de nuevas medidas a escala de la UE se hizo más inminente. El Libro Verde de la Comisión Europea sobre el ruido de 1996¹ estima que alrededor de un 20% de la población de la UE sufrió niveles de ruido que los científicos y expertos en salud consideran inaceptables. A partir de la información procedente de los Estados miembros de la UE, la Agencia Europea de Medio Ambiente ha calculado que la mitad de la población de las zonas urbanas está expuesta a niveles de ruido por encima de 55 dB(A) como resultado del ruido ambiente del tráfico.

A lo largo de los años, se ha dedicado un considerable esfuerzo de investigación, incluidos grandes proyectos financiados por la UE, a la evaluación cuantitativa de la relación entre el ruido ambiental y sus efectos. Aunque los enfoques y el alcance de los diversos estudios difieren, coinciden en los efectos nocivos y las molestias que genera el ruido. Estos resultados han sido confirmados por el informe de la OMS *Economic valuation of transport-related health effects, with a special focus on children*.

La Comunicación de la Comisión Europea relativa a una estrategia europea sobre vehículos limpios y energéticamente eficientes² de 28.4.2010 anunció que la Comisión Europea presentaría una propuesta en 2011 para modificar la legislación

¹ Política futura de lucha contra el ruido – Libro Verde de la Comisión Europea, COM(96) 540 final de 4.11.1996.

² Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social Europeo: *Estrategia europea sobre vehículos limpios y energéticamente eficientes*, COM(2010) 186 final.

correspondiente para reducir las emisiones sonoras de los vehículos. La presente propuesta introducirá un nuevo método de ensayo para la medición de las emisiones sonoras y modificará los valores límite para la homologación de tipo de los vehículos de motor. También abordará por primera vez la cuestión del nivel mínimo de emisiones sonoras de los vehículos eléctricos puros o eléctricos híbridos.

- **Disposiciones vigentes en el ámbito de la propuesta**

Las emisiones sonoras de los vehículos de motor de cuatro ruedas se abordan en la Directiva 70/157/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor³, modificada por las Directivas 73/350/CEE, 77/212/CEE, 81/334/CEE, 84/372/CEE, 84/424/CEE, 87/354/CEE, 89/491/CEE, 92/97/CEE, 96/20/CE, 99/101/CE, 2006/96/CE, 2007/34/CE, y por el Reglamento nº 51 de la CEPE equivalente, relativo a las emisiones sonoras.

El proyecto de propuesta deroga la Directiva 70/157/CEE y sus modificaciones posteriores. En comparación con los actos existentes, el proyecto de propuesta establecerá nuevos requisitos: nuevo protocolo de ensayo, nuevos límites, disposiciones suplementarias sobre emisiones acústicas y el ruido mínimo de los vehículos eléctricos puros y eléctricos híbridos.

- Nuevo protocolo de ensayo:

Los límites de ruido se han reducido varias veces, la última en 1995. Esa última reducción no logró el efecto esperado, y estudios posteriores mostraron que el método de medición ya no reflejaba el actual comportamiento al volante de los conductores. Por lo tanto, se decidió que, antes de reducir de nuevo los límites, era necesario, primer lugar, diseñar un nuevo ciclo de ensayos y hacer que las condiciones de conducción del ensayo relativo al ruido se parecieran más a las de la vida real.

El Grupo de Trabajo de la CEPE sobre el Ruido ha elaborado un nuevo método de ensayo que se publicó en 2007. Durante tres años, este nuevo método se ha utilizado con carácter provisional en paralelo con el método de ensayo actual, a fin de obtener experiencia práctica de su aplicación, evaluar sus cualidades y establecer una base de datos con los resultados de las mediciones. Durante los períodos de seguimiento, las autoridades de homologación de tipo estaban obligadas a realizar los ensayos de las emisiones sonoras con arreglo a ambos métodos y presentar los resultados de ambos ensayos a la Comisión Europea. Mediante este procedimiento se recopiló una base de datos de resultados paralelos de ensayos que ofrecía una buena oportunidad para investigar las cualidades del nuevo método y cuantificar las diferencias entre los resultados de ambos métodos. Dependiendo de la categoría del vehículo, los resultados de los ensayos del nuevo método son hasta 2 dB(A) inferiores a los obtenidos con el antiguo método.

- Nuevos límites:

³ DO L 42, de 23.2.1970, p. 16.

A partir de los resultados de los datos de seguimiento, se ha elaborado una evaluación de impacto con diferentes opciones reglamentarias sobre el método de ensayo del ruido y límites correspondientes. Según la opción más idónea, los límites para vehículos ligeros y de tamaño medio se reducen en dos fases de 2 dB(A) y, para vehículos pesados, en una primera fase de 1 dB(A) y una segunda fase de 2 dB(A). Ello redundará en una reducción del impacto del ruido de 3 dB(A) para el tráfico fluido y de hasta 4 dB(A) para el tráfico intermitente. El número de personas que sufren muchas molestias se reducirá un 25 %. Se calcula que la relación coste-beneficio de esta medida es unas 20 veces favorable a la reducción del ruido en comparación con la inacción.

– Disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras

La representatividad del nuevo método de ensayo para las emisiones sonoras en condiciones de tráfico normales se considera buena, pero lo es menos en las condiciones más desfavorables. Por tanto, era preciso aplicar disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras. Dichas disposiciones establecen requisitos preventivos que tienen por objetivo incluir las condiciones de conducción del vehículo en el tráfico real fuera del ciclo de conducción correspondiente a la homologación de tipo. Dichas condiciones de conducción son pertinentes desde el punto de vista medioambiental y es preciso garantizar que las emisiones sonoras de un vehículo en condiciones de conducción reales no difieran significativamente de lo que puede esperarse de los resultados de los ensayos para la homologación de tipo del vehículo de que se trate.

– Nivel mínimo de emisiones sonoras de los vehículos eléctricos puros y eléctricos híbridos:

Se acoge con agrado el aumento de los vehículos eléctricos e híbridos en las carreteras europeas, ya que está sirviendo para reducir considerablemente la contaminación atmosférica y el ruido del tráfico. Sin embargo, estos claros beneficios medioambientales han producido la consecuencia involuntaria de eliminar una fuente de señales acústicas que utilizan en particular ciegos o personas con una baja visión para detectar el acercamiento, la presencia o la salida de vehículos. La CEPE ha creado un grupo de trabajo sobre niveles sonoros mínimos de los vehículos. Teniendo en cuenta los debates y la información facilitada en este grupo, se propone modificar la legislación sobre el ruido con un anexo que armonice el funcionamiento de «sistemas sonoros de aproximación de vehículos» si están instalados en un vehículo. No obstante, la instalación de tales sistemas será voluntaria y seguirá quedando a discreción de los fabricantes de vehículos.

• **Coherencia con otras políticas y objetivos de la Unión**

La propuesta es coherente con el objetivo de la UE de garantizar un alto nivel de seguridad vial y laboral y de protección del medio ambiente.

2. CONSULTA DE LAS PARTES INTERESADAS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO

• **Consulta de las partes interesadas**

Al elaborar la propuesta, la Comisión ha consultado a las partes interesadas. Se realizó una consulta general en el marco del grupo CARS 21, que reúne a representantes de los Estados miembros, fabricantes (representantes europeos y nacionales así como de empresas concretas), fabricantes de componentes, organizaciones de transporte y representantes de los usuarios. El grupo de trabajo número 4 de CARS 21, encargado de las áreas de mercado interior, emisiones y políticas relativas al CO₂, debatió todos los aspectos de la propuesta. Las medidas propuestas recibieron un apoyo global. Se evaluó positivamente el nuevo protocolo de ensayo para la medición de las emisiones sonoras, que debe utilizarse para la homologación de tipo junto con las disposiciones sobre las emisiones sonoras fuera de ciclo.

• Evaluación de impacto

La Comisión Europea confió la realización de la evaluación de impacto a TNO – Venoliva (*Vehicle Noise Limit Values – Comparison of two noise emission test methods*, 2011).

Para la propuesta se examinaron diversas opciones, que abarcaron aspectos medioambientales, sociales y económicos:

1. Sin cambios. En esta opción, se mantiene la vigencia de los límites y los márgenes de tolerancia actuales, así como del antiguo método de medición.
2. Nuevo método y antiguos límites. En esta opción, el nuevo método de medición se combinará con el actual conjunto de límites.
3. Nuevo método y nuevos límites equivalente a los antiguos. Esta opción se propone utilizar el nuevo método de ensayo junto con límites que no den lugar a requisitos más estrictos que los incluidos en el método de ensayo actual y los límites de aplicación. Esta opción prevé nuevos límites que no alteren el nivel de exigencia en comparación con el sistema antiguo.
4. Nuevo método y nuevos límites que permiten reducir el ruido. Esta opción propone nuevos límites junto con el nuevo método de ensayo, de tal manera que pueda esperarse la reducción de las emisiones sonoras autorizadas por vehículo de motor. La reducción propuesta de los límites de emisiones sonoras de los vehículos de 3 dB(A) para los vehículos ligeros y de 2 dB(A) para los vehículos pesados podría surtir efecto a los dos años de la publicación de la presente propuesta.
5. Nuevo método y nuevos límites que permiten reducir el ruido en un enfoque en dos fases. En comparación con la opción 4, en la opción 5 se desea alcanzar un objetivo más ambicioso de reducción del ruido. Para ello, se prevén dos fases. La primera fase consiste en una reducción de 2 dB(A) para los vehículos ligeros y de 1 dB(A) para los vehículos pesados que puede introducirse a los dos años de la publicación de la presente propuesta. La segunda fase consiste en una reducción de 2 dB(A) para los vehículos ligeros y de 2 dB(A) para los vehículos pesados. Requerirá más esfuerzo en desarrollo y un conjunto de medidas técnicas más drásticas: según el contratista, esta fase podría introducirse dos años después de la primera. La reducción total sería de 4 dB(A) para los

vehículos ligeros y de 3 dB(A) para los pesados.

La conclusión es que debe elegirse la opción 5.

3. ASPECTOS JURÍDICOS DE LA PROPUESTA

• Resumen de la acción propuesta

La propuesta actualiza los requisitos relativos al sistema de homologación de tipo en lo que se refiere al nivel sonoro de los vehículos de motor y de sus sistemas de escape. En particular, introduce un nuevo método de ensayo para la medición de las emisiones sonoras, reduce los límites de las emisiones sonoras, e introduce disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras en el procedimiento de homologación de tipo UE. Además, tiene en cuenta los cambios tecnológicos al establecer nuevas exigencias sobre el nivel mínimo de emisiones sonoras de los vehículos eléctricos puros y eléctricos híbridos.

• Base jurídica

La base jurídica de la presente propuesta es el artículo 114 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

• Principio de subsidiariedad

Como los límites de emisiones sonoras y el procedimiento de homologación de tipo de los vehículos de motor ya están armonizados, cualquier modificación de la Directiva 70/157/CEE, sobre el nivel sonoro admisible de los vehículos de motor, solo puede hacerse a nivel de la UE. Esto no solo evita la fragmentación del mercado interior, sino que también garantiza el mismo nivel de exigencia en los ámbitos de la salud, la seguridad y el medio ambiente en toda la UE. También ofrece ventajas de economías de escala: se podrán fabricar productos para todo el mercado europeo, en vez de adaptarlos a cada Estado miembro para obtener la homologación de tipo nacional.

Habida cuenta de los actuales niveles de ruido ambiental y de ciudadanos afectados, y el hecho de que no han cambiado los límites de ruido de la UE durante la última década, a pesar del aumento creciente del tráfico, se considera que modificar los límites para remediar esta situación es una medida proporcionada.

Con la acción a nivel de la Unión se alcanzarán mejor los objetivos de la propuesta, ya que se evitará la fragmentación del mercado interior que, de otro modo, se produciría, y se aumentará la seguridad y la eficacia medioambiental de los vehículos. Este es claramente el caso de los límites de ruido, debido a la naturaleza internacional del tráfico por carretera, la exportación de vehículos y la posibilidad de la aparición de normativa nacional que, en caso contrario, existiría.

La propuesta se atiene, pues, al principio de subsidiariedad.

• Principio de proporcionalidad

La propuesta se atiene al principio de proporcionalidad por las razones que se

exponen a continuación.

Como se muestra en la evaluación de impacto, la propuesta cumple el principio de proporcionalidad, pues no va más allá de lo necesario para alcanzar los objetivos de asegurar el correcto funcionamiento del mercado interior y ofrecer, al mismo tiempo, un nivel elevado de seguridad pública y de protección medioambiental.

Habida cuenta de los actuales niveles de ruido ambiental y de ciudadanos afectados, y el hecho de que no han cambiado los límites de ruido de la UE durante la última década, a pesar del aumento creciente del tráfico, se considera que modificar los límites para contribuir a remediar esta situación es una medida proporcionada. Para reducir el ruido del tráfico también se aplican muchos otros instrumentos locales, pero deben ir acompañados de una reducción de ruido en el origen, que es mucho más efectiva tanto técnica como económicamente.

- **Instrumentos elegidos**

Instrumentos propuestos: reglamento.

No serían adecuados otros instrumentos por los motivos que se exponen a continuación:

Un reglamento resulta adecuado para garantizar el cumplimiento sin necesidad de transposición a la legislación de los Estados miembros.

4. REPERCUSIONES PRESUPUESTARIAS

La propuesta carece de incidencia en el presupuesto de la Unión.

5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- **Simulación, fase piloto y período transitorio**

La propuesta contempla un período transitorio general para que los fabricantes de vehículos y componentes y las administraciones cuenten con un plazo de ejecución suficiente. Se propone un enfoque en dos fases, con un plazo de dos años antes de la aplicación de la primera fase (es decir, dos años después de la entrada en vigor del Reglamento) y una segunda fase con requisitos más estrictos con otro plazo más de dos años (es decir, cuatro años después de la entrada en vigor del Reglamento). Para la primera fase, se puede respaldar el calendario de cuatro años en total recomendado por el contratista (evaluación de impacto), que no requerirá cambiar sustancialmente los vehículos. Sin embargo, como consecuencia del proceso de consulta en el seno del Grupo CARS 21, el calendario no parece ser totalmente adecuado para la segunda fase, que requerirá modificaciones técnicas importantes de los vehículos. Por lo tanto, se propone que la segunda fase sea de tres años (período total de cinco años).

- **Simplificación**

La propuesta prevé la simplificación de la legislación, ya que la Directiva 70/157/CEE y sus modificaciones sucesivas serán derogadas.

- **Derogación de disposiciones legales vigentes**

La adopción de la propuesta dará lugar a la derogación de la legislación existente (Directiva 70/157/CEE y sus modificaciones sucesivas).

- **Espacio Económico Europeo**

El acto propuesto es pertinente a efectos del Espacio Económico Europeo y, por consiguiente, debe hacerse extensivo al mismo.

Propuesta de

REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

sobre el nivel sonoro de los vehículos de motor

(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y, en particular, su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo⁴,

Prevía transmisión de la propuesta a los parlamentos nacionales,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario,

Considerando lo siguiente:

- (1) El mercado interior comprende un espacio sin fronteras interiores en el que la libre circulación de mercancías, personas, servicios y capitales debe estar garantizada. A este efecto, la Unión Europea ha implantado un sistema integral de homologación de tipo de los vehículos de motor. Deben armonizarse los requisitos técnicos para la homologación de tipo de los vehículos de motor y sus sistemas de escape con respecto a los niveles sonoros admisibles a fin de evitar que los Estados miembros adopten disposiciones que difieran de un Estado miembro a otro y de garantizar el correcto funcionamiento del mercado interior, al tiempo que se ofrece un nivel elevado de protección medioambiental y seguridad pública.
- (2) La Directiva 70/157/CEE del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor⁵, armonizó los diferentes requisitos técnicos de los Estados miembros relativos al nivel sonoro admisible de los vehículos de motor y de sus sistemas de escape para establecer el mercado interior y facilitar su

⁴ DO C ... de ..., p. .

⁵ DO L 42, de 23.2.1970, p. 16.

funcionamiento. A efectos del buen funcionamiento del mercado interior y para garantizar una aplicación uniforme y coherente en toda la Unión Europea, procede sustituir dicha Directiva por un Reglamento.

- (3) El presente Reglamento es uno de los actos jurídicos independientes en el contexto del procedimiento de homologación de tipo conforme a la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco)⁶.
- (4) La Directiva 70/157/CEE hace referencia al Reglamento n° 51 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) sobre el ruido⁷, del que la Unión es parte contratante y en el que se especifica el método de ensayo para las emisiones sonoras.
- (5) Desde su adopción, la Directiva 70/157/CEE ha sido modificada sustancialmente varias veces. La más reciente reducción de los límites de emisiones sonoras de los vehículos de motor, introducida en 1995, no ha surtido los efectos esperados. Diversos estudios han demostrado que el método de ensayo utilizado con arreglo a la Directiva ya no reflejaba el comportamiento real de los conductores al volante en el tráfico urbano. En particular, como se señala en el Libro Verde de 1996 sobre la política futura de lucha contra el ruido⁸, la contribución de ruido de rodadura de los neumáticos a la emisión sonora total se subestimó en el método de ensayo.
- (6) Por consiguiente, el presente Reglamento debe introducir un método distinto del obligatorio que prevé la Directiva 70/157/CEE. Dicho método debería basarse en el método publicado por Grupo de Trabajo sobre Ruido (GRB) de la CEPE en 2007, que incorpora una versión de 2007 de la norma ISO 362⁹. Se presentaron a la Comisión los resultados obtenidos al contrastar los antiguos y los nuevos métodos de ensayo.
- (7) La representatividad del nuevo método de ensayo para las emisiones sonoras en condiciones de tráfico normales se considera buena, pero lo es menos en las condiciones más desfavorables. Por lo tanto, es necesario aplicar en el presente Reglamento disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras. Dichas disposiciones establecen requisitos preventivos que tienen por objetivo incluir las condiciones de conducción del vehículo en el tráfico real fuera del ciclo de conducción correspondiente a la homologación de tipo. Dichas condiciones de conducción son pertinentes desde el punto de vista medioambiental y es preciso garantizar que las emisiones sonoras de un vehículo en condiciones de conducción reales no difieren significativamente de lo que puede

⁶ DO L 263, de 9.10.2007, p. 1.

⁷ DO L 137, de 30.5.2007, p. 68.

⁸ COM(1996) 540 final.

⁹ ISO 362-1, *Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles - Engineering method – Part 1: M and N categories* (Medición del ruido emitido por vehículos de carretera en aceleración: método técnico. Parte 1: categorías M y N), ISO, Ginebra, Suiza, 2007.

esperarse de los resultados de los ensayos para la homologación de tipo del vehículo de que se trate.

- (8) El presente Reglamento también debe reducir más los límites de emisiones sonoras. Debe tener en cuenta el Reglamento (CE) n° 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativo a los requisitos de homologación de tipo referentes a la seguridad general de los vehículos de motor, sus remolques y sistemas, componentes y unidades técnicas independientes a ellos destinados¹⁰, que introdujo nuevos requisitos, más estrictos, para los neumáticos de los vehículos de motor. También es preciso tener en cuenta determinados estudios que destacan las molestias y los efectos para la salud del ruido del tráfico vial^{11 12} y los costes y beneficios asociados¹³.
- (9) Los valores límite globales deben reducirse en lo que se refiere a todas las fuentes de ruido de los vehículos de motor, incluidos la entrada de aire en el grupo motopropulsor y el escape, teniendo en cuenta la contribución de los neumáticos a la reducción del ruido que se aborda en el Reglamento (CE) n° 661/2009.
- (10) Los beneficios para el medio ambiente que se esperan de los vehículos eléctricos híbridos y eléctricos puros de transporte por carretera se han traducido en una reducción sustancial del ruido emitido por dichos vehículos. Esto ha supuesto la eliminación de una fuente importante de señales acústicas que es utilizada por peatones y ciclistas ciegos o con una baja visión, entre otros usuarios de la carretera, para detectar el acercamiento, la presencia o la salida de estos vehículos. Con este fin, la industria está desarrollando sistemas acústicos para compensar esta falta de señales acústicas en los vehículos eléctricos híbridos y eléctricos puros. Deben armonizarse las prestaciones de los sistemas acústicos de aproximación de los vehículos que se instalan en estos. Sin embargo, la instalación de tales sistemas debe seguir teniendo carácter optativo para los fabricantes de vehículos.
- (11) Para simplificar la legislación en materia de homologación de tipo de la Unión, en consonancia con las recomendaciones del Informe del Grupo CARS 21 relativo a 2007¹⁴, conviene basar el presente Reglamento en los Reglamentos n° 51 de la CEPE sobre el

¹⁰ DO L 200 de 31.7.2009, p. 1.

¹¹ Knol, A.B., Staatsen, B.A.M., «Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980 – 2020», *RIVM report* 500029001, Bilthoven, Países Bajos, 2005; <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500029001.html>.

¹² *WHO-JRC study on the burden of disease from environmental noise, quantification of healthy life years lost in Europe*; http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2011/burden-of-disease-from-environmental-noise.-quantification-of-healthy-life-years-lost-in-europe_

¹³ *Valuation of Noise - Position Paper of the Working Group on Health and Socio-Economic Aspects*, Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, Bruselas, 4 de diciembre de 2003; www.ec.europa.eu/environment/noise/pdf/valuatio_final_12_2003.pdf

¹⁴ CARS 21: Marco reglamentario para un sector del automóvil competitivo en el siglo XXI, 2006: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/files/pagesbackground/competitiveness/cars21finalreport_en.pdf

ruido con respecto al método de ensayo, y nº 59 de la CEPE sobre los sistemas silenciadores¹⁵ con respecto a los sistemas silenciadores de recambio para el escape.

- (12) Para que la Comisión pueda sustituir los requisitos técnicos del presente Reglamento por una referencia directa a los Reglamentos nº 51 y nº 59 de la CEPE, una vez que los valores límite relativos al nuevo método de ensayo están establecidos en dichos Reglamentos, o para adaptar estos requisitos al progreso científico y técnico, debe delegarse en la Comisión la facultad de adoptar actos de conformidad con el artículo 290 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea para modificar de las disposiciones de los anexos del presente Reglamento relativas a los métodos de ensayo y a los niveles sonoros. Reviste especial importancia que la Comisión lleve a cabo las consultas apropiadas durante sus trabajos preparatorios. Al preparar y redactar los actos delegados, la Comisión debe garantizar la transmisión adecuada, simultánea y oportuna de los documentos pertinentes al Parlamento Europeo y al Consejo.
- (13) Como consecuencia de la aplicación de un nuevo marco reglamentario mediante el presente Reglamento, debe derogarse la Directiva 70/157/CEE.

HAN ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1 *Objeto*

El presente Reglamento establece los requisitos administrativos y técnicos para la homologación UE de tipo de todos los vehículos nuevos a que hace referencia el artículo 2 con respecto a su nivel sonoro y sus sistemas de escape y para la venta y la puesta en servicio de piezas y equipos destinados a dichos vehículos.

Artículo 2 *Ámbito de aplicación*

El presente Reglamento se aplicará a los vehículos de las categorías M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ y N₃ definidos en el anexo II de la Directiva 2007/46/CE y a los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes diseñados y fabricados para dichos vehículos.

Artículo 3 *Definiciones*

A efectos del presente Reglamento se aplicarán las definiciones siguientes:

- 1) «Homologación de un vehículo»: homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne al ruido.

¹⁵ DO L 326, de 24.11.2006, p. 43.

- 2) «Tipo de vehículo»: conjunto de vehículos conforme a la definición del anexo II, parte B, de la Directiva 2007/46/CE.
- 3) «Masa máxima»: masa máxima técnicamente admisible declarada por el fabricante del vehículo.

No obstante lo dispuesto en el apartado 3, la máxima masa puede ser superior a la masa máxima autorizada por la administración de los Estados miembros.

- 4) «Potencia nominal del motor»: potencia del motor expresada en kW (CEPE) y medida conforme al método CEPE con arreglo al Reglamento n° 85 de la CEPE¹⁶.
- 5) «Equipo estándar»: configuración básica de un vehículo, incluidas todas las características instaladas sin dar lugar a ninguna especificación adicional sobre la configuración o el nivel de equipamiento, pero que cuente con todas las características requeridas en virtud de los actos reglamentarios especificados en los anexos IV u XI de la Directiva 2007/46/CE.
- 6) «Masa del conductor»: masa evaluada en 75 kg localizada en el punto de referencia del asiento del conductor.
- 7) «Masa de un vehículo en orden de marcha» (m_{ro}): la masa del vehículo (incluida la masa del conductor, del combustible y los líquidos), dotado del equipo estándar de conformidad con las especificaciones del fabricante.

Cuando se instale, deberá incluirse la masa de la carrocería, la cabina, el enganche, las ruedas de repuesto y las herramientas.

Los depósitos de combustible deben llenarse hasta al menos el 90 % de sus capacidades respectivas.

- 8) «Régimen nominal del motor» (S): el régimen declarado del motor en min^{-1} (rpm) al que el motor desarrolla su potencia neta máxima nominal con arreglo al Reglamento n° 85 de la CEPE o, si la potencia neta máxima nominal se alcanza en varios regímenes del motor, el mayor de ellos.
- 9) «Índice de la relación potencia-masa» (PMR): cantidad numérica calculada de conformidad con la fórmula que figura en el punto 4.1.2.1.1. del anexo II.
- 10) «Punto de referencia»: designa uno de los siguientes puntos:
 - a) En el caso de vehículos de la categoría M_1 y N_1 :
 - i) en vehículos con el motor delante, el extremo delantero del vehículo;

¹⁶ DO L 326, de 24.11.2006, p. 55.

- ii) en vehículos con el motor en el medio, el centro del vehículo;
 - iii) en vehículos con el motor detrás, el extremo posterior del vehículo.
- b) En el caso de los vehículos de las categorías M₂, M₃, N₂ y N₃, el borde del motor más próximo a la parte frontal del vehículo.
- 11) «Aceleración prevista»: la que se obtiene sin pisar a fondo el acelerador en el tráfico urbano, deducida de análisis estadísticos.
- 12) «Aceleración de referencia»: la requerida durante el ensayo de aceleración en la pista de ensayo.
- 13) «Factor de ponderación de las relaciones de transmisión» (k): cantidad numérica adimensional utilizada para combinar los resultados de dos relaciones de transmisión en el ensayo de aceleración y el ensayo de velocidad constante.
- 14) «Factor de potencia parcial» (k_p): cantidad numérica adimensional utilizada para la combinación ponderada de los resultados del ensayo de aceleración y el ensayo de velocidad constante en vehículos.
- 15) «Preaceleración»: aplicación del dispositivo de control de la aceleración antes de AA' para alcanzar una aceleración estable entre AA' y BB', conforme a la figura 1 del apéndice 1 del anexo II.
- 16) «Relaciones de transmisión bloqueadas»: el control de la transmisión de manera que no pueda cambiarse de marcha durante un ensayo.
- 17) «Familia, por diseño, de sistemas silenciadores o de componentes de sistema silenciador»: grupo de sistemas silenciadores o de sus componentes en el que todas las siguientes características son las mismas:
 - a) la presencia de un flujo neto de los gases de escape a través de los materiales fibrosos absorbentes cuando entren en contacto con dicho material;
 - b) el tipo de fibras;
 - c) cuando proceda, las especificaciones del material ligante;
 - d) las dimensiones medias de las fibras;
 - e) la densidad mínima de embalaje de las fibras a granel, en kg/m³;
 - f) la superficie máxima de contacto entre el caudal de gas y el material absorbente.
- 18) «Sistema silenciador»: conjunto completo de componentes necesarios para limitar el ruido producido por un motor y su escape.

- 19) «Sistemas silenciadores de tipos distintos»: sistemas silenciadores que difieren significativamente respecto, al menos, uno de los siguientes elementos:
- a) las denominaciones comerciales o las marcas registradas de sus componentes;
 - b) las características de los materiales de los que están hechos sus componentes, excepto en el caso del revestimiento de dichos componentes;
 - c) la forma o el tamaño de sus componentes;
 - d) los principios de funcionamiento de, al menos, uno de sus componentes;
 - e) el montaje de sus componentes;
 - f) el número de sistemas silenciadores del escape o de sus componentes.
- 20) «Sistema silenciador de recambio o sus componentes»: cualquier parte del sistema silenciador definido en el apartado 17 destinada a un vehículo, distinta de cualquier parte del tipo instalado en dicho vehículo cuando se sometió a la homologación de tipo en virtud del presente Reglamento.
- 21) «Sistema de aviso acústico de vehículo» (SAAV): sistemas para vehículos eléctricos híbridos y eléctricos puros de transporte por carretera que informan del funcionamiento del vehículo a los peatones y usuarios vulnerables de la vía pública.

Artículo 4

Obligaciones generales de los Estados miembros

1. Los Estados miembros no podrán denegar, por motivos relativos al nivel sonoro admisible ni al sistema de escape, la homologación de tipo UE o de tipo nacional de un tipo de vehículo de motor o de un tipo de sistema de escape o componente de dicho sistema considerado como unidad técnica independiente si se cumplen las condiciones siguientes:
 - a) el vehículo cumple los requisitos del anexo I,
 - b) el sistema de escape o cualquier componente del mismo, considerado como unidad técnica independiente conforme al artículo 3, apartado 25, de la Directiva 2007/46/CE, satisface las exigencias del anexo X del presente Reglamento.
2. Los Estados miembros no podrán denegar o prohibir, por motivos referentes al nivel sonoro admisible y al sistema de escape, la venta, matriculación, puesta en circulación o utilización de un vehículo cuyo nivel sonoro y dispositivo de escape cumplan los requisitos del anexo I.
3. Por motivos referentes al nivel sonoro admisible y al sistema de escape, los Estados miembros no podrán prohibir la comercialización de un sistema de escape o de uno de

sus componentes considerado como una unidad técnica independiente con arreglo al artículo 3, apartado 25, de la Directiva 2007/46/CE, si responden a un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento.

Artículo 5 *Obligaciones generales de los fabricantes*

1. Los fabricantes se asegurarán de que el vehículo, su motor y su sistema de reducción del ruido estén diseñados, contruidos y montados de manera que el vehículo, en condiciones normales de utilización, cumpla las disposiciones del presente Reglamento, a pesar de las vibraciones a que se ve inevitablemente sometido.
2. Los fabricantes se asegurarán de que el sistema de reducción del ruido esté diseñado, construido y montado de manera que resista razonablemente los fenómenos de corrosión a los que esté expuesto, teniendo en cuenta las condiciones de utilización del vehículo.
3. El fabricante será responsable, ante la autoridad de homologación, de todos los aspectos relacionados con el procedimiento de homologación y de garantizar la conformidad de la producción, independientemente de que participe o no directamente en todas las fases de fabricación de un vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente.

Artículo 6 *Valores límite*

El nivel sonoro medido de conformidad con lo dispuesto en el anexo II no deberá superar los límites establecidos en el anexo III.

Artículo 7 *Cláusula de revisión*

En el plazo de tres años a partir de la fecha mencionada en el anexo III, tercera columna, fase 1, del presente Reglamento, la Comisión llevará a cabo un estudio pormenorizado para determinar si los límites de ruido resultan adecuados. A partir de las conclusiones del estudio, la Comisión, si procede, podrá presentar propuestas de modificación del presente Reglamento.

Artículo 8 *Disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras (ASEP)*

1. Los apartados 2 a 6 y en el párrafo segundo del presente apartado se aplicarán a los vehículos de las categorías M₁ y N₁ equipados con un motor de combustión interna.

Se considerará que los vehículos cumplen los requisitos del anexo X si el fabricante del vehículo proporciona documentos técnicos a la autoridad de homologación de tipo que acrediten que la diferencia entre el régimen máximo y mínimo del motor de los

vehículos en BB¹⁷, en el caso de cualquier condición de ensayo dentro del rango de control de las ASEP definido en el anexo VIII, punto 3.3, con respecto a las condiciones establecidas en el anexo II, no es superior a $0,15 \times S$.

2. Las emisiones sonoras del vehículo en condiciones de conducción en carretera típicas, que son diferentes de las del ensayo de homologación de tipo establecido en el anexo II, no se desviarán del resultado del ensayo de una manera no razonable.
3. El fabricante del vehículo no modificará, adaptará ni introducirá intencionadamente ningún dispositivo o procedimiento mecánico, eléctrico, térmico o de otro tipo con el único fin de cumplir de los requisitos sobre emisiones sonoras contemplados en el presente Reglamento que no sea operativo durante el funcionamiento en carretera típico en condiciones aplicables a las ASEP.
4. El vehículo cumplirá los requisitos del anexo VIII del presente Reglamento.
5. En la solicitud de homologación de tipo, el fabricante proporcionará una declaración, redactada con arreglo al modelo que figura en el anexo VIII, apéndice 1, de que el tipo de vehículo que se va a homologar cumple los requisitos del artículo 8, apartados 1 y 2.

Artículo 9 *Sistema de aviso acústico de vehículo (SAAV)*

En aquellos casos en que los fabricantes decidan instalar un SAAV en los vehículos, se cumplirán los requisitos del anexo X.

Artículo 10 *Modificación de los anexos*

1. Se facultará a la Comisión para adoptar actos delegados a fin de modificar los anexos I a XI.
2. Cuando los valores límite relativos al método de ensayo estén establecidos en el Reglamento nº 51 de la CEPE, la Comisión sopesará la sustitución de los requisitos técnicos establecidos en el anexo III por una referencia directa a los requisitos correspondientes de los Reglamentos nº 51 y nº 59 de la CEPE.

Artículo 11 *Ejercicio de la delegación*

1. Se facultará a la Comisión para adoptar actos delegados con arreglo a las condiciones establecidas en el presente artículo.

¹⁷ Mencionados en anexo II, apéndice 1, figura 1 del presente Reglamento.

2. Se facultará a la Comisión para adoptar los actos delegados a que se refiere el artículo 10, apartado 1, por un período de tiempo indeterminado a partir de la fecha de adopción del presente Reglamento.
3. La delegación de poderes a que se refiere el artículo 10, apartado 1, podrá ser revocada en todo momento por el Parlamento Europeo o el Consejo. La decisión de revocación pondrá término a la delegación de la competencia que en ella se especifique. Surtirá efecto el día siguiente al de la publicación de la decisión en el *Diario Oficial de la Unión Europea* o en una fecha posterior precisada en dicha decisión. No afectará a la validez de los actos delegados que ya estén en vigor.
4. La Comisión, tan pronto como adopte un acto delegado, lo notificará simultáneamente al Parlamento Europeo y al Consejo.
5. Todo acto delegado adoptado en virtud del artículo 10, apartado 1, entrará en vigor siempre que ni el Parlamento Europeo ni el Consejo formulen objeciones en un plazo de dos meses a partir de la notificación del acto en cuestión a tales instituciones o siempre que ambas instituciones informen a la Comisión, antes de que venza dicho plazo, de que no tienen la intención de formular objeciones. El plazo se prorrogará un mes a instancia del Parlamento Europeo o del Consejo.

Artículo 12 *Objeciones a los actos delegados*

1. El Parlamento Europeo y el Consejo podrán formular objeciones a un acto delegado en un plazo de dos meses a partir de la fecha de notificación. Por iniciativa del Parlamento Europeo o del Consejo, dicho plazo se prorrogará un mes.
2. Si, a la expiración de dicho plazo, ni el Parlamento Europeo ni el Consejo han formulado objeciones al acto delegado, o si, antes de dicha fecha, tanto el Parlamento Europeo como el Consejo informan a la Comisión de que han decidido no presentar objeciones, el acto delegado entrará en vigor en la fecha prevista en sus disposiciones.
3. Si el Parlamento Europeo o el Consejo formulan objeciones al acto delegado, este último no entrará en vigor. La institución que haya formulado objeciones deberá exponer sus motivos.

Artículo 13 *Procedimiento de urgencia*

1. Los actos delegados adoptados en virtud del artículo 10, apartado 1, entrarán en vigor inmediatamente y serán aplicables mientras no se formule objeción alguna, conforme a lo dispuesto en el apartado 2. En la notificación de un acto delegado al Parlamento Europeo y al Consejo se expondrán los motivos por los cuales se ha recurrido al procedimiento de urgencia.

2. El Parlamento Europeo o el Consejo podrán formular objeciones a un acto delegado de conformidad con el procedimiento contemplado en el artículo 11, apartado 5. En tal caso, la Comisión derogará el acto sin demora tras la notificación de la decisión de objetar por parte del Parlamento Europeo o del Consejo.

Artículo 14 *Disposiciones transitorias*

1. El presente Reglamento no invalidará ninguna homologación de tipo UE concedida a vehículos o a sistemas, componentes o unidades técnicas independientes con anterioridad a la fecha establecida en el artículo 16.
2. Las autoridades de homologación seguirán concediendo extensiones de las homologaciones a dichos vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes de conformidad con lo establecido en la Directiva 70/157/CEE.
3. Hasta el [FECHA: *durante los primeros cinco años después de la entrada en vigor del presente Reglamento*], los vehículos con un grupo motopropulsor híbrido de serie que tengan un motor de combustión adicional sin acoplamiento mecánico al grupo motopropulsor quedarán exentos de los requisitos de este artículo 8.

Artículo 15 *Derogación*

1. Queda derogada la Directiva 70/157/CEE.
2. Las referencias hechas a la Directiva derogada se entenderán hechas al presente Reglamento y se leerán con arreglo a la tabla de correspondencias que figura en el anexo XII.

Artículo 16 *Entrada en vigor*

1. El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.
2. Será aplicable a partir del [*dos años después de su fecha de adopción*].

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

Hecho en Bruselas, el

Por el Parlamento Europeo
El Presidente
[...]

Por el Consejo
El Presidente
[...]

LISTA DE ANEXOS

Anexo I	Homologación de tipo UE de un tipo de vehículo en lo que respecta al nivel sonoro
	Apéndice 1: Ficha de características
	Apéndice 2: Modelo de certificado de homologación de tipo UE
	Apéndice 3: Datos del vehículo y los ensayos
Anexo II	Métodos e instrumental para medir el ruido de los vehículos de motor
	Apéndice 1: Figuras
Anexo III	Valores límite
Anexo IV	Sistemas silenciadores que contengan materiales fibrosos absorbentes
	Apéndice 1: Figura: Equipo de prueba para el acondicionamiento por pulsaciones
Anexo V	Ruido producido por el aire comprimido
	Apéndice 1: Figura: Posiciones del micrófono para medir el ruido producido por el aire comprimido
Anexo VI	Comprobación de la conformidad de la producción en el caso de los vehículos
Anexo VII	Especificaciones del lugar de ensayo
Anexo VIII	Método de medición para evaluar el cumplimiento de las disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras
	Apéndice 1: Declaración de conformidad con las disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras
Anexo IX	Medidas para garantizar la audibilidad de los vehículos híbridos y eléctricos
Anexo X	Homologación de tipo UE relativa al nivel sonoro de los sistemas de escape como unidades técnicas independientes (sistemas de escape de recambio)
	Apéndice 1: Ficha de características
	Apéndice 2: Modelo de certificado de homologación de tipo UE
	Apéndice 3: Modelo de marca de homologación de tipo UE

Apéndice 4: Aparato de ensayo

Apéndice 5: Puntos de medición - contrapresión

Anexo XI Comprobación de la conformidad de producción de los sistemas de escape como unidades técnicas independientes

Anexo XII Tabla de correspondencias

Anexo I

Homologación de tipo UE de un tipo de vehículo en lo que respecta al nivel sonoro

1. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE DE UN TIPO DE VEHÍCULO
 - 1.1. El fabricante del vehículo presentará la solicitud de homologación de tipo UE a la que se refiere el artículo 7, apartados 1 y 2, de la Directiva 2007/46/CE de un tipo de vehículo en lo que respecta al nivel sonoro.
 - 1.2. En el apéndice 1 figura un modelo de la ficha de características.
 - 1.3. El fabricante del vehículo presentará un vehículo representativo del tipo para el que solicita la homologación de tipo al servicio técnico encargado de los ensayos.
 - 1.4. A petición del servicio técnico, deberá asimismo presentar una muestra del sistema de escape y un motor que tenga, como mínimo, la misma cilindrada y potencia que el instalado en el tipo de vehículo cuya homologación de tipo solicita.
2. INSCRIPCIONES
 - 2.1. Los componentes del sistema de escape y de admisión, con excepción de las piezas de fijación y los tubos, deberán llevar:
 - 2.1.1. la marca o denominación comercial del fabricante de los sistemas y sus componentes;
 - 2.1.2. la descripción comercial del fabricante.
 - 2.2. Estas inscripciones deberán ser claramente legibles e indelebles, incluso cuando el dispositivo haya sido montado en el vehículo.
3. CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE DE UN TIPO DE VEHÍCULO
 - 3.1. Si se cumplen los requisitos pertinentes, se concederá la homologación de tipo UE con arreglo al artículo 9, apartado 3, y, si procede, al artículo 10, apartado 4, de la Directiva 2007/46/CE.
 - 3.2. En el apéndice 2 figura el modelo del certificado de homologación de tipo UE.
 - 3.3. Se asignará a cada tipo de vehículo homologado un número de homologación con arreglo al anexo VII de la Directiva 2007/46/CE. Un mismo Estado miembro no podrá asignar el mismo número a otro tipo de vehículo.

4. MODIFICACIÓN DE LAS HOMOLOGACIONES DE TIPO

En el caso de modificaciones del tipo homologado con arreglo al presente Reglamento, se aplicará lo dispuesto en los artículos 13, 14, 15, 16 y el artículo 17, apartado 4, de la Directiva 2007/46/CE.

5. DISPOSICIONES PARA GARANTIZAR LA CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

5.1. Se adoptarán medidas para garantizar la conformidad de la producción con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 de la Directiva 2007/46/CE.

5.2. Disposiciones especiales:

5.2.1. Los ensayos establecidos en el anexo VI del presente Reglamento se corresponden con los mencionados en el anexo X, punto 2.3.5, de la Directiva 2007/46/CE.

5.2.2. La frecuencia de las inspecciones a las que hace referencia el anexo X, punto 3, de la Directiva 2007/46/CE será normalmente de una cada dos años.

Apéndice 1

Ficha de características nº [...] con arreglo al anexo I de la Directiva 2007/46/CE¹⁸ relativa a la homologación de tipo UE de un vehículo respecto al nivel sonoro admisible y al sistema de escape

La información que figura a continuación, cuando proceda, se presentará por triplicado y acompañada de un índice. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiera, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes disponen de mandos electrónicos, se facilitará información relativa a su funcionamiento.

0. Información general

- 0.1. Marca (razón social del fabricante):
- 0.2. Tipo y descripciones comerciales generales:
- 0.3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en este ^(b):
- 0.3.1. Emplazamiento de este marcado:
- 0.4. Categoría del vehículo ^(c):
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
- 0.8. Direcciones de las plantas de montaje:

1. Características generales de construcción del vehículo

- 1.1. Fotografías y/o planos de un vehículo representativo:
- 1.3.3. Ejes motores (número, localización, interconexión):
- 1.6. Localización y disposición del motor:

2. Masas y dimensiones ^(e) (en kg y mm) (cuando proceda, hágase referencia a los planos)

¹⁸ Los números de los puntos y las notas a pie de página que se utilizan en esta ficha de características se corresponden con los del anexo I de la Directiva 2007/46/EC. Se han omitido los puntos no pertinentes para el presente Reglamento.

2.4. Gama de dimensiones (generales) del vehículo

2.4.1. Para bastidor sin carrocería

2.4.1.1. Longitud (^j):

2.4.1.2. Anchura (^k):

2.4.2. Para bastidor con carrocería

2.4.2.1. Longitud (^j):

2.4.2.2. Anchura (^k):

2.6. Masa del vehículo con carrocería en orden de marcha, o masa del bastidor con cabina si el fabricante no instala la carrocería (con el equipo estándar, incluido el líquido de refrigeración, los lubricantes, el combustible, las herramientas, la rueda de repuesto y el conductor) (o) (máximo y mínimo):

3. Unidad motriz (^q)

3.1. Fabricante:

3.1.1. Código del motor asignado por el fabricante: (marcado en el motor o identificado de otra manera)

3.2. Motor de combustión interna

3.2.1.1. Principio de funcionamiento: encendido por chispa / por compresión, cuatro tiempos / dos tiempos¹⁹

3.2.1.2. Número y disposición de los cilindros:

3.2.1.2.3. Orden de encendido:

3.2.1.3. Cilindrada (^s): cm³

3.2.1.8. Potencia neta máxima (^t): kW a min⁻¹ (valor declarado por el fabricante)

3.2.4. Alimentación de combustible

3.2.4.1. Por carburador: sí/no²⁰

¹⁹ Táchese lo que no proceda.

²⁰ Táchese lo que no proceda.

- 3.2.4.1.2. Tipo(s):
- 3.2.4.1.3. Número instalado:
- 3.2.4.2. Por inyección de combustible (solo encendido por compresión): sí/no²¹
- 3.2.4.2.2. Principio de funcionamiento: inyección directa / precámara / cámara de turbulencia²²
- 3.2.4.2.4. Regulador
- 3.2.4.2.4.1. Tipo:
- 3.2.4.2.4.2.1. Punto de corte en carga: min⁻¹
- 3.2.4.3. Por inyección de combustible (solo encendido por chispa): sí/no²³
- 3.2.4.3.1. Principio de funcionamiento: en colector de admisión (monopunto/multipunto²⁴) / inyección directa] / otros (especifíquese)²⁵:
- 3.2.8. Sistema de admisión
- 3.2.8.4.2. Filtro de aire, planos: o
- 3.2.8.4.2.1. Marca(s):
- 3.2.8.4.2.2. Tipo(s):
- 3.2.8.4.3. Silencioso de admisión, planos: o
- 3.2.8.4.3.1. Marca(s):
- 3.2.8.4.3.2. Tipo(s):
- 3.2.9. Sistema de escape
- 3.2.9.2. Descripción y/o plano del sistema de escape:
- 3.2.9.4. Silencioso(s) de escape:

²¹ Táchese lo que no proceda.

²² Táchese lo que no proceda.

²³ Táchese lo que no proceda.

²⁴ Táchese lo que no proceda.

²⁵ Táchese lo que no proceda.

Silencioso delantero, central, trasero: fabricación, tipo, marcado; cuando sea pertinente para el ruido exterior: medidas adoptadas para la reducción del ruido en el compartimento del motor y en el propio motor:

3.2.9.5. Localización de la salida del escape:

3.2.9.6. El silencioso de escape contiene material fibroso:

3.2.12.2.1. Catalizador: sí/no²⁶

3.2.12.2.1.1. Número de catalizadores y elementos:

3.3. Motor eléctrico

3.3.1. Tipo (bobinado, excitación):

3.3.1.1. Potencia máxima por hora: kW

3.3.1.2. Tensión de funcionamiento: V

3.4. Otros motores o electromotores y sus combinaciones (detállense sus distintas partes):

4. Transmisión (v)

4.2. Tipo (mecánica, hidráulica, eléctrica, etc.):

4.6. Relaciones de la transmisión

Marcha	Relaciones internas de la caja de cambios (revoluciones del motor / del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relaciones de transmisión final (revoluciones del eje de transmisión / de la rueda motriz)	Relaciones totales de transmisión
Máximo para CVT ²⁷			
1			
2			
3			

²⁶ Táchese lo que no proceda.

²⁷ Transmisión variable continua.

...			
Mínimo para CVT ²⁸			
Marcha atrás			

4.7. Velocidad máxima del vehículo (y marcha en la que se alcanza) (km/h) (^w):

6. Suspensión

6.6. Neumáticos y ruedas

6.6.2. Límites superior e inferior de los radios de rodadura

6.6.2.1. Eje 1:

6.6.2.2. Eje 2:

6.6.2.3. Eje 3:

6.6.2.4. Eje 4:

etc.

9. Carrocería (no aplicable a vehículos de la categoría M₁)

9.1. Tipo de carrocería:

9.2. Materiales utilizados y método de fabricación

12. Varios

12.5. Detalles de otros dispositivos no relacionados con el motor destinados a reducir el ruido (si no están incluidos en otros apartados):

Información complementaria en el caso de vehículos todo terreno:

1.3. Número de ejes y ruedas:

2.4.1. Para bastidor sin carrocería

2.4.1.4.1. Ángulo de ataque (^{na}): ... grados

²⁸ Transmisión variable continua.

2.4.1.5.1. Ángulo de salida (^{nb}): ... grados

2.4.1.6. Distancia mínima al suelo (definida en el anexo II, parte A, punto 4.5, de la Directiva 2007/46/CE)

2.4.1.6.1. Entre ejes:

2.4.1.6.2. Bajo el eje o ejes delanteros:

2.4.1.6.3. Bajo el eje o ejes traseros:

2.4.1.7. Ángulo de rampa (^{nc}): ... grados

2.4.2. Para bastidor con carrocería

2.4.2.4.1. Ángulo de ataque (^{na}): ... grados

2.4.2.5.1. Ángulo de salida (^{nb}): ... grados

2.4.2.6. Distancia mínima al suelo (definida en el anexo II, parte A, punto 4.5, de la Directiva 2007/46/CE)

2.4.2.6.1. Entre ejes:

2.4.2.6.2. Bajo el eje o ejes delanteros:

2.4.2.6.3. Bajo el eje o ejes traseros:

2.4.2.7. Ángulo de rampa (^{nc}): ... grados

2.15. Capacidad de arranque en pendiente (solo el vehículo): ... %

4.9. Bloqueo del diferencial: sí/no/optativo²⁹

Fecha, Expediente

²⁹ Táchese lo que no proceda.

Apéndice 2

Modelo de certificado de homologación de tipo UE

(Formato máximo: A4 [210 x 297 mm])

Sello de la administración

Comunicación relativa a la

- homologación de tipo³⁰
- extensión de la homologación de tipo³¹
- denegación de la homologación de tipo³²
- retirada de la homologación de tipo³³

de un tipo de vehículo / componente / unidad técnica independiente³⁴ con arreglo a la Directiva .../.../UE, modificada en último lugar por la Directiva .../.../UE.

Número de homologación de tipo:

Motivo de la extensión:

SECCIÓN I

- 0.1. Marca (razón social del fabricante):
- 0.2. Tipo y descripciones comerciales generales:
- 0.3. Medios de identificación del tipo, si están marcados en el vehículo / componente / unidad técnica independiente^{35 36}
- 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas:

³⁰ Táchese lo que no proceda.

³¹ Táchese lo que no proceda.

³² Táchese lo que no proceda.

³³ Táchese lo que no proceda.

³⁴ Táchese lo que no proceda.

³⁵ Táchese lo que no proceda.

³⁶ Si los medios de identificación del tipo incluyen caracteres no pertinentes para la descripción del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente cubiertos por el presente certificado de homologación, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo «?» (p. ej.: ABC??123??).

- 0.4. Categoría del vehículo³⁷:
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
- 0.7. En el caso de los componentes y las unidades técnicas independientes, emplazamiento y método de fijación de la marca de homologación UE:
- 0.8. Direcciones de las plantas de montaje:

SECCIÓN II

- 1. Información complementaria (si procede): véase el apéndice 3.
- 2. Servicio técnico encargado de la realización de los ensayos:
- 3. Fecha del acta de ensayo:
- 4. Número del acta de ensayo:
- 5. Observaciones (si las hubiera): véase el apéndice 3.
- 6. Lugar:
- 7. Fecha:
- 8. Firma:
- 9. Se adjunta el índice del expediente de homologación en posesión de las autoridades de homologación, que puede obtenerse previa solicitud.

³⁷ Como se define en el anexo II, parte A, de la Directiva 2007/46/CE.

Apéndice 3

Datos del vehículo y los ensayos³⁸

1.	Denominación comercial o marca del vehículo:
2.	Tipo de vehículo
2.1.	Masa máxima admisible, incluido el semirremolque (cuando proceda):
3.	Nombre y dirección del fabricante:
4.	Nombre y dirección del representante del fabricante, en su caso:
5.	Motor:
5.1.	Fabricante:
5.2.	Tipo:
5.3.	Modelo:
5.4.	Potencia máxima nominal (CEPE): kW a ... min ⁻¹ (rpm).
5.5.	Tipo de motor: p. ej. encendido por chispa, encendido por compresión, etc. ^{1/}
5.6.	Ciclos: dos tiempos o cuatro tiempos (en su caso)
5.7.	Cilindrada (en su caso):
6.	Transmisión: caja de cambios manual / caja de cambios automática ^{2/}
6.1.	Número de marchas:
7.	Equipamiento:
7.1.	Silenciador de escape:
7.1.1.	Fabricante o representante autorizado (si lo hubiera):
7.1.2.	Modelo:

³⁸

No es necesario repetir la información consignada en el anexo I, apéndice 1.

7.1.3.	Tipo: según el plano nº:
7.2.	Silenciador de admisión:
7.2.1.	Fabricante o representante autorizado (si lo hubiera):
7.2.2.	Modelo:
7.2.3.	Tipo: según el plano nº:
7.3.	Elementos de encapsulamiento
7.3.1.	Elementos de encapsulamiento del ruido según el fabricante del vehículo:
7.3.2.	Fabricante o representante autorizado (si lo hubiera):
7.4.	Neumáticos
7.4.1.	Tamaño de los neumáticos (por eje):
8.	Mediciones
8.1.	Longitud del vehículo (l_{veh}): mm
8.2.	Punto en que se pisa el acelerador: m antes de la línea AA'
8.2.1.	Régimen del motor en la marcha i en: AA' / PP' 1/ min^{-1} (rpm)
	BB' min^{-1} (rpm)
8.2.2.	Régimen del motor en la marcha (i+1) en: AA' / PP' 1/ min^{-1} (rpm)
	BB' min^{-1} (rpm)
8.3.	Número de homologación de tipo de los neumáticos:
	en su defecto, deberá proporcionarse la siguiente información:
8.3.1.	Fabricante de los neumáticos:
8.3.2.	Descripciones comerciales del tipo de neumáticos (por eje) (p. ej., denominación comercial, índice de velocidad, índice de carga):.....
8.3.3.	Tamaño del neumático (por eje):.....

8.3.4.	Número de homologación de tipo (si lo hubiera):.....
8.4.	Nivel sonoro del vehículo en movimiento
	Resultado del ensayo (L_{urban}):..... dB(A)
	Resultado del ensayo (L_{wot}):..... dB(A)
	Resultado del ensayo (L_{cruise}):..... dB(A)
	factor k_p :
8.5.	Nivel sonoro del vehículo parado:
	Posición y orientación del micrófono (según la figura 2 del anexo II, apéndice 1)
	Resultado del ensayo con el vehículo parado:... dB(A)
8.6.	Nivel sonoro del ruido producido por el aire comprimido:
	Resultado del ensayo:
	– freno de servicio: dB(A)
	– freno de estacionamiento: dB(A)
	– al accionarse el regulador de presión: dB(A)
9.	Vehículo presentado para su homologación el día:
10.	Servicio técnico encargado de los ensayos de homologación de tipo:
11.	Fecha del acta de ensayo elaborada por dicho servicio:
12.	Número del acta de ensayo elaborada por dicho servicio:
13.	Ubicación de la marca de homologación en el vehículo:
14.	Lugar:
15.	Fecha:
16.	Firma:
17.	Se adjuntan al presente los siguientes documentos, que llevan el número de

	homologación indicado anteriormente:
	
	dibujos y/o fotografías, diagramas y planos del motor y del sistema de reducción del ruido;
	lista de los componentes, debidamente identificados, que conforman el sistema de reducción del ruido.
18.	Motivo de la extensión de la homologación:
19.	Observaciones

^{1/} Si se utiliza un motor no convencional, debe indicarse.

^{2/} Táchese lo que no proceda.

Anexo II

Métodos e instrumental para medir el ruido de los vehículos de motor

1. MÉTODOS DE MEDICIÓN

- 1.1. El ruido emitido por el tipo de vehículo presentado a homologación se medirá mediante los dos métodos descritos en el presente anexo con el vehículo en movimiento y con el vehículo parado⁴³. En el caso de un vehículo cuyo motor de combustión interna no funciona cuando el vehículo está parado, el ruido emitido se medirá únicamente con el vehículo en movimiento.

Los vehículos cuya masa máxima autorizada supere los 2 800 kg deberán someterse a otro método de medición del ruido producido por el aire comprimido con el vehículo parado, de conformidad con las especificaciones del anexo V, si el sistema de freno correspondiente forma parte del vehículo.

- 1.2. Los dos valores medidos de acuerdo con los ensayos establecidos en el punto 1.1 se harán constar en el acta de ensayo y en un formulario conforme con el modelo del anexo I, apéndice 3, del presente Reglamento.

2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

2.1. Mediciones acústicas

El aparato utilizado para medir el nivel sonoro debe ser un sonómetro de precisión, o un sistema de medición equivalente, que cumpla los requisitos de los instrumentos de la clase 1 (incluida la pantalla antiviento recomendada, si se utiliza). Estos requisitos se describen en la norma «CEI 61672-1:2002: Sonómetros de precisión», segunda edición, de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Las mediciones se llevarán a cabo mediante la respuesta «rápida» del instrumento de medición acústica y la curva de ponderación «A» descritos asimismo en la norma «CEI 61672-1:2002». Si se utiliza un sistema que incluye un seguimiento periódico del nivel de presión sonora ponderado con A, debe efectuarse una lectura a intervalos no superiores a 30 ms (milisegundos).

El instrumental deberá mantenerse y calibrarse siguiendo las instrucciones de su fabricante.

⁴³ Se efectúa un ensayo con el vehículo parado a fin de proporcionar un valor de referencia a las administraciones que aplican este método para verificar los vehículos en uso.

2.2. Cumplimiento de los requisitos

La conformidad del instrumental de medición acústica se verificará por la existencia de un certificado de conformidad válido. Dichos certificados se considerarán válidos si la certificación del cumplimiento de las normas se realizó en los doce meses previos, en el caso del dispositivo de calibración sonora, y en los veinticuatro meses previos, en el caso del sistema de instrumentación. Todo ensayo de verificación del cumplimiento debe realizarlo un laboratorio autorizado para efectuar calibraciones con arreglo a las normas apropiadas.

2.3. Calibración del sistema de medición acústica completo para la sesión de mediciones

Al comienzo y al final de cada sesión de mediciones deberá comprobarse todo el sistema de medición mediante un calibrador acústico que cumpla los requisitos relativos a los calibradores acústicos de precisión de la clase 1 con arreglo a la norma CEI 60942:2003. Sin ningún otro ajuste, la diferencia entre los valores indicados deberá ser inferior o igual a 0,5 dB. Si se supera este valor, los resultados de las mediciones obtenidas después del anterior control satisfactorio deberán desecharse.

2.4. Instrumental para medir la velocidad

La velocidad del motor se medirá con instrumentos que tengan una precisión del $\pm 2\%$ o superior a las velocidades del motor exigidas para las mediciones efectuadas.

La velocidad del vehículo en carretera se medirá con un instrumental que tenga una precisión mínima de $\pm 0,5$ km/h, si se utilizan dispositivos de medición continua.

Si en el ensayo se realizan mediciones independientes de la velocidad, el instrumental debe respetar límites de especificación de, como mínimo, $\pm 0,2$ km/h.

2.5. Instrumental meteorológico

El instrumental meteorológico utilizado para el seguimiento de las condiciones ambientales durante el ensayo deberá incluir los siguientes dispositivos, que tendrán, como mínimo, la precisión que se indica a continuación:

- termómetro, ± 1 °C;
- anemómetro, $\pm 1,0$ m/s;
- barómetro, ± 5 hPa;

- higrómetro, $\pm 5 \%$.

3. CONDICIONES DE MEDICIÓN

3.1. Lugar de ensayo^{1/} y condiciones ambientales

El lugar de ensayo deberá ser básicamente llano. La superficie de la pista de ensayo deberá estar seca. El lugar de ensayo deberá estar conformado de tal manera que, al colocar una pequeña fuente de ruido omnidireccional en el centro de su superficie (la intersección entre la línea PP³⁹ del micrófono y el eje del carril para los vehículos CC⁴⁰), las desviaciones de la divergencia acústica hemisférica no excedan de ± 1 dB.

Se considera que se satisface esta condición si se cumplen los siguientes requisitos:

- a) En un radio de 50 m desde el centro de la pista no hay ningún objeto reflectante de gran tamaño como cercas, rocas, puentes o edificios.
- b) La pista de ensayo y la superficie del lugar están secas y limpias de materiales absorbentes como nieve en polvo o fragmentos sueltos.
- c) Cerca del micrófono no hay ningún obstáculo que pudiera influir en el campo acústico, y no hay nadie colocado entre el micrófono y la fuente de ruido. La persona que observa el instrumento de medición está situada de manera que no influye en las indicaciones de éste.

Las mediciones no se realizarán en condiciones meteorológicas adversas. Se garantizará que los resultados no estén influidos por ráfagas de viento.

El instrumental meteorológico debe colocarse adyacente a la zona de ensayo, a una altura de $1,2 \pm 0,02$ m. Las mediciones se efectuarán cuando la temperatura ambiente esté entre $+5$ °C y $+40$ °C.

No se llevarán a cabo los ensayos si la velocidad del viento, incluidas las ráfagas, a la altura del micrófono sobrepasa los 5 m/s durante el intervalo de medición del ruido.

En el intervalo de medición del ruido se registrarán los valores representativos de la temperatura, la velocidad y dirección del viento, la humedad relativa y la presión barométrica.

³⁹ Según aparece en anexo II, apéndice 1, figura 1, del presente Reglamento.

⁴⁰ Según aparece en anexo II, apéndice 1, figura 1, del presente Reglamento.

Al anotar las indicaciones del instrumento de medición se ignorará todo pico de ruido que no parezca estar relacionado con las características del nivel sonoro general del vehículo.

El ruido ambiental se medirá durante diez segundos inmediatamente antes y después de una serie de ensayos de vehículos. Las mediciones se efectuarán con los mismos micrófonos utilizados en el ensayo, ubicados en las mismas posiciones. Se anotará el nivel máximo de presión sonora ponderado con A.

El nivel del ruido de fondo (incluido el ruido del viento) deberá estar al menos 10 dB por debajo del nivel de presión sonora ponderado con A producido por el vehículo objeto de ensayo. Si la diferencia entre el ruido ambiental y el ruido medido está entre 10 y 15 dB(A), para calcular los resultados del ensayo debe restarse a los valores indicados por el sonómetro el factor de corrección apropiado, según el siguiente cuadro:

1/

Conforme al anexo VII del presente Reglamento.

Diferencia entre el ruido ambiental y el ruido que debe medirse dB(A)	10	11	12	13	14	15
Corrección dB(A)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0

3.2. Vehículo

3.2.1. El vehículo sometido a ensayo se elegirá de manera que todos los vehículos del mismo tipo que se comercialicen cumplan los requisitos del presente Reglamento. Las mediciones se efectuarán sin remolque, salvo en el caso de vehículos inseparables. Las mediciones se realizarán en vehículos con la masa de ensayo m_t especificada con arreglo al siguiente cuadro:

Categoría de vehículos	Masa de ensayo del vehículo (m_t)
M_1	$m_t = m_{ro}$
N_1	$m_t = m_{ro}$

N_2, N_3	$m_t = 50 \text{ kg por kW de potencia nominal del motor}$ La carga adicional para alcanzar la masa de ensayo del vehículo se colocará sobre el eje o los ejes de tracción traseros. La carga adicional no puede ser superior al 75 % de la masa máxima permitida para el eje trasero. La masa de ensayo debe alcanzarse con una tolerancia del $\pm 5 \%$. Si no se puede alinear el centro de gravedad de la carga adicional con el centro del eje trasero, la masa de ensayo del vehículo no excederá de la suma de la carga del eje delantero y del eje trasero, con el vehículo descargado, más la carga adicional. La masa de ensayo de los vehículos con más de dos ejes será la misma que la de un vehículo de dos ejes.
M_2, M_3	$m_t = m_{ro} - \text{masa del acompañante (si procede)}$

- 3.2.2. Las emisiones de ruido de rodadura se establecen en el Reglamento (CE) nº 661/2009, relativo a la seguridad general de los vehículos de motor. Los neumáticos que vayan a utilizarse en el ensayo deberán ser representativos del vehículo, serán elegidos por el fabricante de este y se anotarán en el anexo I, apéndice 3, del presente Reglamento. Deberán ser de un tamaño que se corresponda con los tamaños designados para el vehículo como equipamiento original. El neumático deberá estar comercialmente disponible en el mercado al mismo tiempo que el vehículo.^{2/} La presión de los neumáticos deberá ser la recomendada por el fabricante del vehículo para la masa de ensayo de este. Los neumáticos deberán tener, al menos, la profundidad legal del dibujo.
- 3.2.3. Antes de comenzar con las mediciones, el motor se pondrá en condiciones normales de funcionamiento.
- 3.2.4. Si el vehículo está equipado con una tracción de más de dos ruedas, se someterá a ensayo con la tracción que vaya a emplearse normalmente en carretera.
- 3.2.5. Si el vehículo lleva uno o varios ventiladores con un mecanismo de accionamiento automático, no deberá interferirse con ellos durante las mediciones.
- 3.2.6. Si el vehículo está equipado con un sistema de escape que contiene materiales fibrosos, dicho sistema debe acondicionarse antes del ensayo con arreglo al

anexo IV.

2/

Puesto que la contribución de los neumáticos a la emisión sonora total es significativa, se prestará atención a las disposiciones reglamentarias vigentes sobre las emisiones sonora producidas por el contacto de los neumáticos con la calzada. Los neumáticos de tracción, los de nieve y los de uso especial se excluirán durante las mediciones en el marco de la homologación de tipo y de la conformidad de la producción a instancia del fabricante, conforme al Reglamento nº 117 de la CEPE (DO L 231 de 29.8.2008, p. 19).

4. MÉTODOS DE ENSAYO

4.1. Medición del ruido de vehículos en movimiento

4.1.1. Condiciones generales del ensayo

En la pista de ensayo se marcarán dos líneas, AA' y BB', paralelas a la línea PP' y situadas, respectivamente, 10 m por delante y 10 m por detrás de dicha línea.

Se llevarán a cabo, como mínimo, cuatro mediciones a cada lado del vehículo y con cada marcha. Podrán efectuarse mediciones preliminares con fines de ajuste, pero no se tendrán en cuenta.

El micrófono deberá estar situado a $7,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ de la línea de referencia CC' de la pista y a $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ del suelo.

El eje de referencia para las condiciones de campo libre (véase la norma CEI 61672-1:2002) deberá ser horizontal y dirigirse perpendicularmente a la línea de la trayectoria del vehículo CC'.

4.1.2. Condiciones específicas de ensayo para los vehículos

4.1.2.1. Vehículos de las categorías M_1 , $M_2 \leq 3\,500 \text{ kg}$ y N_1

La trayectoria del eje del vehículo deberá ir lo más próxima posible a la línea CC' a lo largo de todo el ensayo, desde la aproximación a la línea AA' hasta que la parte trasera del vehículo cruce la línea BB'. Si el vehículo está equipado con una tracción de más de dos ruedas, se someterá a ensayo con la tracción que vaya a emplearse normalmente en carretera.

Si el vehículo está equipado con una transmisión manual auxiliar o con un eje de varias marchas, se utilizará la posición empleada en la conducción urbana normal. En todos los casos se excluirán las relaciones de transmisión para movimientos lentos, aparcamiento o frenado.

La masa de ensayo del vehículo será la establecida en el cuadro del punto 3.2.1.

La velocidad de ensayo, v_{test} , es de 50 km/h $\pm$ 1 km/h. Deberá alcanzarse cuando el punto de referencia se encuentre en la línea PP'.

4.1.2.1.1. Índice de la relación potencia-masa (PMR)

La PMR se define como sigue:

$$\text{PMR} = (P_n / m_t) \times 1000 \text{ en [kW/1000kg]}$$

El índice de la relación potencia-masa (PMR) se utiliza para calcular la aceleración.

4.1.2.1.2. Cálculo de la aceleración

Los cálculos de la aceleración solo son aplicables a los vehículos de las categorías M_1 , N_1 y $M_2 \leq 3\,500$ kg.

Todas las aceleraciones se calculan a diferentes velocidades del vehículo sobre la pista de ensayo^{3/}. Las fórmulas que se ofrecen se emplean para el cálculo de la $a_{\text{wot } i}$, la $a_{\text{wot } i+1}$ y la $a_{\text{wot test}}$. La velocidad en AA' o PP' se define como la velocidad del vehículo cuando el punto de referencia cruza por AA' ($v_{\text{AA'}}$) o PP' ($v_{\text{PP'}}$). La velocidad en BB' es la velocidad del vehículo cuando su parte trasera cruza la línea BB' ($v_{\text{BB'}}$). El método utilizado para determinar la aceleración deberá indicarse en el acta de ensayo.

Según se defina el punto de referencia del vehículo, la longitud de éste (l_{veh}) se considerará de una forma o de otra en la fórmula que figura más abajo. Si el punto de referencia está en la parte delantera del vehículo: $l = l_{\text{veh}}$; si está en la parte media: $l = \frac{1}{2} l_{\text{veh}}$, y, si está en la parte trasera: $l = 0$.

3/

Véase el anexo VII, figura 1.

4.1.2.1.2.1

A continuación se indica el procedimiento de cálculo para vehículos con transmisión manual, transmisión automática, transmisión adaptativa y transmisión con relaciones de transmisión variables (CVT⁴¹), sometidos a ensayo con relaciones de transmisión bloqueadas:

$$a_{\text{wot test}} = [(v_{\text{BB'}/3,6})^2 - (v_{\text{AA'}/3,6})^2] / (2 \cdot (20 + l))$$

La $a_{\text{wot test}}$ aplicada en la determinación de la selección de marchas será la media de las cuatro $a_{\text{wot test}, i}$ en cada tanda de mediciones válida.

⁴¹

Transmisión variable continua.

Podrá efectuarse una preaceleración. El punto en que se pise el acelerador antes de la línea AA' deberá hacerse constar en los datos sobre el vehículo y el ensayo (véase el anexo I, apéndice 3).

- 4.1.2.1.2.2. El procedimiento de cálculo para vehículos con transmisión automática, transmisión adaptativa y transmisión con relaciones de transmisión variables (CVT) sometidos a ensayo con relaciones de transmisión no bloqueadas es el siguiente:

La $a_{wot\ test}$ aplicada en la determinación de la selección de marchas será la media de las cuatro $a_{wot\ test, i}$ en cada tanda de mediciones válida.

En aquellos casos en que puedan utilizarse los dispositivos o las medidas descritos en el punto 4.1.2.1.4.2 para controlar el funcionamiento de la transmisión a fin de cumplir los requisitos del ensayo, la $a_{wot\ test}$ se ha de calcular con la siguiente ecuación:

$$a_{wot\ test} = [(v_{BB'}/3,6)^2 - (v_{AA'}/3,6)^2] / (2*(20+1))$$

Podrá efectuarse una preaceleración.

En aquellos casos en que no se utilicen los dispositivos ni las medidas descritos en el punto 4.1.2.1.4.2, la $a_{wot\ test}$ se ha de calcular con la siguiente ecuación:

$$a_{wot_testPP-BB} = ((v_{BB'}/3,6)^2 - (v_{PP'}/3,6)^2) / (2*(10+1))$$

No podrá efectuarse una preaceleración.

El punto en que se pise el acelerador será aquél en que el punto de referencia del vehículo cruce la línea AA'.

- 4.1.2.1.2.3. Aceleración prevista

La aceleración prevista, a_{urban} , es la aceleración típica en el tráfico urbano y se deduce de investigaciones estadísticas. Está en función de la PMR del vehículo.

La fórmula que define la aceleración prevista, a_{urban} , es:

$$a_{urban} = 0,63 * \log_{10} (PMR) - 0,09$$

- 4.1.2.1.2.4. Aceleración de referencia

La aceleración de referencia, $a_{wot\ ref}$, es la aceleración requerida durante el ensayo de aceleración en la pista de ensayo. Es una función que depende de la PMR del vehículo. Es diferente según la categoría de vehículos específica.

La aceleración de referencia, $a_{wot\ ref}$, viene definida por las siguientes fórmulas:

$$a_{wot\ ref} = 1.59 * \log_{10} (PMR) - 1,41 \quad \text{para } PMR \geq 25$$

$$a_{wot\ ref} = a_{urban} = 0,63 * \log_{10} (PMR) - 0,09 \quad \text{para } PMR \geq 25$$

4.1.2.1.3. Factor k_p de potencia parcial

El factor k_p de potencia parcial (véase el punto 4.1.3.1) se utiliza para la combinación ponderada de los resultados del ensayo de aceleración y el ensayo de velocidad constante en vehículos de las categorías M_1 y N_1 .

Salvo que se trate de ensayos con una única marcha, debe utilizarse una $a_{wot\ ref}$ en lugar de una $a_{wot\ test}$ (véase el punto 3.1.3.1).

4.1.2.1.4. Selección de las relaciones de transmisión

La selección de las relaciones de transmisión para el ensayo depende de su potencial de aceleración específico, a_{wot} , con el acelerador pisado a fondo, de acuerdo con la aceleración de referencia, $a_{wot\ ref}$, exigida para el ensayo de aceleración con el acelerador pisado a fondo.

Algunos vehículos pueden tener diferentes programas informáticos o modos de transmisión (p. ej., deportiva, para invierno, adaptativa). Si el vehículo posee varios modos con los que se obtienen aceleraciones válidas, su fabricante debe demostrar a satisfacción del servicio técnico que el vehículo se somete a ensayo en el modo con el que se obtiene la aceleración más próxima a la $a_{wot\ ref}$.

4.1.2.1.4.1. Vehículos con transmisión manual, transmisión automática, transmisión adaptativa o CVT, sometidos a ensayo con relaciones de transmisión bloqueadas

La selección de las relaciones de transmisión puede hacerse según las siguientes condiciones:

- a) Si una relación de transmisión específica ofrece una aceleración con un margen de tolerancia del $\pm 5\%$ de la aceleración de referencia, $a_{wot\ ref}$, no superior a $3,0\text{ m/s}^2$, el ensayo debe realizarse con esa relación de transmisión.
- b) Si ninguna de las relaciones de transmisión ofrece la aceleración necesaria, debe entonces elegirse una relación de transmisión «i» y una relación de transmisión «i+1» con una aceleración mayor y una aceleración menor, respectivamente, que la aceleración de referencia. Si el valor de la aceleración con la relación de transmisión «i» no supera los $3,0\text{ m/s}^2$, deben utilizarse en el ensayo ambas relaciones de transmisión. La relación de ponderación con respecto a la aceleración de referencia, $a_{wot\ ref}$, se calcula como sigue:

$$k = [a_{\text{wot ref}} - a_{\text{wot (i+1)}}] / [a_{\text{wot (i)}} - a_{\text{wot (i+1)}}]$$

- c) Si el valor de aceleración de la relación de transmisión «i» supera los 3,0 m/s², deberá utilizarse la primera relación de transmisión que ofrezca una aceleración inferior a 3,0 m/s², a no ser que la relación de transmisión «i+1» ofrezca una aceleración inferior a la a_{urban} . En este caso se utilizarán dos marchas, «i» e «i+1», incluida la marcha «i» con una aceleración superior a 3,0 m/s². En los demás casos no se utilizará ninguna otra marcha. La aceleración alcanzada durante el ensayo, $a_{\text{wot test}}$, se utilizará en lugar de la $a_{\text{wot ref}}$ para calcular el factor k_p de potencia parcial.
- d) Si la transmisión del vehículo no permite elegir más que una relación de transmisión, el ensayo se realizará en esta. La aceleración alcanzada se utilizará en lugar de la $a_{\text{wot ref}}$ para calcular el factor k_p de potencia parcial.
- e) Si en una relación de transmisión se sobrepasa la velocidad nominal del motor antes de que el vehículo cruce la línea BB', se utilizará la marcha inmediatamente superior.

4.1.2.1.4.2. Vehículos con transmisión automática, transmisión adaptativa y CVT, sometidos a ensayo con relaciones de transmisión no bloqueadas

El selector de marchas se pondrá en la posición de funcionamiento totalmente automático.

El valor de aceleración $a_{\text{wot test}}$ se calculará como se establece en el punto 4.1.2.1.2.2.

En el ensayo podrá reducirse una marcha y aumentar la aceleración. Sin embargo, no podrá cambiarse a una marcha superior con una menor aceleración. Deberá evitarse cambiar a una relación de transmisión que no se utilice en el tráfico urbano.

Por tanto, se permite la instalación y el uso de dispositivos electrónicos o mecánicos, incluidas posiciones alternas del selector de marchas, para evitar una reducción a una relación de transmisión que no suela utilizarse en el tráfico urbano en las condiciones de ensayo especificadas.

La aceleración alcanzada, $a_{\text{wot test}}$, deberá ser mayor o igual que la a_{urban} .

A ser posible, el fabricante tomará medidas para evitar que el valor de aceleración $a_{\text{wot test}}$ sea mayor de 2,0 m/s².

La aceleración alcanzada, $a_{\text{wot test}}$, se utilizará en lugar de la $a_{\text{wot ref}}$ para calcular el

factor k_p de potencia parcial (véase el punto 4.1.2.1.3).

4.1.2.1.5. Ensayo de aceleración

El fabricante deberá determinar la posición del punto de referencia frente a la línea AA' en que se pisará a fondo el acelerador. Deberá pisarse a fondo el acelerador (tan rápido como sea posible) cuando el punto de referencia del vehículo alcance el punto así fijado. El acelerador deberá mantenerse pisado a fondo hasta que la parte trasera del vehículo alcance la línea BB'. Entonces se soltará tan rápido como sea posible. El punto en que se pise el acelerador a fondo deberá hacerse constar en los datos sobre el vehículo y el ensayo con arreglo al anexo II, apéndice 3. El servicio técnico deberá tener la posibilidad de efectuar ensayos previos.

Cuando se trate de vehículos articulados compuestos por dos unidades inseparables consideradas un solo vehículo, no se tendrá en cuenta el semirremolque para determinar el momento en que el vehículo cruza la línea BB'.

4.1.2.1.6. Ensayo de velocidad constante

El ensayo de velocidad constante se llevará a cabo en la misma marcha o las mismas marchas especificadas para el ensayo de aceleración y a una velocidad constante de 50 km/h con una tolerancia de ± 1 km/h entre AA' y BB'. Durante este ensayo, el control de la aceleración se colocará de manera que se mantenga la velocidad constante especificada entre AA' y BB'. Si la marcha está bloqueada para el ensayo de aceleración, se bloqueará la misma marcha para el ensayo de velocidad constante.

No se requiere el ensayo de velocidad constante para vehículos con una PMR < 25 .

4.1.2.2. Vehículos de las categorías $M_2 > 3\,500$ kg, M_3 , N_2 y N_3

La trayectoria del eje del vehículo deberá ir lo más próxima posible a la línea CC' a lo largo de todo el ensayo, desde la aproximación a la línea AA' hasta que la parte trasera del vehículo cruce la línea BB'. El ensayo se realizará sin remolque ni semirremolque. Si el remolque no se puede separar con facilidad del vehículo tractor, no será tenido en cuenta cuando se determine el momento en que el vehículo cruza la línea BB'. Si el vehículo lleva incorporado un equipo, por ejemplo una hormigonera o un compresor, éste estará apagado durante el ensayo. La masa de ensayo del vehículo se ajustará a los valores indicados en el cuadro del punto 3.2.1.

Condiciones previstas para las categorías $M_2 > 3\,500$ kg y N_2 :

Cuando el punto de referencia cruce la línea BB', la velocidad del motor, $n_{BB'}$, oscilará entre el 70 % y el 74 % de la velocidad S, a la que el motor desarrolla su

potencia máxima nominal, y el vehículo rodará a una velocidad de $35 \text{ km/h} \pm 5 \text{ km/h}$. Entre las líneas AA' y BB' deberá garantizarse una aceleración estable.

Condiciones previstas para las categorías M₃ y N₃:

Cuando el punto de referencia cruce la línea BB', la velocidad del motor, $n_{BB'}$, oscilará entre el 85 % y el 89 % de la velocidad S, a la que el motor desarrolla su potencia máxima nominal, y el vehículo rodará a una velocidad de $35 \text{ km/h} \pm 5 \text{ km/h}$. Entre las líneas AA' y BB' deberá garantizarse una aceleración estable.

4.1.2.2.1. Selección de las relaciones de transmisión

4.1.2.2.1.1. Vehículos con transmisión manual

Deberá garantizarse una aceleración estable. La elección de la marcha viene determinada por las condiciones previstas. Si la diferencia en la velocidad supera la tolerancia fijada, deben someterse a ensayo dos marchas, una por encima y una por debajo de la velocidad prevista.

Si las condiciones previstas se cumplen con más de una marcha, debe elegirse la que más se aproxime a los 35 km/h . Si ninguna marcha cumple la condición prevista para la v_{test} , se someterán a ensayo dos marchas, una por debajo y otra por encima de la v_{test} . La velocidad prevista del motor deberá alcanzarse en cualquier condición.

Deberá garantizarse una aceleración estable. No se tendrá en cuenta la marcha con la que no pueda garantizarse una aceleración estable.

4.1.2.2.1.2. Vehículos con transmisión automática, transmisión adaptativa y transmisión con relaciones de transmisión variables (CVT)

El selector de marchas se pondrá en la posición de funcionamiento totalmente automático. En el ensayo podrá reducirse una marcha y aumentar la aceleración. Sin embargo, no se permitirá cambiar a una marcha superior con una menor aceleración. Deberá evitarse cambiar a una relación de transmisión que no se utilice en el tráfico urbano en las condiciones de ensayo especificadas. Por tanto, se permitirá la instalación y el uso de dispositivos electrónicos o mecánicos para evitar una reducción a una relación de transmisión que no suela utilizarse en el tráfico urbano en las condiciones de ensayo especificadas.

Si el diseño de la transmisión del vehículo ofrece una sola selección de marcha (tracción) que limita la velocidad del motor durante el ensayo, el vehículo deberá someterse a ensayo utilizando únicamente la velocidad del vehículo prevista. Si el

vehículo utiliza una combinación de motor y transmisión que no cumple los requisitos establecidos en el punto 4.1.2.2.1.1, se someterá a ensayo utilizando únicamente la velocidad del vehículo prevista. La velocidad del vehículo prevista para el ensayo ($v_{BB'}$) es $= 35 \text{ km/h} \pm 5 \text{ km/h}$. Está permitido cambiar a una marcha superior con una aceleración menor una vez que el punto de referencia del vehículo cruza la línea PP'. Deben efectuarse dos ensayos, uno con la velocidad final de $v_{\text{test}} = v_{BB'} + 5 \text{ km/h}$, y otro con la velocidad final de $v_{\text{test}} = v_{BB'} - 5 \text{ km/h}$. El nivel sonoro notificado es el resultado obtenido en el ensayo efectuado a la mayor velocidad del motor alcanzada de AA' a BB'.

4.1.2.2.2. Ensayo de aceleración

Cuando el punto de referencia del vehículo alcance la línea AA', deberá pisarse a fondo el acelerador (sin accionar el cambio automático a una marcha inferior a la normalmente utilizada en el tráfico urbano) y mantenerse así hasta que la parte trasera del vehículo cruce la línea BB', pero el punto de referencia estará, como mínimo, 5 m por detrás de la línea BB'. Entonces se soltará el pedal del acelerador.

Cuando se trate de vehículos articulados compuestos por dos unidades inseparables consideradas un solo vehículo, no se tendrá en cuenta el semirremolque para determinar el momento en que el vehículo cruza la línea BB'.

4.1.3. Interpretación de los resultados

Se anotará el nivel máximo de presión sonora ponderado con A indicado en cada pasada del vehículo entre las líneas AA' y BB'. Si se observa un pico de ruido que obviamente es ajeno al nivel general de presión sonora, no se tendrá en cuenta la medición. Se llevarán a cabo, como mínimo, cuatro mediciones en cada condición de ensayo, a cada lado del vehículo y con cada relación de transmisión. Las mediciones a izquierda y derecha podrán hacerse simultánea o secuencialmente. Para el cálculo del resultado final a un lado del vehículo se tomarán los resultados de las cuatro primeras mediciones válidas consecutivas, con un margen de 2 dB(A), teniendo en cuenta la supresión de los resultados no válidos (véase el punto 3.1). Los resultados de cada lado se promediarán por separado. El resultado intermedio es el valor mayor de las dos medias redondeadas matemáticamente al primer decimal.

Las mediciones de la velocidad en AA', BB' y PP' se anotarán y utilizarán en cálculos al primer decimal significativo.

La aceleración calculada $a_{\text{wot test}}$ se anotará al segundo decimal.

4.1.3.1. Vehículos de las categorías M_1 , N_1 y $M_2 \leq 3\,500 \text{ kg}$

Los valores calculados para el ensayo de aceleración y el ensayo de velocidad

constante vienen dados por las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{wot rep}} = L_{\text{wot (i+1)}} + k * [L_{\text{wot(i)}} - L_{\text{wot (i+1)}}]$$

$$L_{\text{crs rep}} = L_{\text{crs(i+1)}} + k * [L_{\text{crs (i)}} - L_{\text{crs (i+1)}}]$$

$$\text{Donde } k = [a_{\text{wot ref}} - a_{\text{wot (i+1)}}] / [a_{\text{wot (i)}} - a_{\text{wot (i+1)}}]$$

En caso de ensayos con una sola relación de transmisión, los valores son el resultado de cada ensayo.

El resultado final se obtiene combinando $L_{\text{wot rep}}$ y $L_{\text{crs rep}}$. La ecuación es la siguiente:

$$L_{\text{urban}} = L_{\text{wot rep}} - k_p * (L_{\text{wot rep}} - L_{\text{crs rep}})$$

El factor de ponderación k_p es el factor de potencia parcial para la conducción en ciudad. Salvo en el caso de los ensayos con una sola marcha, el factor k_p se calcula como sigue:

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}} / a_{\text{wot ref}})$$

Si en el ensayo sólo se emplea una marcha, el factor k_p es:

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}} / a_{\text{wot test}})$$

Cuando la $a_{\text{wot test}}$ es inferior a la a_{urban} :

$$k_p = 0$$

4.1.3.2. Vehículos de las categorías $M_2 > 3\,500$ kg, M_3 , N_2 y N_3

Si el ensayo se realiza con una sola marcha, el resultado final es igual al resultado intermedio. Cuando se sometan a ensayo dos marchas, se calculará la media aritmética de los resultados intermedios.

4.2. Medición del ruido emitido por vehículos parados

4.2.1. Nivel sonoro cerca de los vehículos

Los resultados de las mediciones se harán constar en el acta de ensayo contemplada en el anexo I, apéndice 3.

4.2.2. Mediciones acústicas

Las mediciones se efectuarán por medio de un sonómetro de precisión, o un

sistema de medición equivalente, según se define en el punto 2.1.

4.2.3. Condiciones locales del lugar de ensayo contempladas en el anexo II, apéndice 2, figura 1.

4.2.3.1. Cerca del micrófono no deberá haber ningún obstáculo que pueda influir en el campo acústico, y no deberá haber nadie colocado entre el micrófono y la fuente de ruido. La persona que observe el instrumento de medición deberá estar situada de manera que no influya en las indicaciones de este.

4.2.4. Ruido ambiental e interferencia del viento

Las indicaciones de los instrumentos de medición producidas por el ruido ambiental y el viento deberán estar al menos 10 dB(A) por debajo del nivel sonoro que vaya a medirse. Al micrófono se le podrá colocar una pantalla antiviento apropiada, siempre que se tenga en cuenta su influencia sobre la sensibilidad del micrófono (véase el punto 2.1).

4.2.5. Método de medición

4.2.5.1. Naturaleza y número de mediciones

El nivel sonoro máximo expresado en decibelios y ponderado con A [dB(A)] deberá medirse durante el periodo de funcionamiento al que se refiere el punto 4.2.5.3.2.1.

Se llevarán a cabo, como mínimo, tres mediciones en cada punto de medición.

4.2.5.2. Colocación y preparación del vehículo

El vehículo se situará en el centro de la zona de ensayo, en punto muerto y embragado. Si su diseño no permite este posicionamiento, el vehículo se someterá a ensayo según las prescripciones del fabricante para los ensayos de motores con el vehículo parado. Antes de cada serie de mediciones, el motor debe ponerse en condiciones normales de funcionamiento según las especificaciones del fabricante.

Si el vehículo está provisto de ventiladores con un mecanismo de accionamiento automático, no deberá interferirse con él durante las mediciones del nivel sonoro.

El capó o la cubierta del compartimento del motor, en su caso, deberán estar cerrados.

4.2.5.3. Medición del ruido cerca del escape, tal como se menciona en el anexo II, apéndice 2, figura 1.

4.2.5.3.1. Posiciones del micrófono

4.2.5.3.1.1. El micrófono se colocará a una distancia de $0,5 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$ del punto de referencia del tubo de escape según la figura 1, y a un ángulo de $45^\circ (\pm 1^\circ)$ con respecto al eje de flujo del extremo del tubo. El micrófono deberá estar a la altura del punto de referencia, pero a no menos de $0,2 \text{ m}$ del suelo. El eje de referencia del micrófono deberá estar en un plano paralelo al suelo y orientarse hacia el punto de referencia de la salida de escape. Si es posible colocar el micrófono en dos posiciones, se elegirá la que esté más alejada lateralmente del eje longitudinal del vehículo. Si el eje de flujo del tubo de escape se encuentra en un ángulo de 90° con respecto al eje longitudinal del vehículo, el micrófono se colocará en el punto más alejado del motor.

4.2.5.3.1.2. En vehículos con tubos de escape separados por más de $0,3 \text{ m}$, se efectuarán mediciones en cada uno de ellos. Se registrará el nivel más alto.

4.2.5.3.1.3. Si existen dos o más tubos de escape separados por menos de $0,3 \text{ m}$ y conectados al mismo silenciador, solo se realizará una medición; la posición del micrófono es relativa al tubo de escape más próximo a un borde extremo del vehículo o, en su defecto, al tubo de escape situado a más distancia del suelo.

4.2.5.3.1.4. Tratándose de vehículos con escape vertical (p. ej., vehículos comerciales), el micrófono deberá colocarse a la altura del tubo de escape. Su eje deberá ser vertical y orientarse hacia arriba. Deberá colocarse a una distancia de $0,5 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$ del punto de referencia del tubo de escape, pero nunca a menos de $0,2 \text{ m}$ del lado del vehículo más próximo al escape.

4.2.5.3.1.5. En el caso de tubos de escape situados debajo de la carrocería, el micrófono deberá colocarse, como mínimo, a $0,2 \text{ m}$ de la parte más próxima del vehículo, lo más cerca posible, pero nunca a menos de $0,5 \text{ m}$, del punto de referencia del tubo de escape, a $0,2 \text{ m}$ del suelo y sin quedar alineado con el flujo de escape. En algunos casos podrá no cumplirse el requisito de angularidad del punto 4.2.5.3.1.1.

4.2.5.3.2. Condiciones de funcionamiento del motor

4.2.5.3.2.1. Régimen del motor previsto

El régimen del motor previsto se define como sigue:

- 75 % del régimen del motor S para los vehículos con un régimen nominal del motor $\leq 5\,000 \text{ min}^{-1}$;
- $3\,750 \text{ min}^{-1}$ para los vehículos con un régimen nominal del motor superior a $5\,000 \text{ min}^{-1}$ e inferior a $7\,500 \text{ min}^{-1}$;

- 50 % del régimen del motor S para los vehículos con un régimen nominal del motor $\geq 7\,500\text{ min}^{-1}$.

Si el vehículo no puede alcanzar el régimen del motor indicado anteriormente, el régimen del motor previsto será un 5 % inferior al régimen máximo posible para el ensayo con el vehículo parado.

4.2.5.3.2.2. Procedimiento de ensayo

El régimen del motor se incrementará gradualmente desde el ralentí hasta el régimen previsto, sin sobrepasar un margen de tolerancia del $\pm 3\%$ de este último, y se mantendrá entonces constante. Se soltará rápidamente el pedal del acelerador y el motor volverá al ralentí. El nivel sonoro se medirá durante un segundo manteniendo un régimen constante del motor y durante todo el periodo de desaceleración, tomándose como valor de ensayo la indicación máxima del sonómetro redondeada matemáticamente al primer decimal.

4.2.5.3.2.3. Validación del ensayo

La medición se considerará válida si la velocidad del motor en el ensayo no se desvía del régimen previsto más de un $\pm 3\%$ durante, como mínimo, un segundo.

4.2.6. Resultados

Se realizarán, como mínimo, tres mediciones en cada posición de ensayo. Se registrará el nivel máximo de presión sonora ponderado con A indicado en cada una de las tres mediciones. Para el cálculo del resultado final en la posición de medición dada se tomarán los resultados de las tres primeras mediciones válidas consecutivas, con un margen de 2 dB(A), teniendo en cuenta la supresión de los resultados no válidos (teniendo en cuenta las especificaciones del lugar de ensayo del punto 3.1). El nivel sonoro máximo de todas las posiciones de medición y de las tres mediciones constituirá el resultado final.

Apéndice 1

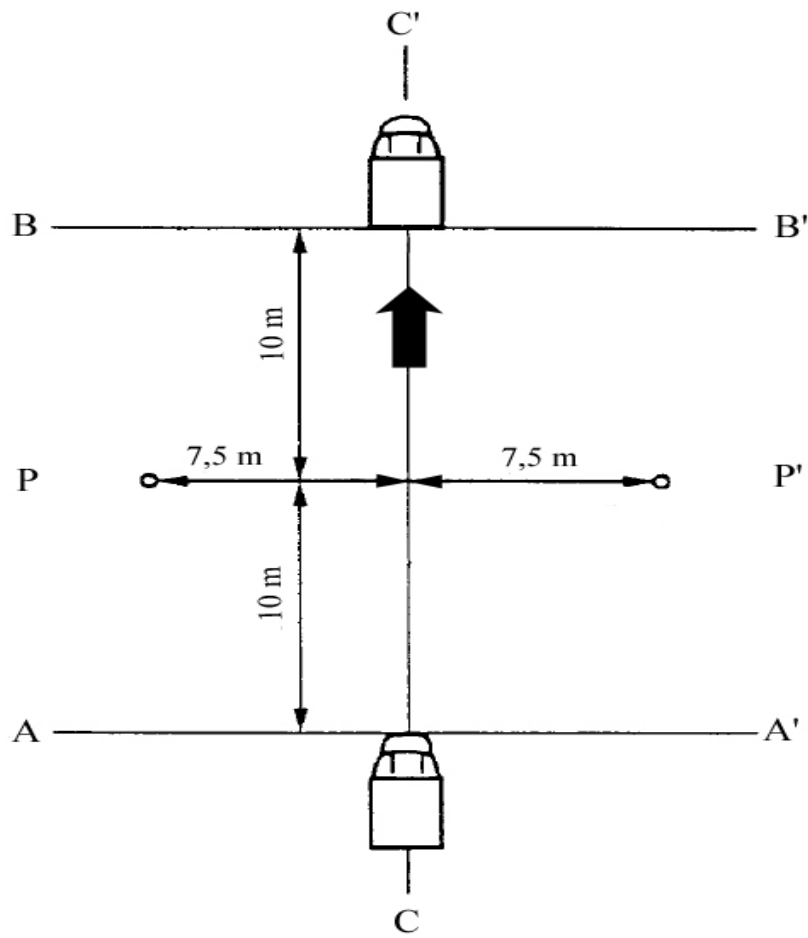
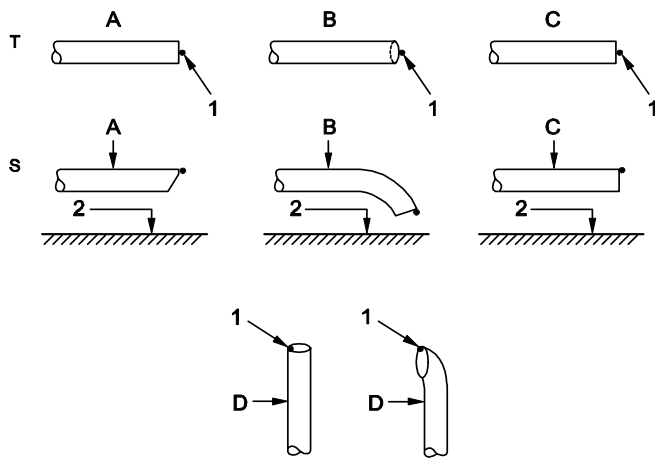


Figura 1: Posiciones de medición para vehículos en movimiento



T = vista en planta

S = vista lateral

A = tubo medido

B = tubo curvado hacia abajo

C = tubo recto

D = tubo vertical

1 = punto de referencia

2 = superficie de la carretera

Figura 2: Punto de referencia

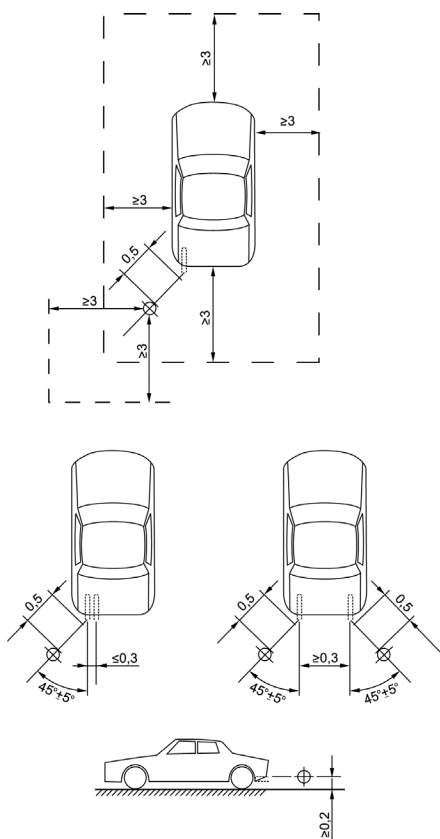


Figura 3a

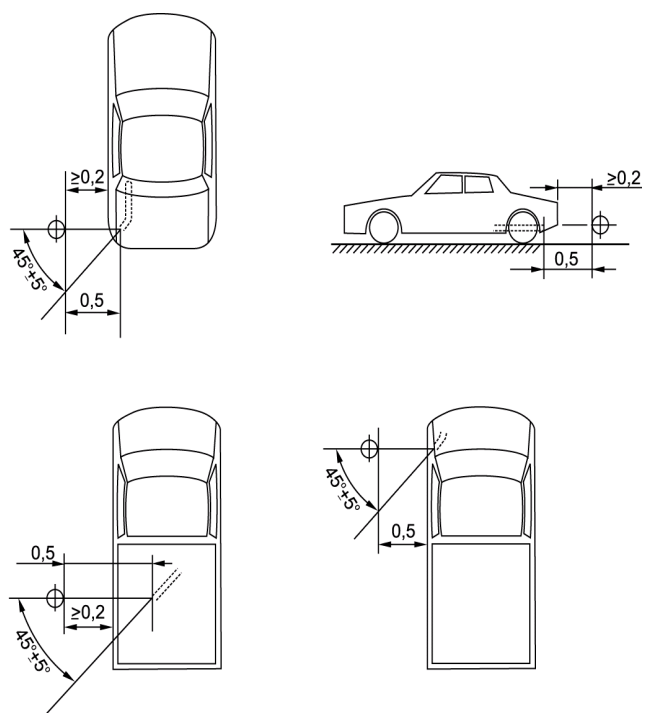


Figura 3b

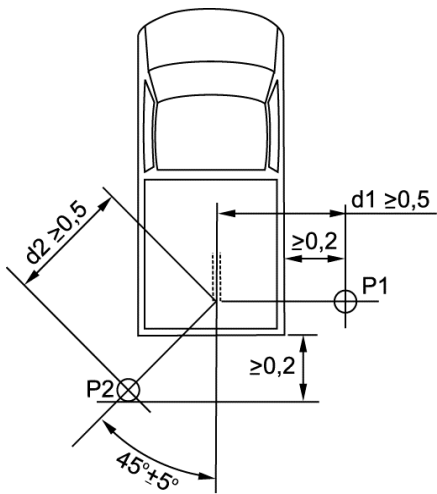


Figura 3c

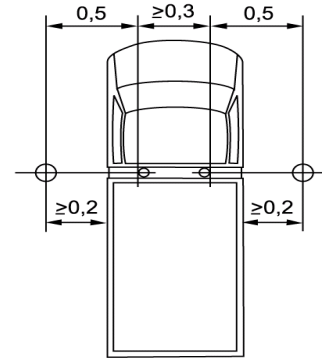
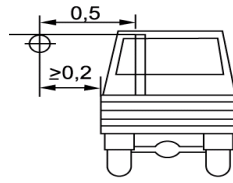


Figura 3d

Figuras 3 a - d: Ejemplos de la posición del micrófono, en función del emplazamiento del tubo de escape

Anexo III

Valores límite

El nivel sonoro medido de conformidad con lo dispuesto en el anexo II no deberá superar los límites siguientes.

Categoría de vehículo	Descripción de la categoría	Valores límite expresados en dB(A) [decibelios(A)]					
		Valores límite para la homologación de tipo de nuevos tipos de vehículos		Valores límite para la homologación de tipo de nuevos tipos de vehículos		Valores límite para la matriculación, venta o puesta en servicio de vehículos nuevos	
		Fase 1: válidos desde [2 años después de la publicación]		Fase 2: válidos desde [5 años después de la publicación]		Fase 3: válidos desde [7 años después de la publicación]	
		Generales	Todoterreno*	Generales	Todoterreno*	Generales	Todoterreno*
M	Vehículos utilizados para el transporte de pasajeros						
M ₁	Nº de asientos < 9	70	71**	68	69**	68	69**
M ₁	Nº de asientos ≤ 9; PMR > 150 kW/tonelada	71	71	69	69	69	69
M ₂	Nº de asientos > 9; masa ≤ 2 t	72	72	70	70	70	70
M ₂	Nº de asientos > 9; 2 toneladas < masa ≤ 3,5 t	73	74	71	72	71	72
M ₂	Nº de asientos > 9; 3,5 t < masa ≤ 5 t potencia nominal del motor < 150 kW	74	75	72	73	72	73
M ₂	Nº de asientos > 9; 3,5 t < masa ≤ 5 t potencia nominal del motor ≥ 150 kW	76	78	74	76	74	76
M ₃	Nº de asientos > 9; masa > 5 t; potencia nominal del motor < 150 kW	75	76	73	74	73	74

M ₃	Nº de asientos > 9; masa > 5 t; potencia nominal del motor ≥ 150 kW	77	79	75	77	75	77
N	Vehículos utilizados para el transporte de mercancías						
N ₁	masa ≤ 2 t	71	71	69	69	69	69
N ₁	2 toneladas < masa ≤ 3,5 t	72	73	70	71	70	71
N ₂	3,5 t < masa ≤ 12 t; potencia nominal del motor < 75 kW	74	75	72	73	72	73
N ₂	3,5 t < masa ≤ 12 t; 75 ≤ potencia nominal del motor < 150 kW	75	76	73	74	73	74
N ₂	3,5 t < masa ≤ 12 t; potencia nominal del motor ≥ 150 kW	77	79	75	77	75	77
N ₃	masa > 12 t; 75 ≤ potencia nominal del motor < 150 kW	77	78	75	76	75	76
N ₃	masa > 12 t; potencia nominal del motor ≥ 150 kW	80	82	78	80	78	80

* El aumento de los valores límites solo será válido si el vehículo se ajusta a la definición pertinente de vehículos todoterreno que figura en el anexo II, parte A, punto 4, de la Directiva 2007/46/CE.

** Para los vehículos de la categoría M₁ el aumento de los valores límite para los vehículos todoterreno solo es válidos si la masa máxima autorizada > 2 toneladas.

Anexo IV

Sistemas silenciadores que contengan materiales fibrosos absorbentes

1. Generalidades

Se podrán utilizar materiales fibrosos absorbentes en los sistemas silenciadores o sus componentes cuando se cumpla cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) los gases de escape no están en contacto con los materiales fibrosos;
- b) el sistema silenciador o sus componentes pertenecen a la misma familia, por diseño, que sistemas o componentes respecto de los cuales se haya demostrado, durante el proceso de homologación de tipo con arreglo a los requisitos del presente Reglamento para otro tipo de vehículo, que no se deterioran.

En el caso de que no se cumpla ninguna de estas condiciones, el sistema silenciador completo o sus componentes se someterán a un acondicionamiento convencional mediante una de las tres instalaciones y procedimientos que se describen a continuación.

1.1. Funcionamiento continuo en carretera durante 10 000 km

1.1.1. El 50 % $\pm$ 20 % de este funcionamiento consistirá en conducción urbana y el resto serán trayectos de larga distancia a gran velocidad; el funcionamiento continuo en carretera puede sustituirse por un programa equivalente en pista de pruebas.

1.1.2. Deben alternarse al menos dos veces los dos regímenes de velocidad.

1.1.3. El programa de ensayo completo incluirá, como mínimo, diez interrupciones de al menos tres horas, a fin de reproducir los efectos del enfriamiento y las posibles condensaciones.

1.2. Acondicionamiento en un banco de pruebas

1.2.1. El sistema de escape o sus componentes deben instalarse en el vehículo contemplado en el punto 1.3 del anexo I o en el motor contemplado en el punto 1.4 del mismo anexo, utilizando piezas estándar y siguiendo las instrucciones del fabricante del vehículo. En el caso del vehículo contemplado en el punto 1.3 del anexo I, el vehículo deberá montarse en un banco dinamométrico de rodillos. En el caso de un motor contemplado en el punto 1.4 del anexo I, el vehículo deberá montarse en un dinamómetro.

1.2.2. El ensayo se efectuará en seis periodos de seis horas, con una interrupción de al menos doce horas entre cada periodo para reproducir los efectos del enfriamiento y de las posibles condensaciones.

1.2.3. Durante cada periodo de seis horas, el motor pasará sucesivamente por las fases siguientes:

- a) cinco minutos al ralentí;

- b) una hora a un cuarto de carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- c) una hora a media carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- d) diez minutos a plena carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- e) quince minutos a media carga y al régimen máximo nominal (S);
- f) treinta minutos a un cuarto de carga y al régimen máximo nominal (S).

Duración total de las seis fases: tres horas.

Cada período comprenderá dos series de las seis fases anteriores en el orden indicado, de a) a f).

1.2.4. En el transcurso del ensayo no se enfriarán el sistema silenciador ni sus componentes mediante una corriente forzada que simule el flujo de aire normal alrededor del vehículo. No obstante, a petición del fabricante, el sistema silenciador o sus componentes podrán enfriarse para no sobrepasar la temperatura registrada en su entrada cuando el motor funciona a máxima velocidad.

1.3. Acondicionamiento por pulsaciones

1.3.1. El sistema silenciador o sus componentes se instalarán en el vehículo contemplado en el punto 1.3 del anexo I o en el motor contemplado en apartado 1.4 del mismo anexo. En el primer caso, el vehículo se montará en un dinamómetro de rodillos.

En el segundo, el motor se montará en un dinamómetro. El aparato de ensayo, del cual se ofrece un diagrama detallado en la figura 1 del apéndice del presente anexo, se instalará en la salida del sistema silenciador. Es aceptable cualquier otro aparato que dé resultados equivalentes.

1.3.2. El aparato de ensayo se ajustará de manera que la válvula de respuesta rápida interrumpa y restablezca alternativamente el caudal de gas de escape durante 2 500 ciclos.

1.3.3. La válvula se abrirá cuando la contrapresión de los gases de escape, medida, como mínimo, a 100 mm a partir de la brida de entrada, alcance un valor comprendido entre 0,35 y 0,40 kPa. Se cerrará cuando la presión no difiera en más del 10 % de su valor estabilizado con la válvula abierta.

1.3.4. El interruptor temporizado se ajustará a la duración del escape de gas que resulte de las disposiciones establecidas en el punto 1.3.3.

1.3.5. El régimen del motor deberá ser el 75 % del régimen (S) en el cual el motor desarrolla su potencia máxima.

1.3.6. La potencia indicada por el dinamómetro será el 50 % de la potencia con el acelerador a fondo medida al 75 % del régimen (S) del motor.

1.3.7. Todo orificio de drenaje deberá estar cerrado durante el ensayo.

- 1.3.8. El ensayo debe completarse en un plazo de cuarenta y ocho horas.
- Si es necesario, se observará un periodo de enfriamiento después de cada hora.

Apéndice 1

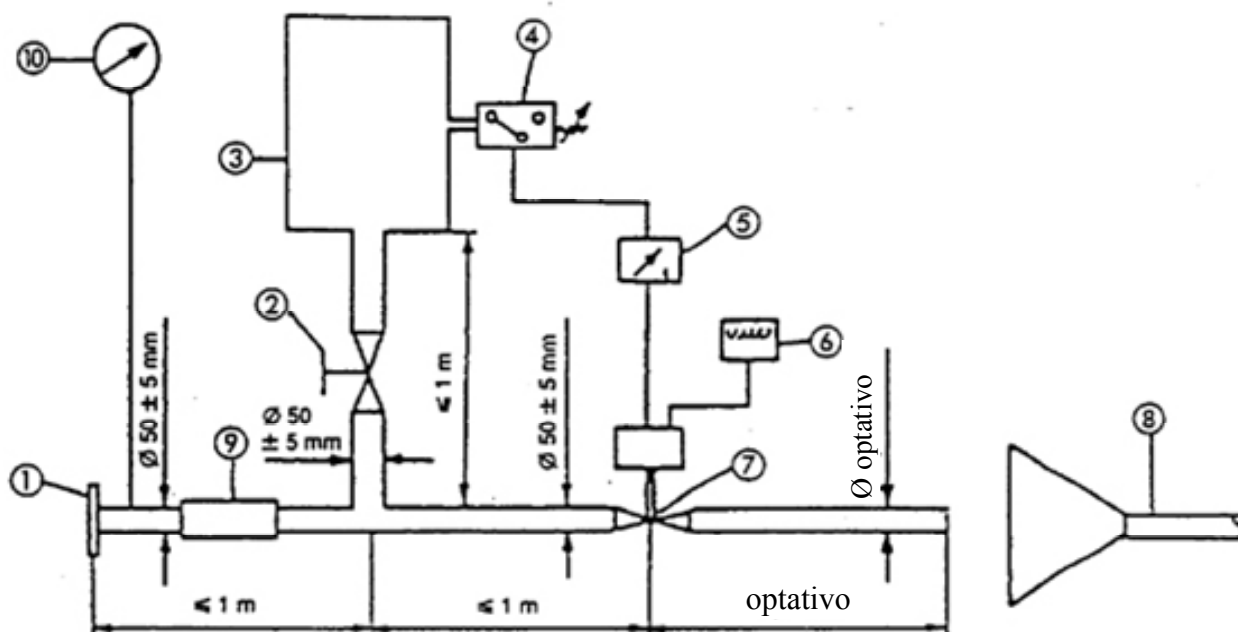


Figura 1

Equipo de prueba para el acondicionamiento por pulsaciones

1. Brida o camisa de admisión que debe conectarse a la parte posterior del sistema de escape objeto de ensayo.
2. Válvula manual de regulación.
3. Depósito de compensación con una capacidad máxima de 40 l y un tiempo de llenado no inferior a un segundo.
4. Presostato con un rango operacional de 0,05 a 2,5 bares.
5. Interruptor temporizado.
6. Contador de impulsos.
7. Válvula de respuesta rápida, por ejemplo una válvula de freno de escape de 60 mm de diámetro, accionada mediante un cilindro neumático que desarrolle una fuerza de 120 N a 4 bares. El tiempo de respuesta, tanto al abrirse como al cerrarse, no debe exceder de 0,5 segundos.
8. Evacuación de los gases de escape.
9. Tubo flexible.
10. Manómetro.

Anexo V

Ruido producido por el aire comprimido

1. Método de medición

La medición se realiza situando el micrófono en las posiciones 2 y 6 según la figura 1, con el vehículo parado. El nivel sonoro máximo ponderado con A se registrará al descargar el regulador de presión y durante la ventilación tras el uso de los frenos de servicio y de estacionamiento.

El ruido que produce la descarga del regulador de presión se mide con el motor al ralentí. El ruido de la ventilación se registra mientras se accionan el freno de servicio y de estacionamiento; antes de cada medición, debe ajustarse el compresor de aire a la máxima presión de funcionamiento admisible y, a continuación, apagarse el motor.

2. Evaluación de los resultados

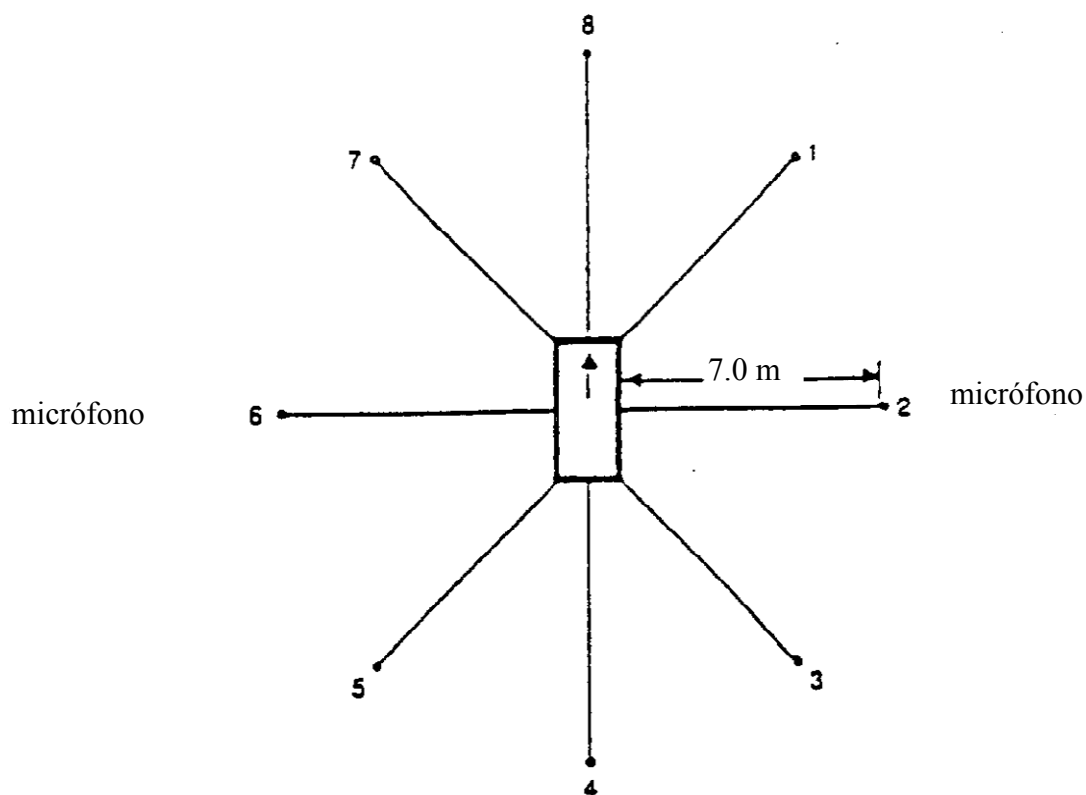
Se realizan dos mediciones con cada posición del micrófono. Para compensar las imprecisiones del equipo de medición, cada indicación del instrumento de medición se reduce 1 dB(A), tomándose el valor reducido como resultado de la medición. Se dan por válidos los resultados si la diferencia entre las mediciones efectuadas en una posición del micrófono no excede de 2 dB(A). Como resultado del ensayo se toma el máximo valor medido. Si este valor excede el límite de ruido en 1 dB(A), se han de efectuar otras dos mediciones en la posición del micrófono correspondiente. En este caso, tres de los cuatro resultados de la medición obtenidos con esta posición tienen que ajustarse al límite de ruido.

3. Valor límite

El nivel sonoro no superará el límite de 72 dB(A).

Apéndice 1

Figura 1: Posiciones del micrófono para medir el ruido producido por el aire comprimido



Se efectúa la medición con el vehículo parado conforme a la figura 1, colocando el micrófono en dos posiciones a 7 m del contorno del vehículo y a 1,2 m del suelo.

Anexo VI

Comprobación de la conformidad de la producción en el caso de los vehículos

1. Generalidades

Estos requisitos son coherentes con el ensayo que debe realizarse para comprobar la conformidad de la producción con arreglo al anexo I, punto 5.

2. Procedimiento de ensayo

El lugar de ensayo y el instrumental de medición serán los descritos en el anexo II.

2.1. Los vehículos objeto de ensayo se someterán al ensayo de medición del sonido de los vehículos en movimiento según se describe en el anexo II, punto 4.1.

2.2. Sonido producido por el aire comprimido

Los vehículos de masa máxima superior a 2 800 kg provistos de sistemas de aire comprimido deben someterse a un ensayo adicional de medición del sonido producido por el aire comprimido según se describe en el anexo V, punto 1.

2.3. Disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras (ASEP)

El fabricante del vehículo evaluará el cumplimiento de las ASEP mediante una evaluación apropiada o podrá realizar el ensayo descrito en el anexo VIII.

3. Muestreo y evaluación de los resultados

Debe elegirse un vehículo, que será sometido a los ensayos establecidos en el punto 2. Si los resultados de los ensayos cumplan los requisitos sobre conformidad de la producción del anexo X de la Directiva 2007/46/CE, se considerará que el vehículo cumple las disposiciones relativas a la conformidad de la producción.

Si uno de los resultados de los ensayos no se ajusta a los requisitos sobre conformidad de la producción del anexo X de la Directiva 2007/46/CE, se someterán a ensayo otros dos vehículos del mismo tipo de conformidad con el punto 2 del presente anexo.

Si los resultados de los ensayos del segundo y del tercer vehículo se ajustan a los requisitos del anexo X de la Directiva 2007/46/CE, se considerará que el vehículo cumple los criterios de conformidad de la producción.

Si uno de los resultados de los ensayos del segundo o del tercer vehículo no se ajusta a los requisitos relativos a la conformidad de la producción del anexo X de la Directiva 2007/46/CE, se considerará que el tipo de vehículo no cumple los requisitos del presente Reglamento y el fabricante adoptará las medidas necesarias para restablecer la conformidad.

Anexo VII

Especificaciones del lugar de ensayo

1. Introducción

En el presente anexo se describen las especificaciones relativas a las características físicas y la construcción de la pista de ensayo. Estas especificaciones, basadas en una norma especial^{1/}, describen las características físicas requeridas y los métodos de ensayo correspondientes a dichas características.

2. Características exigidas del pavimento

Se considerará que un pavimento es conforme con la presente norma cuando se hayan medido la textura y el contenido en huecos, o el coeficiente de absorción acústica, y se haya comprobado que cumplen todos los requisitos de los puntos 2.1 a 2.4, y siempre que se hayan cumplido los requisitos de diseño del apartado 3.2.

2.1. Contenido en huecos residuales

El contenido en huecos residuales, V_C , de la mezcla de pavimentación de la pista de ensayo no excederá del 8 %. Para el procedimiento de medición, véase el punto 4.1.

2.2. Coeficiente de absorción acústica

Si el pavimento no cumple el requisito de contenido en huecos residuales, únicamente será aceptable si su coeficiente de absorción acústica es $\alpha \leq 0,10$. Para el procedimiento de medición, véase el punto 4.2. También se considerará que se cumplen los requisitos del punto 2.1. y del presente punto si solo se ha medido la absorción acústica y se ha determinado que $\alpha \leq 0,10$.

Es preciso señalar que la característica más relevante es la absorción acústica, si bien el contenido en huecos residuales resulta más familiar para los constructores de carreteras. No obstante, la absorción acústica ha de medirse sólo si la superficie no cumple el requisito relativo a los huecos. Ello se debe a que este último parámetro presenta un grado relativamente alto de incertidumbre, en cuanto a mediciones y pertinencia, lo que hace que puedan rechazarse erróneamente algunos pavimentos si sólo se toma como base la medición de huecos.

2.3. Profundidad de textura

La profundidad de textura (TD) medida con arreglo al método volumétrico (véase el punto 4.3) deberá ser:

$$TD \geq 0,4 \text{ mm}$$

^{1/} ISO 10844:1994

2.4. Homogeneidad del pavimento

No se escatimarán esfuerzos para hacer que el pavimento sea lo más homogéneo posible dentro de la zona de ensayo. Ello incluye la textura y el contenido en huecos, pero conviene también observar que, si el proceso de rodadura hace que ésta sea más eficaz en unos sectores que en otros, puede que la textura sea diferente y que la falta de uniformidad provoque baches.

2.5. Período de ensayos

Con objeto de comprobar si el pavimento continúa ajustándose a los requisitos relativos a la textura y contenido en huecos o a los requisitos de absorción acústica establecidos en esta norma, se procederá a un ensayo periódico del mismo con los siguientes intervalos:

a) Para el contenido en huecos residuales o la absorción acústica:

cuando el pavimento sea nuevo;

si la superficie cumple el requisito cuando sea nueva, no será necesaria ninguna otra prueba periódica. si no los cumple cuando está nuevo, puede que los cumpla más adelante, ya que los pavimentos tienden a obstruirse y a compactarse con el tiempo.

b) Para la profundidad de textura (TD):

cuando el pavimento sea nuevo;

cuando se inicien los ensayos de ruido (nota: al menos cuatro semanas después de la pavimentación);

después, cada doce meses.

3. Diseño del pavimento de ensayo

3.1. Zona

En el diseño del trazado de la pista de ensayo, es importante asegurarse de que, como requisito mínimo, la zona que atraviesan los vehículos que se desplazan por el tramo de ensayo esté cubierta con el material de ensayo especificado, con arcenes adecuados para una conducción segura y práctica. Ello requerirá que la pista tenga una anchura mínima de 3 m y una longitud que sobrepase, como mínimo, 10 m las líneas AA y BB en cada extremo. La figura 1 muestra el plano de un lugar de ensayo apropiado, indicando la zona mínima que se cubrirá y compactará a máquina con el material de pavimento de ensayo especificado. De acuerdo con el anexo II, apartado 4.1.1, las mediciones han de efectuarse a cada lado del vehículo. Esto puede hacerse bien efectuando las mediciones con micrófonos colocados en dos ubicaciones (una a cada lado de la pista) y conduciendo en un sentido, bien efectuando la medición con un solo micrófono a un lado de la pista, pero conduciendo el vehículo en dos sentidos. En caso de que se siga el segundo método, no se aplicarán los requisitos relativos al pavimento en el lado de la pista donde no haya micrófono.

$$P (\% \text{ de paso}) = 100 \cdot (d/d_{\text{máx}})^{1/2}$$

donde:

d = dimensión en mm del tamiz de malla cuadrada

$d_{\text{máx}} = 8 \text{ mm}$ para la curva media

$d_{\text{máx}} = 10 \text{ mm}$ para la curva de tolerancia inferior

$d_{\text{máx}} = 6,3 \text{ mm}$ para la curva de tolerancia superior

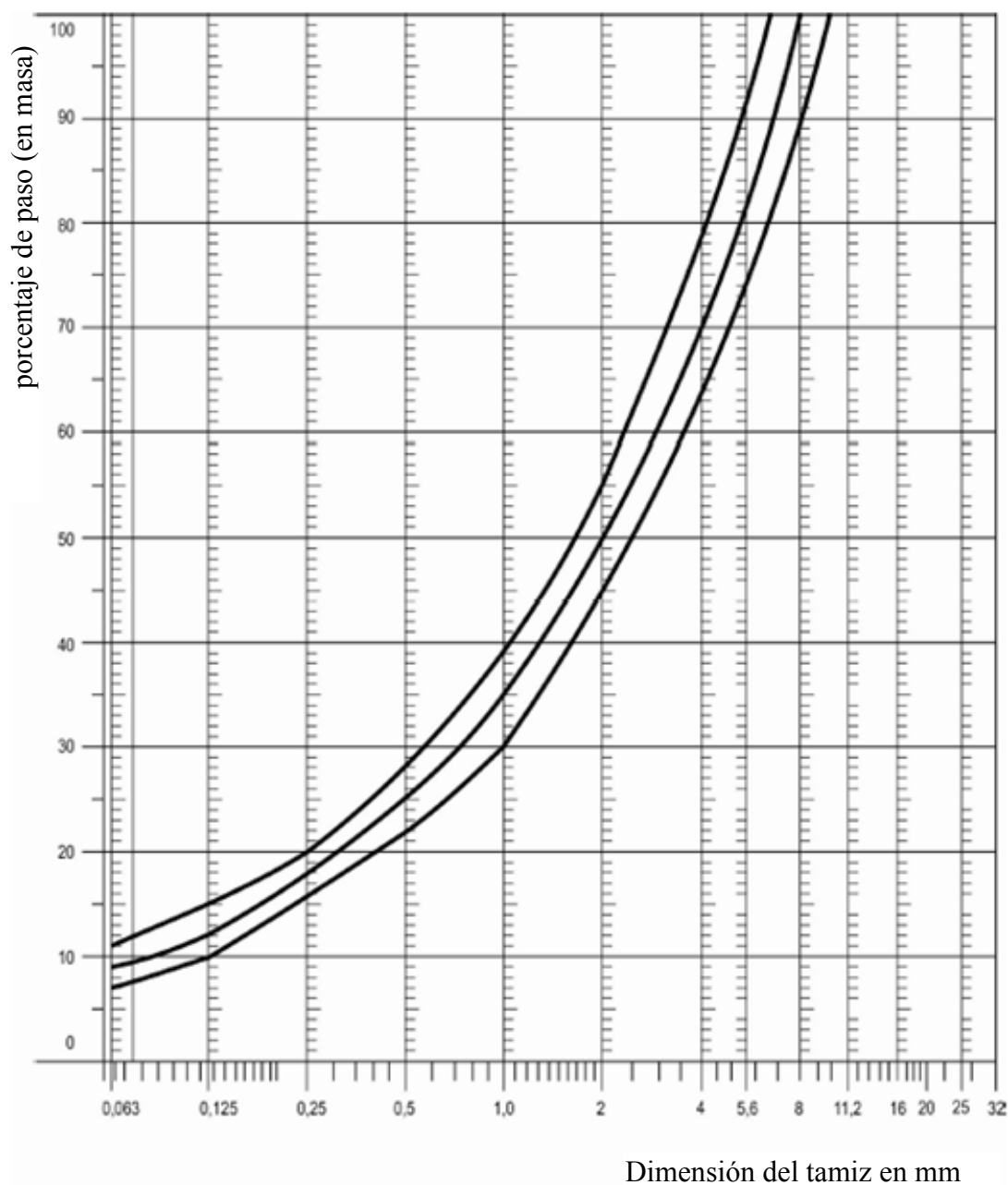


Figura 2: Curva granulométrica del árido en la mezcla asfáltica, con tolerancias.

Además de los requisitos establecidos en los puntos 1 a 3.2.2, también se cumplirán los siguientes:

- a) La fracción de arena ($0,063 \text{ mm} < \text{dimensión del tamiz de malla cuadrada} < 2 \text{ mm}$) no contendrá más de un 55 % de arena natural y deberá contener, como mínimo, un 45 % de arena machacada.
- b) La base y la subbase deberán ofrecer una estabilidad y uniformidad correctas, acordes con las mejores prácticas en la construcción de carreteras.
- c) La gravilla deberá estar machacada (100 % de caras machacadas) y ser de un material que ofrezca una elevada resistencia a la compresión.
- d) La gravilla empleada en la mezcla deberá estar lavada.
- e) No deberá añadirse a la superficie ninguna gravilla adicional.
- f) La consistencia del ligante, expresada en valores PEN, deberá ser de 40-60, 60-80 o incluso 80-100, según las condiciones climáticas del país de que se trate. Deberá emplearse un ligante lo más consistente posible, siempre que ello se ajuste a la práctica común.
- g) La temperatura de la mezcla antes de la compactación deberá elegirse de manera que se obtenga el contenido de huecos requerido al proceder a la compactación. A fin de incrementar la probabilidad de cumplimiento de las especificaciones de los puntos 2.1 a 2.4, la compactación deberá estudiarse no sólo eligiendo debidamente la temperatura de la mezcla, sino además realizando el debido número de pasadas y utilizando el vehículo apisonador adecuado.

Cuadro 1: Directrices de diseño

	<u>Valores previstos</u>		<u>Tolerancias</u>
	Por masa total de mezcla	Por masa total del árido	
Masa de piedras, tamiz de malla cuadrada (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5
Masa de arena 0,063 < MC < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5
Masa de relleno MC < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 2
Masa de ligante (asfalto)	5,8 %	N.A.	± 0,5
Tamaño máximo de la gravilla	8 mm		6,3 - 10
Consistencia del ligante	[véase el punto 3.2.2, letra f)]		
Coefficiente de pulimento acelerado (CPA)	> 50		
Compactación, en relación con la compactación Marshall	98 %		

4. Método de ensayo

4.1. Medición del contenido en huecos residuales

Para efectuar esta medición, deben extraerse testigos de la pista en por lo menos cuatro puntos distintos, distribuidos uniformemente por la zona de ensayo entre las líneas AA y BB (véase la figura 1). Para evitar que el recorrido de las ruedas pierda homogeneidad y uniformidad, los testigos no deben extraerse en el propio recorrido, sino junto a él. Deben extraerse dos testigos (como mínimo) cerca del recorrido de las ruedas y otro (como mínimo) aproximadamente a medio camino entre el recorrido de las ruedas y cada ubicación de los micrófonos.

Si se sospecha que no se cumple la condición de homogeneidad (véase el punto 2.4), se extraerán testigos en más puntos de la zona de ensayo.

Debe determinarse el contenido en huecos residuales de cada testigo para, a continuación, calcular el valor medio de todos los testigos y compararlo con el requisito del punto 2.1. Ningún testigo deberá presentar un valor de huecos superior al 10 %. El constructor de la superficie de ensayo debe tener en cuenta el problema que puede surgir cuando la zona de ensayo se calienta por medio de conductos o cables eléctricos y se han de extraer testigos de esa zona. Ese tipo de instalaciones deben planearse meticulosamente teniendo presente dónde van a realizarse las perforaciones para extraer los testigos. Se recomienda dejar algunos espacios, de

200 x 300 mm aproximadamente, libres de cables o conductos, o en los que estos últimos estén instalados a una profundidad suficiente para que no resulten dañados al extraer los testigos del pavimento.

4.2. Coefficiente de absorción acústica

El coeficiente de absorción acústica (incidencia normal) deberá medirse por el método del tubo de impedancia, siguiendo el procedimiento especificado en la norma ISO 10534-1: «Acústica. Determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia»⁴².

Por lo que se refiere a las muestras de ensayo, deberán observarse los mismos requisitos que con respecto al contenido en huecos residuales (véase el punto 4.1). La absorción acústica deberá medirse en el rango comprendido entre los 400 Hz y los 800 Hz y en el rango comprendido entre los 800 Hz y los 1 600 Hz (como mínimo, en las frecuencias centrales de las bandas de tercio de octava), debiendo identificarse los valores máximos correspondientes a ambos rangos de frecuencia. A continuación se promediarán dichos valores, en relación con todos los testigos de ensayo, a fin de obtener el resultado final.

4.3. Medición de la macrotextura volumétrica

A los efectos de la presente norma, deberán efectuarse mediciones de la profundidad de textura en al menos diez puntos espaciados uniformemente a lo largo del recorrido de las ruedas por el tramo de ensayo, tomándose el valor medio para compararlo con la profundidad de textura mínima especificada. Para la descripción del procedimiento, véase la norma ISO 10844:1994.

5. Estabilidad en el tiempo y mantenimiento

5.1. Influencia del envejecimiento

Como ocurre con otras superficies, se da por supuesto que el nivel sonoro al contacto del neumático con la calzada, medido en la superficie de ensayo, puede aumentar ligeramente en los seis a doce meses posteriores a la construcción.

El pavimento no adquirirá las características debidas antes de cuatro semanas tras su construcción. El envejecimiento suele influir menos en el ruido emitido por los camiones que en el emitido por los coches.

La estabilidad en el tiempo viene determinada principalmente por el pulido y la compactación resultantes del paso de los vehículos por el pavimento. Dicha estabilidad deberá comprobarse con arreglo al período de ensayos contemplado en el punto 2.5.

5.2. Mantenimiento de la superficie

Deben retirarse del pavimento los fragmentos sueltos y el polvo que pudieran reducir de forma significativa la profundidad de textura efectiva. En los países de

⁴² Aún no publicada.

clima frío, a veces se utiliza sal para eliminar el hielo. La sal puede alterar el pavimento temporal o incluso permanentemente hasta el punto de aumentar el ruido y, por tanto, no es recomendable.

5.3. Repavimentación de la zona de ensayo

Si es necesario repavimentar la pista de ensayo, por lo general no es preciso repavimentar más que el tramo de ensayo (de una anchura de 3 m en la figura 1) por el que pasan los vehículos, siempre que, al medirla, la zona de ensayo exterior a dicho tramo haya cumplido el requisito de contenido en huecos residuales o absorción acústica.

6. Documentación de la superficie de ensayo y de los ensayos efectuados sobre la misma

6.1. Documentación de la superficie de ensayo

En el documento de descripción de la superficie de ensayo se ofrecerán los siguientes datos:

6.1.1. Ubicación de la pista de ensayo.

6.1.2. Tipo de ligante, consistencia del mismo, tipo de áridos, densidad máxima teórica del hormigón (D_R), espesor de la capa de rodadura y curva granulométrica determinada en base a los testigos extraídos de la pista de ensayo.

6.1.3. Método de compactación (por ejemplo, tipo de rodillo, masa del mismo, número de pasadas).

6.1.4. Temperatura de la mezcla, temperatura ambiente y velocidad del viento durante la construcción del pavimento.

6.1.5. Fecha de construcción del pavimento y nombre del contratista.

6.1.6. Totalidad de los resultados de los ensayos o, como mínimo, resultados del ensayo más reciente, que deberán incluir:

6.1.6.1. El contenido en huecos residuales de cada testigo.

6.1.6.2. Los puntos de la zona de ensayo de donde se han extraído los testigos para la medición de los huecos.

6.1.6.3. El coeficiente de absorción acústica de cada testigo (si se ha medido). Deben especificarse los resultados correspondientes a cada testigo y a cada rango de frecuencia, así como la media global.

6.1.6.4. Los puntos de la zona de ensayo de donde se han extraído los testigos para la medición de la absorción.

6.1.6.5. La profundidad de textura, incluidos el número de ensayos y la desviación típica.

6.1.6.6. La institución encargada de los ensayos conforme a los puntos 6.1.6.1 y 6.1.6.2, y el tipo de equipo utilizado.

6.1.6.7. La fecha de los ensayos y la fecha en que se han extraído los testigos de la pista de ensayo.

6.2. Documentación de los ensayos de ruido realizados sobre el pavimento

En el documento que describa los ensayos del ruido emitido por los vehículos deberá mencionarse si se han cumplido o no todos los requisitos de la presente norma. Deberá hacerse referencia a un documento conforme al punto 6.1 en el que se describan los resultados que verifiquen tal cumplimiento.

Anexo VIII

Método de medición para evaluar el cumplimiento de las disposiciones suplementarias sobre las emisiones sonoras

1. Generalidades

El presente anexo se describe un método de medición para evaluar la conformidad de un vehículo con las disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras (ASEP) establecidas en el artículo 8.

No es obligatorio llevar a cabo ensayos reales cuando se solicite una homologación de tipo. El fabricante deberá firmar la declaración de conformidad que figura en el apéndice 1 del presente anexo. El organismo de homologación podrá solicitar información adicional sobre la declaración de conformidad y que se lleven a cabo los ensayos descritos más adelante.

El análisis del anexo VIII exige la realización de un ensayo con arreglo al anexo II. El ensayo especificado en el anexo II se realizará en la misma pista de ensayo en condiciones similares a las exigidas en los ensayos prescritos en el presente anexo.

2. Método de medición

2.1 Instrumentos y condiciones de medición

Salvo disposición en contrario, los instrumentos y las condiciones de medición y las condiciones relativas al vehículo son equivalentes a los especificados en el anexo II, puntos 2 y 3.

Si el vehículo posee varios modos que afectan a las emisiones sonoras, todos los modos se ajustará a los requisitos establecidos en el presente anexo. En aquellos casos en que el fabricante hay realizado ensayos para demostrar a la autoridad de homologación el cumplimiento de dichos requisitos, los modos utilizados en los ensayos se indicarán en un acta de ensayo.

2.2. Método de ensayo

Salvo disposición en contrario, se aplicarán las condiciones y los procedimientos del anexo II, puntos 4.1 a 4.1.2.1.2.2. A efectos del presente anexo, se medirán y evaluarán tandas únicas de ensayo.

2.3. Rango de control

A continuación figuran las condiciones de conducción:

Velocidad del vehículo $V_{AA\ ASEP}$: $v_{AA} \geq 20\text{ km/h}$

Aceleración del vehículo $a_{wot\ ASEP}$: $a_{wot} \leq 5,0\text{ m/s}^2$

Régimen del motor $n_{BB\ ASEP}$ $n_{BB} \leq 2,0 * PMR - 0,222 * s$, o

$n_{BB} \leq 0,9 * s$, el valor que sea más bajo

Velocidad del vehículo $V_{BB\ ASEP}$:

si $n_{BB\ ASEP}$ se alcanza en una marcha $v_{BB} \leq 70$ km/h

en todos los demás casos $v_{BB} \leq 80$ km/h

marchas $k \leq$ relación de transmisión i tal como se determina en el anexo II

Si el vehículo, en la marcha válida más baja, no alcanza el régimen máximo del motor por debajo de 70 km/h, el límite de velocidad del vehículo es de 80 km/h.

2.4. Relaciones de transmisión

Los requisitos relativos a las ASEP se aplican a cada relación de transmisión k que da lugar a los resultados de los ensayos situados dentro del rango de control definido en el punto 2.3 del presente anexo.

En el caso de los vehículos con transmisión automática, transmisión adaptativa y CVT⁴³ sometidos a ensayo con relaciones de transmisión no bloqueadas, en el ensayo se podrá reducir una marcha y aumentar la aceleración. Sin embargo, no podrá cambiarse a una marcha superior con una menor aceleración. Deberá evitarse cambiar a una marcha que de lugar a una condición que no se respete las condiciones límite. In such a case, it is permitted to establish and use electronic or mechanical devices, including alternate gear selector positions.

2.5. Condiciones previstas

Las emisiones sonoras se medirán en cada relación de transmisión válida en los cuatro puntos de ensayo especificado a continuación.

El primer punto de ensayo P_1 se define utilizando una velocidad de entrada v_{AA} de 20 km/h. Si no puede lograrse una aceleración estable, se aumentará la velocidad en escalones de 5 km/h hasta que se alcance una aceleración estable.

El cuarto punto de ensayo P_4 es la velocidad máxima del vehículo en la línea BB' en dicha relación de transmisión dentro de las condiciones límite conforme al punto 2.3.

Los otros dos puntos de ensayo se definen mediante la fórmula siguiente:

Punto de ensayo P_j : $v_{BB_j} = v_{BB_1} + ((j - 1) / 3) * (v_{BB_4} - v_{BB_1})$ para $j = 2$ y 3

Donde:

v_{BB_1} = velocidad del vehículo en BB' del punto de ensayo P_1

v_{BB_4} = velocidad del vehículo en BB' del punto de ensayo P_4

⁴³ Transmisión variable continua.

Tolerancia para $v_{BB,j}$: ± 3 km/h

Para todos los puntos de ensayo, se respetarán las condiciones límite especificadas en el punto 2.3.

2.6. Ensayo del vehículo

La trayectoria del eje del vehículo deberá ir lo más próxima posible a la línea CC' a lo largo de todo el ensayo, desde la aproximación a la línea AA' hasta que la parte trasera del vehículo cruce la línea BB'.

En la línea AA' deberá pisarse a fondo el acelerador. Para alcanzar una aceleración más estable o evitar una reducción entre las líneas AA' y BB', podrá recurrirse a la preaceleración antes de la línea AA'. El acelerador deberá mantenerse pisado hasta que la parte trasera del vehículo alcance la línea BB'.

Para cada tanda de ensayo, se determinarán y registrarán los siguientes parámetros:

El nivel máximo de presión sonora ponderado con A de ambos lados del vehículo, indicado durante cada pasada del vehículo entre las dos líneas AA' y BB', será redondeado matemáticamente al primer decimal ($L_{wot,kj}$). Si se observa un pico de sonido que obviamente es ajeno al nivel general de presión sonora, no se tendrá en cuenta la medición. Las mediciones a izquierda y derecha podrán hacerse simultánea o por separado.

Las lecturas de velocidad del vehículo en AA' y BB' se comunicarán incluyendo el primer decimal significativo ($v_{AA,kj}$; $v_{BB,kj}$).

Si procede, las lecturas del régimen del motor en AA' y BB' se comunicarán como un valor entero pleno ($n_{AA,kj}$; $n_{BB,kj}$).

La aceleración calculada se determinará con arreglo a la fórmula que figura en el anexo II, punto 4.1.2.1.2, y se comunicarán incluyendo el segundo decimal ($a_{wot,test,kj}$).

3. Análisis de los resultados

3.1. Determinación del punto de anclaje (*anchor point*) para cada relación de transmisión

Para las mediciones en la marcha «i» e inferior, el punto de anclaje consiste en el nivel sonoro máximo L_{woti} , el régimen del motor n_{woti} notificado y la velocidad del vehículo v_{woti} en la línea BB' de la relación de transmisión «i» del ensayo de aceleración del anexo II.

$$L_{anchor,i} = L_{woti,annex II}$$

$$n_{anchor,i} = n_{BB,woti,annex II}$$

$$v_{anchor,i} = v_{BB,woti,annex II}$$

Para las mediciones en la marcha $i+1$, el punto de anclaje consiste en el nivel sonoro máximo L_{woti+1} , el régimen del motor n_{woti+1} notificado y la velocidad del

vehículo v_{woti+1} en la línea BB' de la relación de transmisión $i+1$ del ensayo de aceleración del anexo II.

$$L_{\text{anchor},i+1} = L_{\text{woti+1,annex II}}$$

$$n_{\text{anchor},i+1} = n_{\text{BB,woti+1,annex II}}$$

$$V_{\text{anchor},i+1} = V_{\text{BB,woti+1,annex II}}$$

3.2. Pendiente de la línea de regresión para cada marcha

Las mediciones del nivel sonoro se evaluarán como función del régimen del motor, de acuerdo con el punto 3.2.1.

3.2.1. Cálculo de la pendiente de la línea de regresión para cada marcha

La línea de regresión lineal se calculan utilizando el punto de anclaje y las cuatro mediciones adicionales correlacionadas.

$$\text{Slope}_k = \frac{\sum_{j=1}^5 (n_j - \bar{n})(L_i - \bar{L})}{\sum_{j=1}^5 (n_j - \bar{n})^2} \quad (\text{en dB/1000 min}^{-1})$$

$$\text{Con} \quad \bar{L} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 L_j \quad \text{y} \quad \bar{n} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 n_j ;$$

donde n_j = régimen del motor medido en la línea BB'

3.2.2. Pendiente de la línea de regresión para cada marcha

La Pendiente_k de una marcha determinada para el cálculo subsiguiente es el resultado derivado del cálculo del punto 3.2.1 redondeado al primer decimal, pero no superior a 5 dB/1 000 min⁻¹.

3.3. Cálculo del aumento lineal del nivel sonoro esperado para cada medición

El nivel sonoro $L_{\text{ASEP},kj}$ para el punto de medición «j» y la marcha «k» se calculará utilizando los regímenes del motor medidos para cada punto de medición, utilizando la pendiente indicada en el punto 3.2 hacia el punto de anclaje específico correspondiente a cada relación de transmisión.

Para $n_{\text{BB}_k,j} \leq n_{\text{anchor},k}$:

$$L_{\text{ASEP}_k,j} = L_{\text{anchor}_k} + (\text{Pendiente}_k - Y) * (n_{\text{BB}_k,j} - n_{\text{anchor},k}) / 1\,000$$

Para $n_{\text{BB}_k,j} > n_{\text{anchor},k}$:

$$L_{\text{ASEP}_k,j} = L_{\text{anchor}_k} + (\text{Pendiente}_k + Y) * (n_{\text{BB}_k,j} - n_{\text{anchor},k}) / 1\,000$$

donde $Y = 1$

3.4. Muestras

A petición de la autoridad de homologación de tipo, se realizarán dos tandas suplementarias respetando las condiciones límite con arreglo al punto 2.3 del presente anexo.

4. Interpretación de los resultados

Se evaluará cada medición del ruido.

El nivel sonoro de cada punto de medición especificado no excederá los límites indicados a continuación:

$$L_{kj} \leq L_{ASEP_k,j} + x$$

con:

$x = 3 \text{ dB(A)}$ para vehículos con transmisión automática o CVT no bloqueables.

$x = 2 \text{ dB(A)} + \text{valor límite } L_{\text{urban}}$ del anexo II para todos los demás vehículos.

Si el nivel sonoro medido en un punto supera el límite, se llevarán a cabo otras dos mediciones en el mismo punto para verificar la incertidumbre de la medición. Se considerará que el vehículo aún cumple las ASEP si la media de las tres mediciones válidas de este punto específico cumple la especificación.

5. Evaluación del nivel sonoro de referencia

El nivel sonoro de referencia se evaluará en un único punto en una marcha discreta, simulando una situación de aceleración que empieza con una velocidad inicial en v_{aa} igual a 50 km/h y suponiendo una velocidad de salida en v_{bb} igual a 61 km/h. El cumplimiento de las emisiones sonoras en este punto puede calcularse utilizando los resultados del punto 3.2.2 y la especificación que figura más adelante o puede evaluarse por medición directa utilizando la marcha que se indica a continuación.

5.1 La marcha «k» se determinará como se señala a continuación:

$k = 3$ para todas las transmisiones manuales y para las transmisiones automáticas con un máximo de 5 marchas;

$k = 4$ para las transmisiones automáticas con 6 o más marchas.

Si no se dispone de marchas discretas, p. ej., en el caso de transmisiones automáticas o CVT no bloqueables, la relación de transmisión para el cálculo subsiguiente se determinará a partir del resultado del ensayo de aceleración del anexo II, utilizando el régimen del motor notificado y la velocidad del vehículo en la línea BB'.

5.2. Determinación del régimen de referencia del motor n_{ref_k}

El régimen de referencia del motor n_{ref_k} se calculará utilizando la relación de transmisión «k» en la velocidad de referencia $v_{\text{ref}} = 61 \text{ km/h}$.

5.3. Cálculo de L_{ref}

$$L_{ref} = L_{anchor_k} + Pendiente_k * (n_{ref_k} - n_{anchor_k}) / 1\,000$$

L_{ref} será inferior o igual a 76 dB(A).

L_{ref} será inferior o igual a 79 dB(A) en el caso de los vehículos que cuenten con una caja de cambios manual con más de cuatro marchas adelante y un motor que desarrolle una potencia máxima superior a 140 kW (CEPE), y que presenten una relación potencia máxima / masa máxima superior a 75 kW/t.

L_{ref} será inferior o igual a 78 dB(A) en el caso de los vehículos que cuenten con una caja de cambios automática con más de cuatro marchas adelante y un motor que desarrolle una potencia máxima superior a 140 kW (CEPE), y que presenten una relación potencia máxima / masa máxima superior a 75 kW/t.

6. Evaluación de las ASEP mediante el principio de L_{urban}

6.1 Generalidades

Este procedimiento de evaluación es una alternativa elegida por el fabricante del vehículo frente al procedimiento descrito en el punto 3 del presente anexo y es aplicable a todas las tecnologías de vehículo. Es responsabilidad del fabricante del vehículo determinar la forma correcta de la realización de los ensayos. Salvo disposición en contrario, todos los ensayos y los cálculos serán como se indica en el anexo II del presente Reglamento.

6.2. Cálculo de $L_{urban\ ASEP}$

A partir de cualquier $L_{wot\ ASEP}$ medido de conformidad con el presente anexo, se calculará $L_{urban\ ASEP}$ como a continuación se indica:

- Calcúlese $a_{wot\ test\ ASEP}$ utilizando el cálculo de la aceleración del punto 4.1.2.1.2.1 o 4.1.2.1.2.2 del anexo II del presente Reglamento, si procede.
- Dermínese la velocidad del vehículo ($V_{BB\ ASEP}$) en BB durante el ensayo $L_{wot\ ASEP}$.
- Calcúlese $k_{P\ ASEP}$ como sigue:

$$k_{P\ ASEP} = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ test\ ASEP})$$

Se descartarán los resultados de ensayo en que $a_{wot\ test\ ASEP}$ sea inferior a a_{urban} .

- Calcúlese $L_{urban\ measured\ ASEP}$ como sigue:

$$L_{urban\ measured\ ASEP} =$$

$$L_{wot\ ASEP} - k_{P\ ASEP} * (L_{wot\ ASEP} - L_{crs})$$

Para cálculos subsiguientes, utilícese el L_{urban} del anexo II del presente Reglamento sin redondear, incluyendo el primer decimal (xx,x).

e) Calcúlese $L_{\text{urban normalized}}$ como se indica a continuación:

$$L_{\text{urban normalized}} = L_{\text{urban measured ASEP}} - L_{\text{urban}}$$

f) Calcúlese $L_{\text{urban ASEP}}$ como se indica a continuación:

$$L_{\text{urban ASEP}} =$$

$$L_{\text{urban normalized}} - [0,15 * (V_{\text{BB ASEP}} - 50)]$$

g) Respeto de los límites:

$L_{\text{urban ASEP}}$ será inferior o igual a 3,0 dB.

Apéndice 1

Declaración de conformidad con las disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras

(Formato máximo: A4 [210 x 297 mm])

(Nombre del fabricante) declara que los vehículos de este tipo [tipo con respecto a sus emisiones sonoras conforme al Reglamento (UE) n°] cumplen los requisitos del artículo 8 del Reglamento n° .

(Nombre del fabricante) realiza esta declaración de buena fe, una vez realizada una evaluación adecuada de las emisiones sonoras de los vehículos.

Fecha:

Nombre del representante autorizado:

Firma del representante autorizado:

Anexo IX

Medidas para garantizar la audibilidad de los vehículos híbridos y eléctricos

El presente anexo aborda el sistema de aviso acústico de vehículo (SAAV) de los vehículos eléctricos híbridos y eléctricos puros de transporte por carretera (VEH y VE, respectivamente).

A Sistema de aviso acústico de vehículo

1. Definición

El sistema de aviso acústico de vehículo es un dispositivo generador de sonido concebido para informar a los peatones y a los usuarios vulnerables de la vía pública.

2. Funcionamiento del sistema

Si el SAAV está instalado en un vehículo, deberá cumplir los requisitos que se enumeran a continuación.

3. Condiciones de funcionamiento

a) Método de producción del sonido

El SAAV generará automáticamente un sonido en el rango mínimo de velocidad del vehículo, desde el arranque hasta aproximadamente 20 km/h, y durante la marcha atrás si procede para dicha categoría de vehículo. Cuando el vehículo esté equipado con un motor de combustión interna que esté en funcionamiento en el rango de velocidades del vehículo definido anteriormente, no es necesario que el SAAV produzca sonido.

En el caso de los vehículos que dispongan de un dispositivo de advertencia acústica de marcha atrás, no es necesario que el SAAV genere sonido durante la marcha atrás.

b) Interruptor de pausa

El SAAV puede disponer de un interruptor para detener temporalmente su funcionamiento («interruptor de pausa»).

No obstante, si se introduce interruptor de pausa, el vehículo también deberá estar equipado con un dispositivo que señale al conductor, en su plaza, el estado de pausa.

El SAAV debe seguir siendo capaz de volver a funcionar después de haber sido detenido mediante el interruptor de pausa.

En caso de que esté instalado en el vehículo, el interruptor de pausa estará situado en un lugar que el conductor pueda hallar y accionar fácilmente.

c) Atenuación

El nivel sonoro del SAAV podrá ser atenuado durante períodos de funcionamiento del vehículo.

4. Tipo y volumen del sonido

- a) El sonido generado por el SAAV debe ser un sonido continuo que informe a los peatones y usuarios vulnerables de la vía pública de que un vehículo está funcionando.

Sin embargo, no se admitirán los tipos de sonido siguientes y tipos similares:

- i) sirena, claxon, sonería, campana y sonidos de vehículos de urgencias,
- ii) sonidos de alarma, p. ej., de incendio, de robo, de presencia de humo,
- iii) sonidos intermitentes.

Se evitarán los tipos de sonido siguientes y tipos similares:

- iv) sonidos melódicos, sonidos de animales e insectos,
 - v) sonidos que dificulten la identificación de un vehículo y/o su funcionamiento (p. ej., aceleración, desaceleración, etc.).
- b) El sonido generado por el SAAV debe indicar fácilmente el comportamiento del vehículo, p. ej, a través de la variación automática del nivel sonoro o de las características en sintonía con la velocidad del vehículo.
- c) El nivel sonoro producido por el SAAV no superará el nivel sonoro aproximado de un vehículo similar de la misma categoría equipado con un motor de combustión interna y que funcione en las mismas condiciones.

Aspectos medioambientales:

El desarrollo del SAAV tendrá en cuenta el impacto global del ruido en el medio ambiente.

Anexo X

Homologación de tipo UE relativa al nivel sonoro de los sistemas de escape como unidades técnicas independientes (sistemas de escape de recambio)

1. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE
 - 1.1. El fabricante del vehículo o de la unidad técnica independiente correspondiente presentará la solicitud de homologación de tipo UE, con arreglo al artículo 7, apartados 1 y 2, de la Directiva 2007/46/CE, con respecto a un sistema de escape de recambio o un componente del mismo.
 - 1.2. En el apéndice 1 figura un modelo de la ficha de características.
 - 1.3. A petición del servicio técnico correspondiente, el solicitante deberá presentar:
 - 1.3.1 dos muestras del sistema para el que se solicita la homologación de tipo UE;
 - 1.3.2 un sistema de escape del tipo que llevaba inicialmente el vehículo cuando recibió la homologación de tipo UE;
 - 1.3.3 un vehículo representativo del tipo en el que vaya a instalarse el sistema, que se ajuste a los requisitos establecidos en el anexo VI, punto 2.1, del presente Reglamento;
 - 1.3.4 un motor separado que corresponda al tipo del vehículo descrito.
2. INSCRIPCIONES
 - 2.4.1. El sistema de escape de recambio o sus componentes, con excepción de las piezas de fijación y los tubos, deberán llevar:
 - 2.4.1.1. la marca o denominación comercial del fabricante del sistema de recambio y sus componentes,
 - 2.4.1.2. la descripción comercial del fabricante.
 - 2.4.2. Estas inscripciones deberán ser claramente legibles e indelebles, incluso cuando el dispositivo haya sido montado en el vehículo.
3. CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE
 - 3.1. Si se cumplen los requisitos pertinentes, se concederá la homologación de tipo UE con arreglo al artículo 9, apartado 3, y, si es aplicable, al artículo 10, apartado 4, de la Directiva 2007/46/CE.
 - 3.2. En el apéndice 2 figura el modelo del certificado de homologación de tipo UE.
 - 3.3. Se asignará a cada tipo de sistema de escape de recambio o sus componentes homologados como unidad técnica independiente un número de homologación de tipo con arreglo al anexo VII de la Directiva 2007/46/CE; en la sección 3 del número de homologación de tipo se indicará el número de la Directiva modificadora aplicable en el momento de la homologación de tipo del vehículo. Un

mismo Estado miembro no asignará el mismo número a dos o más tipos de sistema de escape de recambio o sus componentes.

4. MARCA DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE

4.1. Todo sistema de escape de recambio o sus componentes, salvo las piezas de fijación y los tubos, que se ajuste al tipo homologado con arreglo a la presente Directiva deberá llevar la marca de homologación de tipo UE.

4.2. La marca de homologación de tipo UE consistirá en una letra «e» minúscula dentro de un rectángulo seguida del número o las letras que identifiquen al Estado miembro que haya concedido la homologación:

«1» para Alemania

«2» para Francia

«3» para Italia

«4» para los Países Bajos

«5» para Suecia

«6» para Bélgica

«7» para Hungría

«8» para la República Checa

«9» para España

«11» para el Reino Unido

«12» para Austria

«13» para Luxemburgo

«17» para Finlandia

«18» para Dinamarca

«19» para Rumanía

«20» para Polonia

«21» para Portugal

«23» para Grecia

«24» para Irlanda

«26» para Eslovenia

«27» para Eslovaquia

«29» para Estonia

«32» para Letonia

«34» para Bulgaria

«36» para Lituania

«49» para Chipre

«50» para Malta

Además, la marca incluirá, cerca del rectángulo, el «número de homologación de base» de la sección 4 del número de homologación de tipo al que se refiere el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE, precedido por las dos cifras que indican el número de la última modificación técnica importante del presente Reglamento aplicable en el momento de la homologación de tipo del vehículo.

4.3. La marca deberá ser claramente legible e indeleble, incluso cuando el sistema de escape de recambio o sus componentes estén instalados en el vehículo.

4.4. En el apéndice 3 figura un ejemplo del marcado de homologación de tipo UE.

5. ESPECIFICACIONES

5.1. Especificaciones generales

5.1.1. El sistema de escape de recambio o sus componentes deberán diseñarse, fabricarse y poder montarse de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pueda estar sometido, el vehículo cumpla las prescripciones del presente Reglamento.

5.1.2. El sistema silenciador o sus componentes deberán diseñarse, fabricarse y poder montarse de manera que ofrezcan una resistencia razonable a la corrosión a que están expuestos, teniendo en cuenta las condiciones de utilización del vehículo.

5.1.3. Prescripciones adicionales relativas a la manipulación y los sistemas silenciadores o de escape multimodo que pueden ajustarse manualmente

5.1.3.1. Todos los sistemas silenciadores o de escape estarán fabricados de manera que no se puedan retirar fácilmente las cámaras de reflexión (*baffles*), los conos de salida (*exit-cones*) y otras partes cuya función principal forma parte las cámaras de amortiguamiento/expansión. Cuando la incorporación de una de tales piezas sea inevitable, su método de fijación evitará que sean fáciles de retirar (p. ej., con elementos de fijación convencionales con rosca) y estarán fijadas de forma que, al retirarlas, se dañe de forma permanente/irremediable el sistema.

5.1.3.2. Los sistemas silenciadores o de escape que dispongan de varios modos de funcionamiento que se puedan ajustar manualmente cumplirán todos los requisitos en todos los modos de funcionamiento. Los niveles sonoros notificados serán los

resultantes del modo con los mayores niveles sonoros.

5.2. Especificaciones relativas a los niveles sonoros

5.2.1. Condiciones de medición

5.2.1.1. El ensayo de las emisiones sonoras del sistema silenciador y del sistema silenciador de recambio se efectuará con los mismos neumáticos «normales» [definidos en el apartado 2.8 del Reglamento nº 117 de la CEPE (DO L 231 de 29.8.2008, p. 19)]. Los ensayos no se realizarán con neumáticos «de uso especial» o neumáticos «de nieve», definidos en los apartados 2.9 y 2.10 del Reglamento nº 117 de la CEPE. Dichos neumáticos pueden aumentar el nivel sonoro del vehículo o tener un efecto encubridor sobre la comparación de los resultados de la reducción del nivel sonoro. Los neumáticos podrán ser neumáticos usados pero cumplirán los requisitos legales para poder circular con los mismos.

5.2.2. La reducción de las emisiones sonoras del sistema silenciador de recambio o sus componentes se comprobará con los métodos descritos en los artículos 7 y 8 y el punto 1 del anexo II. En particular, para la aplicación de este punto, se hará referencia a la versión del presente Reglamento en vigor en el momento de la homologación de tipo del nuevo vehículo.

a) Medición con el vehículo en marcha

Cuando el sistema silenciador de repuesto o sus componentes estén instalados en el vehículo descrito en el punto 1.3.3, los niveles sonoros obtenidos cumplirán una de las condiciones siguientes:

- i) El valor medido (redondeado al número entero más próximo) no superará en más de 1 dB(A) el valor correspondiente a la homologación de tipo obtenido con arreglo al presente Reglamento con el tipo de vehículo correspondiente.
- ii) El valor medido (antes de cualquier redondeo al número entero más próximo) no sobrepasará en más de 1 dB(A) el valor del nivel sonoro medido (antes de cualquier redondeo al número entero más próximo) en el vehículo mencionado en el punto 1.3.3, cuando este cuente con un sistema silenciador correspondiente al tipo instalado en el vehículo cuando fue presentado para la homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento.

Cuando se opte por la comparación cruzada del sistema de recambio con el sistema original, para la aplicación de los puntos 4.1.2.1.4.2. y/o 4.1.2.2.1.2 del anexo II del presente Reglamento, se permitirá una reducción de marcha para conseguir una aceleración mayor y no será obligatorio el uso de dispositivos electrónicos o mecánicos para evitar esta reducción de marcha. Si en estas condiciones el nivel sonoro del vehículo de ensayo supera los valores de conformidad de la producción, el servicio técnico decidirá sobre la representatividad del vehículo de ensayo.

b) Medición con el vehículo parado

Cuando el sistema silenciador de repuesto o sus componentes estén instalados en el vehículo descrito en el punto 1.3.3, los niveles sonoros obtenidos

cumplirán una de las condiciones siguientes:

- i) El valor medido (redondeado al número entero más próximo) no superará en más de 2 dB(A) el valor para la homologación de tipo obtenido con arreglo al presente Reglamento con el tipo de vehículo correspondiente.
- ii) El valor medido (antes de cualquier redondeo al número entero más próximo) no sobrepasará en más de 2 dB(A) el valor del nivel sonoro medido (antes de cualquier redondeo al número entero más próximo) en el vehículo mencionado en el punto 1.3.3, cuando este cuente con un sistema silenciador correspondiente al tipo instalado en el vehículo cuando fue presentado para la homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento.

5.2.3. Además de los requisitos del anexo II, los sistemas silenciadores de recambio o sus componentes cumplirán las especificaciones pertinentes del anexo VIII del presente Reglamento. En el caso de los vehículos que recibieron la homologación de tipo antes de la entrada en vigor del presente Reglamento, y en particular de los requisitos del anexo VIII (ASEP), no serán de aplicación las especificaciones de los puntos 5.2.3.1 a 5.2.3.3 del presente anexo.

5.2.3.1. Cuando el sistema silenciador de recambio o su componente sea un sistema o componente con geometría variable, en la solicitud de homologación de tipo el fabricante presentará una declaración (de conformidad con el anexo VIII, apéndice 1) de que el tipo de sistema silenciador que va de homologarse cumple los requisitos del punto 5.2.3 del presente anexo. La autoridad de homologación de tipo podrá exigir cualquier ensayo pertinente a fin de comprobar la conformidad del tipo de sistema silenciador con las disposiciones suplementarias sobre emisiones sonoras.

5.2.3.2. Cuando el sistema silenciador de recambio o su componente no sea un sistema o componente con geometría variable, bastará con que, en la solicitud de homologación de tipo, el fabricante presente una declaración (de conformidad con el anexo VIII, apéndice 1) de que el tipo de sistema silenciador que va de homologarse cumple los requisitos del punto 5.2.3 del presente anexo.

5.2.3.3. La declaración de conformidad tendrá el texto siguiente: «(Nombre del fabricante) declara que el sistema silenciador de este tipo cumple los requisitos del punto 5.2.3 del anexo X del Reglamento (UE) nº ... [el presente Reglamento]. (Nombre del fabricante) realiza esta declaración de buena fe, una vez realizada una evaluación técnica adecuada de las emisiones sonoras en el rango aplicable de condiciones de funcionamiento.».

5.3. Medición de las prestaciones del vehículo

5.3.1. El sistema silenciador de recambio o sus componentes tendrán unas características que garanticen que las prestaciones del vehículo son comparables a las obtenidas con el sistema silenciador de origen o sus componentes.

5.3.2. El sistema silenciador de recambio o sus componentes, en función de la opción del fabricante, se compararán con un sistema silenciador de origen o sus componentes, también nuevos, montados sucesivamente en el vehículo mencionado en el punto 1.3.3.

- 5.3.3. La verificación se realizará mediante la medición de la contrapresión de conformidad con el punto 5.3.4.
- El valor medido con el sistema silenciador de recambio no deberá superar en más de un 25 % el valor medido con el sistema silenciador de origen en las condiciones descritas a continuación.
- 5.3.4. Método de ensayo
- 5.3.4.1. Método de ensayo con el motor
- Las mediciones se realizarán con el motor indicado en el punto 1.3.4, acoplado a un banco dinamométrico. Con la válvula totalmente abierta, el banco deberá ajustarse de tal modo que se obtenga el régimen del motor (S) correspondiente a la potencia máxima nominal del motor.
- Para medir la contrapresión, la toma de presión deberá situarse a la distancia del colector de escape indicada en el apéndice 5.
- 5.3.4.2. Método de ensayo con el vehículo
- Las mediciones se realizarán con el vehículo indicado en el punto 1.3.3. El ensayo se efectuará en carretera o en un banco dinamométrico de rodillos.
- Con la válvula totalmente abierta, el motor deberá cargarse de tal forma que se obtenga el régimen correspondiente a su potencia máxima nominal [régimen del motor (S)].
- Para medir la contrapresión, la toma de presión deberá situarse a la distancia del colector de escape indicada en el apéndice 5.
- 5.4. Especificaciones adicionales sobre los sistemas silenciadores de recambio o sus componentes que contengan materiales fibrosos absorbentes
- 5.4.1. Generalidades
- Se podrán utilizar materiales fibrosos absorbentes en los sistemas silenciadores o sus componentes cuando se cumpla cualquiera de las condiciones siguientes:
- a) los gases de escape no están en contacto con los materiales fibrosos;
 - b) el sistema silenciador o sus componentes pertenecen a la misma familia, por diseño, que sistemas o componentes respecto de los cuales se haya demostrado, durante el proceso de homologación de tipo con arreglo a los requisitos del presente Reglamento, que no se deterioran.
- En el caso de que no se cumpla ninguna de estas condiciones, el sistema silenciador completo o su componente se someterán a un acondicionamiento convencional mediante una de las tres instalaciones y procedimientos que se describen a continuación.
- 5.4.1.1. Funcionamiento continuo en carretera durante 10 000 km

5.4.1.1.1. El 50 % $\pm$ 20 % de este funcionamiento consistirá en conducción urbana y el resto serán trayectos de larga distancia a gran velocidad; el funcionamiento continuo en carretera puede sustituirse por un programa equivalente en pista de pruebas.

Deben alternarse al menos dos veces los dos regímenes de velocidad.

El programa de ensayo completo incluirá, como mínimo, diez interrupciones de al menos tres horas, a fin de reproducir los efectos del enfriamiento y las posibles condensaciones.

5.4.1.2. Acondicionamiento en un banco de pruebas

5.4.1.2.1. El sistema silenciador o sus componentes deben instalarse en el vehículo contemplado en el punto 1.3.3 o en el motor contemplado en el punto 1.3.4, utilizando piezas estándar y siguiendo las instrucciones del fabricante del vehículo. En el primer caso, el vehículo se montará en un dinamómetro de rodillos. En el segundo, el motor se conectará a un dinamómetro.

5.4.1.2.2. El ensayo se efectuará en seis periodos de seis horas, con una interrupción de al menos doce horas entre dos periodos sucesivos para reproducir los efectos del enfriamiento y de posibles condensaciones.

5.4.1.2.3. Durante cada periodo de seis horas, el motor pasará sucesivamente por las fases siguientes:

- a) cinco minutos al ralentí;
- b) una hora a un cuarto de carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- c) una hora a media carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- d) diez minutos a plena carga y a tres cuartos del régimen máximo nominal (S);
- e) quince minutos a media carga y al régimen máximo nominal (S);
- f) treinta minutos a un cuarto de carga y al régimen máximo nominal (S).

Cada período comprenderá dos series de las seis fases anteriores en el orden indicado, de a) a f).

5.4.1.2.4. En el transcurso del ensayo no se enfriarán el sistema silenciador ni sus componentes mediante una corriente forzada que simule el flujo de aire normal alrededor del vehículo.

No obstante, a petición del fabricante, el sistema silenciador o sus componentes podrán enfriarse para no sobrepasar la temperatura registrada en su entrada cuando el motor funciona a máxima velocidad.

5.4.1.3. Acondicionamiento por pulsaciones

5.4.1.3.1. El sistema silenciador o sus componentes se instalarán en el vehículo contemplado en el punto 1.3.3 o en el motor contemplado en apartado 1.3.4. En el primer caso, el

vehículo deberá montarse en un banco dinamométrico de rodillos y, en el segundo caso, el motor deberá montarse en un dinamómetro.

- 5.4.1.3.2. El aparato de ensayo, del cual se ofrece un diagrama detallado en la figura 1 del apéndice 1 del anexo IV, se instalará en la salida del sistema silenciador. Es aceptable cualquier otro aparato que dé resultados equivalentes.
- 5.4.1.3.3. El dispositivo de ensayo se regulará de tal manera que la válvula de acción rápida interrumpa y restablezca alternativamente el caudal del gas de escape durante 2 500 ciclos.
- 5.4.1.3.4. La válvula se abrirá cuando la contrapresión de los gases de escape, medida, como mínimo, a 100 mm a partir de la brida de entrada, alcance un valor comprendido entre 35 y 40 kPa. La válvula deberá cerrarse cuando la presión no difiera en más del 10 % de su valor constante medido con la válvula abierta.
- 5.4.1.3.5. El interruptor temporizado se ajustará a la duración del escape de gas que resulte de las disposiciones establecidas en el punto 5.4.1.3.4.
- 5.4.1.3.6. El régimen del motor deberá ser el 75 % del régimen (S) en el cual el motor desarrolla su potencia máxima.
- 5.4.1.3.7. La potencia indicada por el dinamómetro será el 50 % de la potencia con el acelerador a fondo medida al 75 % del régimen del motor (S).
- 5.4.1.3.8. Todo orificio de drenaje deberá estar cerrado durante el ensayo.
- 5.4.1.3.9. El ensayo debe completarse en un plazo de cuarenta y ocho horas. Si es necesario, se observará un periodo de enfriamiento después de cada hora.
- 5.4.1.3.10. Después del acondicionamiento, se comprobará el nivel sonoro de acuerdo con el punto 5.2.

6. Extensión de la homologación

El fabricante del sistema silenciador, o un representante debidamente acreditado, podrá solicitar al servicio administrativo que haya concedido la homologación para uno o varios tipos de vehículo, una extensión de la citada homologación a otros tipos de vehículo.

El procedimiento se describe en el apartado 1. Se notificará a los Estados miembros la extensión de la homologación (o la denegación de la misma) de conformidad con el procedimiento contemplado en la Directiva 2007/46/CE.

7. Modificación del tipo de sistema silenciador

En el caso de modificaciones del tipo homologado con arreglo al presente Reglamento, se aplicará lo dispuesto en los artículos 13 a 16 y en el artículo 17, apartado 4, de la Directiva 2007/46/CE.

8. Conformidad de la producción

- 8.1. Las medidas destinadas a garantizar la conformidad de la producción se adoptarán

de conformidad con los requisitos establecidos en el artículo 12 de la Directiva 2007/46/CE.

8.2. Disposiciones especiales

8.2.1. Los ensayos a que se hace referencia en el punto 2.3.5 del Anexo X de la Directiva 2007/46/CEE serán los establecidos en el anexo VI del presente Reglamento.

8.2.2. La frecuencia de las inspecciones a las que hace referencia el anexo X, punto 3, de la Directiva 2007/46/CE será normalmente de una cada dos años.

Apéndice 1

Ficha de características nº ... relativa a la homologación de tipo UE como unidad técnica independiente de sistemas de escape destinados a vehículos de motor (Reglamento ...)

La información que figura a continuación, cuando proceda, deberá presentarse por triplicado y acompañada de un índice. Los planos, en su caso, se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiera, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes disponen de mandos electrónicos, se facilitará información relativa a su funcionamiento.

- 0. Generalidades
 - 0.1. Marca (razón social del fabricante):
 - 0.2. Tipo y descripciones comerciales generales:
 - 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
 - 0.7. En el caso de los componentes y las unidades técnicas independientes, emplazamiento y método de fijación de la marca de homologación UE:
 - 0.8. Direcciones de las plantas de montaje:
- 1. Descripción del vehículo al que se destina el dispositivo (si este está destinado a ser instalado en más de un tipo de vehículo, la información solicitada en este punto deberá facilitarse con respecto a cada uno de los tipos de que se trate)
 - 1.1. Marca (razón social del fabricante):
 - 1.2. Tipo y descripciones comerciales generales:
 - 1.3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en este:
 - 1.4. Categoría de vehículo:
 - 1.5. Número de homologación de tipo UE respecto al nivel sonoro:
 - 1.6. Toda la información mencionada en los puntos 1.1 a 1.4 del certificado de homologación respecto al vehículo (anexo I, apéndice 2, del presente Reglamento):
- 1. Información complementaria
 - 1.1. Composición de la unidad técnica independiente:
 - 1.2. Marca o denominación comercial del tipo o tipos de vehículo de motor en el que vaya a instalarse el silenciador⁽¹⁾
 - 1.3. Tipo o tipos de vehículo y su número o números de homologación:
 - 1.4. Motor:

- 1.4.1. Tipo (encendido por chispa, diésel):
- 1.4.2. Ciclos: dos tiempos, cuatro tiempos:
- 1.4.3. Cilindrada:
- 1.4.4. Potencia máxima nominal del motor ... kW a ... min⁻¹
- 1.5. Número de relaciones de transmisión:
- 1.6. Relaciones de transmisión utilizadas:
- 1.7. Relación/relaciones transmisión-eje:
- 1.8. Valores del nivel sonoro:

vehículo en movimiento: dB(A), velocidad estabilizada antes de la aceleración

en km/h;

vehículo parado dB(A), en ... min⁻¹
- 1.9. Valor de la contrapresión:
- 1.10. Posibles restricciones relativas a la utilización e instrucciones de instalación:
2. Observaciones:
3. Descripción del dispositivo
- 3.1. Descripción del dispositivo de escape de repuesto que indique el emplazamiento relativo de cada componente del dispositivo, junto con las instrucciones de instalación:
- 3.2. Esquemas detallados de cada componente, para que puedan localizarse e identificarse con facilidad, e indicación de los materiales empleados. En los esquemas debe indicarse el lugar previsto para la colocación obligatoria del marcado de homologación de tipo UE.

Fecha, expediente

Apéndice 2

MODELO

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO UE

(Formato máximo: A4 [210 x 297 mm])

Sello de la administración

Comunicación relativa a la

- la homologación de tipo ⁽¹⁾
- la extensión de la homologación de tipo ⁽¹⁾
- la denegación de la homologación de tipo ⁽¹⁾
- la retirada de la homologación de tipo ⁽¹⁾

de un tipo de vehículo/componente/unidad técnica independiente ⁽¹⁾ con arreglo al Reglamento nº .

Número de homologación de tipo:

Motivo de la extensión:

SECCIÓN 1

- 0.1. Marca (razón social del fabricante):
- 0.2. Tipo y descripciones comerciales generales:
- 0.3. Medios de identificación del tipo, si están marcados en el vehículo / componente / unidad técnica independiente ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 0.3.1. Emplazamiento de estas marcas:
- 0.4. Categoría del vehículo ⁽³⁾:
- 0.5. Nombre y dirección del fabricante:
- 0.7. En el caso de los componentes y las unidades técnicas independientes, emplazamiento y método de fijación de la marca de homologación de tipo UE:
- 0.8. Direcciones de las plantas de montaje:

SECCIÓN II

1. Información complementaria (si procede): véase la adenda.
2. Servicio técnico encargado de la realización de los ensayos:
3. Fecha del acta de ensayo:
4. Número del acta de ensayo:
5. Observaciones (si las hubiera): véase la adenda.
6. Lugar:
7. Fecha:
8. Firma:
9. Se adjunta el índice del expediente de homologación en posesión de las autoridad de homologación, que puede obtenerse previa solicitud.

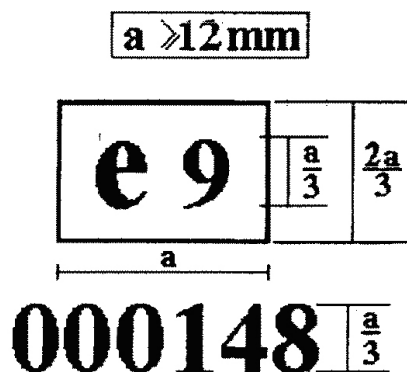
(¹) Táchese lo que no proceda.

(²) Si los medios de identificación del tipo incluyen caracteres no pertinentes para la descripción del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente cubiertos por el presente certificado de homologación, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo «?» (p. ej.: ABC??123??).

(³) Como se define en el anexo II, parte A, de la Directiva 2007/46/CE.

Apéndice 3

Modelo de marca de homologación de tipo UE

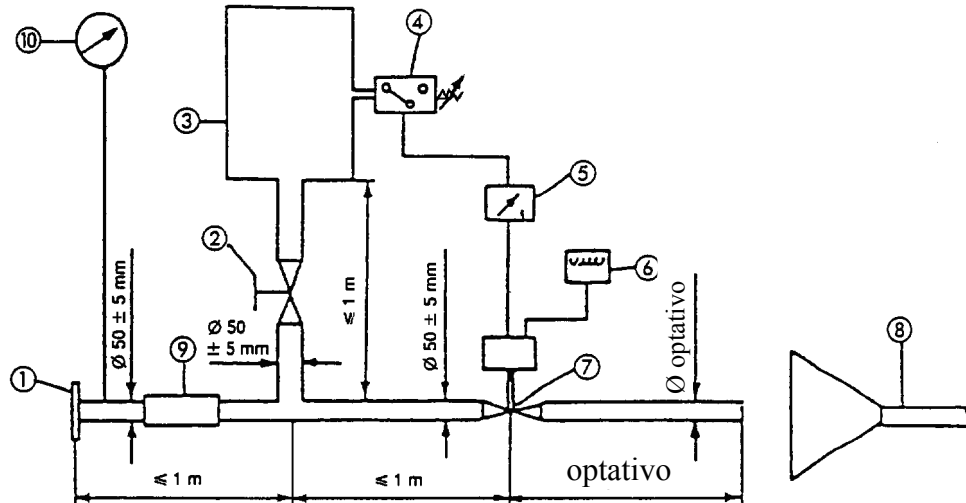


El sistema de escape o su componente que lleva esta inscripción de homologación de tipo UE ha sido homologado en España (e 9) con arreglo al Reglamento nº ... y lleva el número de homologación de base 0148.

Las cifras utilizadas son un mero ejemplo.

Apéndice 4

Aparato de ensayo



- 1 Brida o camisa de admisión que debe conectarse a la parte posterior del sistema de escape objeto de ensayo.
- 2 Válvula manual de regulación.
- 3 Depósito de compensación de 35 a 40 l.
- 4 Presostato con un rango operacional de 5 kPa a 250 kPa– para abrir el componente 7.
- 5 Interruptor temporizado, para cerrar el componente 7.
- 6 Contador de impulsos.
- 7 Válvula de respuesta rápida, por ejemplo una válvula de un sistema de freno de escape de 60 mm de diámetro, accionada mediante un cilindro neumático que desarrolle una fuerza de 120 N a 4 kPa. El tiempo de respuesta, tanto al abrirse como al cerrarse, no deberá exceder de 0,5 s.
- 8 Evacuación de los gases de escape.
- 9 Tubo flexible.
- 10 Manómetro.

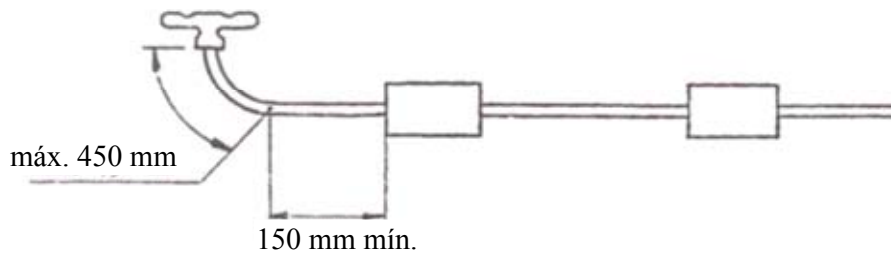
Apéndice 5

Puntos de medición - contrapresión

Ejemplos de posibles puntos de medición para ensayos de pérdida de presión. El punto de medición exacto se especificará en el informe de ensayo. Se situará en una zona donde el caudal de gas sea regular.

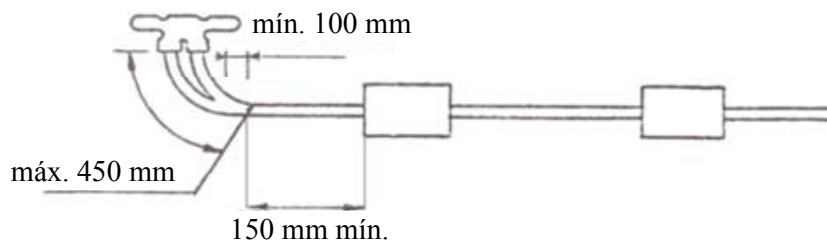
1. FIGURA 1

Tubo único



2. FIGURA 2

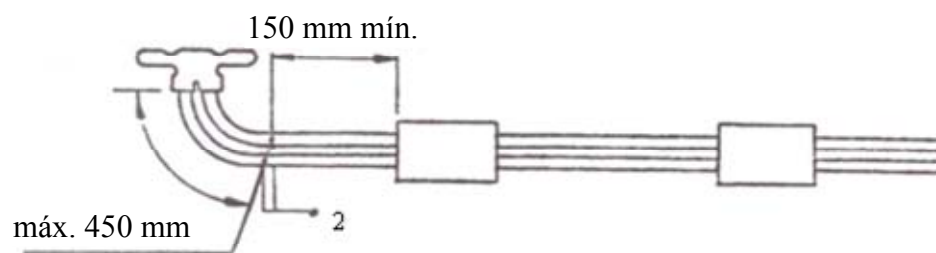
Tubo doble parcial¹



¹ Si no es posible, remítase a la figura 3.

3. FIGURA 3

Tubo doble



- ² Dos puntos de medición, una lectura.

Anexo XI

Comprobación de la conformidad de producción de los sistemas de escape como unidades técnicas independientes

1. Generalidades

Estos requisitos son coherentes con los ensayos que deben realizarse para comprobar la conformidad de la producción con arreglo al punto 1 del anexo I del presente Reglamento.

2. Ensayos y procedimientos

Los métodos de ensayo, los instrumentos de medición y la interpretación de los resultados serán los descritos en el punto 5 del anexo X. El sistema de escape o componente en cuestión se someterán al ensayo descrito en los puntos 5.2, 5.3 y 5.4 del anexo X.

3. Muestreo y evaluación de los resultados

3.1. Se elegirá un sistema silenciador o un componente de este y se le someterá a los ensayos del punto 2. Si los resultados de los ensayos se ajustan a los requisitos de conformidad de la producción del punto 8.1 del anexo X, se considerará que el tipo de sistema silenciador o el componente de este cumple los requisitos de conformidad de la producción.

3.2. Si uno de los resultados de los ensayos no se ajusta a los requisitos de conformidad de la producción del punto 8.1 del anexo X, se someterán a ensayo dos sistemas silenciadores más o dos componentes más del mismo tipo.

3.3. Si los resultados de los ensayos correspondientes al sistema silenciador segundo y tercero o al componente segundo y tercero se ajustan a los requisitos de conformidad de la producción del punto 8.1 del anexo X, se considerará que el tipo de sistema silenciador o el componente de este cumple los requisitos de conformidad de la producción.

3.4. Si uno de los resultados de los ensayos del sistema silenciador segundo y tercero o del componente segundo y tercero no se ajusta a los requisitos de conformidad de la producción del punto 8.1 del anexo X, se considerará que el tipo de sistema silenciador o el componente de este no cumple los requisitos del presente Reglamento y el fabricante deberá adoptar las medidas necesarias para restablecer la conformidad.

Anexo XII

Tabla de correspondencias

(contemplada en el artículo 15, apartado 2)

Directiva 70/157/CEE	Presente Reglamento
-	Artículo 1
-	Artículo 2
-	Artículo 3
Artículo 2	Artículo 4, apartado 1
Artículo 2 bis	Artículo 4, apartados 2 y 3
-	Artículo 5
-	Artículo 6
-	Artículo 7
-	Artículo 8
-	Artículo 9
-	artículos 10, 11, 12 y 13
-	Artículo 14
-	Artículo 15
	Artículo 16
Anexo I, punto 1	Anexo I, punto 1
Anexo I, punto 3	Anexo I, punto 2
Anexo I, punto 4	Anexo I, punto 3
Anexo I, punto 5	Anexo I, punto 4
Anexo I, punto 6	Anexo I, punto 5
Anexo I, apéndice 1	Anexo I, apéndice 1
Anexo I, apéndice 2 (sin adenda)	Anexo I, apéndice 2
-	Anexo I, apéndice 3

-	Anexo II
Anexo I, punto 2	Anexo III
-	Anexo IV
-	Anexo V
-	Anexo VI
-	Anexo VII
-	Anexo VIII
	Anexo IX
Anexo II, puntos 1, 2, 3 y 4	Anexo X, puntos 1, 2, 3 y 4
-	Anexo X, puntos 5 y 6
Anexo II, puntos 5 y 6	Anexo X, puntos 7 y 8
Anexo II, apéndice 1	Anexo X, apéndice 1 (+ información complementaria)
Anexo II, apéndice 2 (sin adenda)	Anexo X, apéndice 2
Anexo II, apéndice 3	Anexo X, apéndice 3
-	Anexo X, apéndices 4 y 5
	Anexo XI
-	Anexo XII
Anexo III, punto 1	-
Anexo III, punto 2	-