

ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS MEDIANTE ACUERDOS INTERNACIONALES

Solo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben consultarse en la última versión del documento de situación CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

Reglamento nº 78 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) Disposiciones uniformes sobre la homologación de vehículos de las categorías L₁, L₂, L₃, L₄ y L₅ con relación al frenado [2015/145]

Incorpora todo el texto válido hasta:

La corrección de errores 2 de la serie 03 de modificaciones. Fecha de entrada en vigor: 23 de junio de 2010

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Especificaciones
6. Ensayos
7. Modificación de un tipo de vehículo o de un sistema de frenado y extensión de la homologación
8. Conformidad de la producción
9. Disposiciones transitorias
10. Sanciones por no conformidad de la producción
11. Cese definitivo de la producción
12. Nombre y dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos

ANEXOS

Anexo 1 Comunicación relativa a la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o al cese definitivo de la producción, de un tipo de vehículo de la categoría L en lo que concierne al frenado, con arreglo al Reglamento no 78

Anexo 2 Disposición de la marca de homologación

Anexo 3 Condiciones y procedimientos de ensayo y requisitos de eficacia

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplica a los vehículos de las categorías L₁, L₂, L₃, L₄ y L₅ ⁽¹⁾.

Estas categorías no incluyen:

- a) vehículos de V_{max} < 25 km/h;
- b) vehículos equipados para conductores con discapacidad.

2. DEFINICIONES

A los efectos del presente Reglamento:

- 2.1. Se entenderá por «sistema de frenado antibloqueo (ABS)» un sistema que detecta el deslizamiento de las ruedas y modula automáticamente la presión que ejercen sobre ellas las fuerzas de frenado para limitar su deslizamiento.
- 2.2. Se entenderá por «homologación de un vehículo» la homologación de un tipo de vehículo en lo relativo al frenado.
- 2.3. Se entenderá por «ensayo de referencia» una frenada o una serie de frenadas realizadas con el fin de confirmar la eficacia del freno antes de someterlo a un nuevo ensayo, como puede ser el procedimiento de calentamiento o la frenada con frenos húmedos.
- 2.4. Se entenderá por «freno» las piezas del sistema de frenado sobre las que se ejercen las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo.
- 2.5. Se entenderá por «sistema de frenado» la combinación de piezas compuesta por el mando, la transmisión y el freno —pero no el motor— cuya función es disminuir progresivamente la velocidad de un vehículo en movimiento, hacer que se detenga y mantenerlo inmóvil una vez detenido.
- 2.6. Se entenderá por «sistema de frenado combinado»:

En las categorías de vehículos L₁ y L₃, un sistema de frenado de servicio en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar, como mínimo, dos frenos de ruedas diferentes.

En las categorías de vehículos L₂ y L₅, un sistema de frenado de servicio en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar los frenos de todas las ruedas.

En la categoría de vehículos L₄, un sistema de frenado de servicio en el que el accionamiento de un único mando hace funcionar los frenos, como mínimo, de las ruedas delanteras y traseras (si la rueda trasera y la rueda del sidecar son frenadas por el mismo sistema de frenado, este se considera el freno trasero).
- 2.7. Se entenderá por «componente del sistema de frenado» cada una de las piezas que, una vez montadas, forman el sistema de frenado.
- 2.8. Se entenderá por «mando» la pieza accionada directamente por el conductor a fin de suministrar a la transmisión la energía necesaria para frenar el vehículo, o a fin de controlar dicha energía.
- 2.9. Se entenderá por «sistemas de frenado de tipos diferentes» los dispositivos que difieren esencialmente por presentar:
 - a) componentes con características diferentes;
 - b) un componente fabricado con materiales que tienen características distintas o un componente de forma o tamaño diferentes;
 - c) un montaje diferente de los componentes.
- 2.10. Se entenderá por «masa del conductor» la masa nominal de un conductor, que será de 75 kg (dividida en 68 kg de masa del ocupante en el asiento y 7 kg de masa de equipaje).
- 2.11. Se entenderá por «motor desembragado» el motor desconectado de las ruedas motrices.
- 2.12. Se entenderá por «masa bruta del vehículo» o «masa máxima» la masa máxima con carga técnicamente admisible declarada por el fabricante.

⁽¹⁾ Según se definen en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, apartado 2.

- 2.13. Se entenderá por «temperatura inicial del freno» la temperatura del freno más caliente antes de accionarse los frenos.
- 2.14. Se entenderá por «con carga» la condición del vehículo cargado hasta alcanzar su masa bruta conforme a la definición del punto 2.12.
- 2.15. Se entenderá por «con carga ligera» la masa en orden de marcha más 15 kg de equipos de ensayo, o la condición en carga, si esta es inferior. En el caso de ensayos de ABS sobre superficies de bajo rozamiento (anexo 3, puntos 9.4 a 9.7), la masa del equipo de ensayo se incrementa hasta 30 kg para tener en cuenta los estabilizadores.
- 2.16. Se entenderá por «masa en orden de marcha» la suma de la masa del vehículo sin carga y la masa del conductor.
- 2.17. Se entenderá por «coeficiente máximo de frenado (CMF)» la medida del rozamiento entre el neumático y la superficie de rodadura basada en la desaceleración máxima de un neumático en rotación.
- 2.18. Se entenderá por «sistema de frenado asistido» un sistema de frenado en el que la energía necesaria para producir la fuerza de frenado es suministrada por el esfuerzo físico del conductor, asistido por uno o varios dispositivos suministradores de energía, por ejemplo con asistencia de vacío (con servofreno de vacío).
- 2.19. Se entenderá por «sistema de frenado secundario» el segundo sistema de frenado de servicio de un vehículo equipado con un sistema de frenado combinado.
- 2.20. Se entenderá por «sistema de frenado de servicio» un sistema de frenado utilizado para ralentizar el vehículo en movimiento.
- 2.21. Se entenderá por «sistema de frenado único» un sistema de frenado que actúa solamente sobre uno de los ejes.
- 2.22. Se entenderá por «sistema de frenado de servicio dividido» un sistema de frenado que actúa sobre los frenos de todas las ruedas, compuesto por dos o más subsistemas accionados por un único mando diseñado de manera que un solo fallo en uno de los subsistemas (por ejemplo, una fuga en un subsistema hidráulico) no merma el funcionamiento de ningún otro subsistema.
- 2.23. Se entenderá por «distancia de parada» el espacio recorrido por el vehículo desde que el conductor empieza a accionar el mando de freno hasta que el vehículo se detiene por completo. En los ensayos en los que se especifique el accionamiento simultáneo de dos mandos, el espacio recorrido se medirá desde el momento en que se accione el primer mando.
- 2.24. Se entenderá por «velocidad de ensayo» la velocidad del vehículo medida en el momento en que el conductor empiece a accionar los mandos de freno. En los ensayos en los que se especifique el accionamiento simultáneo de dos mandos, la velocidad del vehículo se medirá desde el momento en que se accione el primer mando.
- 2.25. Se entenderá por «transmisión» la combinación de componentes que proporcionan el vínculo funcional entre el mando y el freno.
- 2.26. Se entenderá por «masa del vehículo sin carga» la masa nominal del vehículo indicada por los fabricantes, incluidos todos los equipos instalados de fábrica para el funcionamiento normal del vehículo (por ejemplo el extintor, las herramientas o la rueda de repuesto), más el refrigerante, los aceites, el 90 % del combustible y el 100 % de otros gases o líquidos, según lo especificado por el fabricante.
- 2.27. Se entenderá por «tipo de vehículo» una subcategoría de vehículos de la categoría L que no difieren entre sí en aspectos esenciales como:
- a) la categoría de vehículos, tal como se define en la Resolución consolidada (R.E.3);
 - b) la masa bruta del vehículo, según el punto 2.12;
 - c) la repartición de la masa entre los ejes;
 - d) la V_{max} ;
 - e) un tipo diferente de dispositivo de frenado;
 - f) el número y la disposición de los ejes;
 - g) el tipo de motor;
 - h) el número de marchas y las relaciones de transmisión;
 - i) las relaciones finales de transmisión;
 - j) las dimensiones de los neumáticos.

- 2.28. Se entenderá por «V_{max}» o bien la velocidad alcanzable acelerando al máximo, desde una salida parada, a lo largo de 1,6 km sobre una superficie plana, estando el vehículo con carga ligera, o la velocidad medida de acuerdo con la norma ISO 7117:1995.
- 2.29. Se entenderá por «bloqueo de las ruedas» la situación que se produce cuando se da una razón de deslizamiento de 1,00.
3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN
- 3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo con respecto al frenado deberá ser presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.
- 3.2. Deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como de los elementos siguientes:
- 3.2.1. Una descripción del tipo de vehículo por lo que respecta a los elementos mencionados en el punto 2.27. Deberán indicarse los números y símbolos que identifiquen el tipo de vehículo y el tipo de motor.
- 3.2.2. Una lista de los componentes, debidamente identificados, que conformen el dispositivo de frenado.
- 3.2.3. Un diagrama del sistema de frenado montado y una indicación de la ubicación de sus componentes en el vehículo.
- 3.2.4. Dibujos detallados de cada componente que permitan localizarlo e identificarlo fácilmente.
- 3.3. Deberá facilitarse al servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo cuya homologación se solicite.
4. HOMOLOGACIÓN
- 4.1. Si el tipo de vehículo presentado a homologación con arreglo al presente Reglamento cumple los requisitos de los apartados 5 y 6, deberá concederse su homologación.
- 4.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. Sus dos primeros dígitos (actualmente 03, que corresponden a la serie 03 de modificaciones) indicarán la serie de modificaciones que incorpore los últimos cambios importantes de carácter técnico realizados en el Reglamento en el momento de expedirse la homologación. Una misma Parte contratante no deberá asignar el mismo número al mismo tipo de vehículo equipado con otro tipo de dispositivo de frenado, ni a otro tipo de vehículo.
- 4.3. La concesión, denegación, extensión o retirada de la homologación, o el cese definitivo de la producción, de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento deberán comunicarse a las Partes del Acuerdo que apliquen este Reglamento por medio de un formulario conforme con el modelo del anexo 1.
- 4.4. En cada vehículo conforme con un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento deberá colocarse, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación, una marca de homologación internacional consistente en:
- 4.4.1. Un círculo en torno a la letra «E» seguido del número distintivo del país que ha concedido la homologación ⁽¹⁾.
- 4.4.2. El número del presente Reglamento seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación, colocados a la derecha del círculo prescrito en el punto 4.4.1.
- 4.5. Si el vehículo es conforme con un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos anejos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo prescrito en el punto 4.4.1; en ese caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos conforme a los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya concedido de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el punto 4.4.1.
- 4.6. La marca de homologación deberá ser claramente legible e indeleble.

⁽¹⁾ Los números distintivos de las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 se reproducen en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.1.

- 4.7. La marca de homologación deberá ponerse en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de ella.
- 4.8. En el anexo 2 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.
5. ESPECIFICACIONES
- 5.1. Requisitos del sistema de frenado
- 5.1.1. Todo vehículo deberá superar cada uno de los ensayos especificados para los vehículos de su categoría y en relación con las características de los frenos instalados en él.
- 5.1.2. Funcionamiento del mando del sistema de frenado de servicio
- Los vehículos deberán estar configurados de manera que el conductor pueda accionar el mando del sistema de frenado de servicio estando sentado en la posición normal de conducción y con ambas manos en el mando de dirección.
- 5.1.3. Funcionamiento del mando del sistema de frenado secundario
- Los vehículos deberán estar configurados de manera que el conductor pueda accionar el mando del sistema de frenado secundario estando sentado en la posición normal de conducción y con por lo menos una mano en el mando de dirección.
- 5.1.4. Sistema de frenado de estacionamiento
- Si se instala un sistema de frenado de estacionamiento, este deberá mantener el vehículo inmóvil en la pendiente prescrita en el punto 8.2 del anexo 3.
- El sistema de frenado de estacionamiento deberá:
- tener un mando independiente de los mandos del sistema de frenado de servicio, y
 - mantenerse en la posición de bloqueo únicamente por medios mecánicos.
- Los vehículos deberán estar configurados de manera que el conductor pueda accionar el sistema de frenado de estacionamiento estando sentado en la posición normal de conducción.
- 5.1.5. Los vehículos de dos ruedas de las categorías L₁ y L₃ deberán estar provistos o bien de dos sistemas de frenado de servicio independientes o bien de un sistema de frenado de servicio dividido, con por lo menos un freno que actúe sobre la rueda delantera y por lo menos un freno que actúe sobre la rueda trasera.
- 5.1.6. Los vehículos de tres ruedas de la categoría L₄ deberán cumplir los requisitos del sistema de frenado del punto 5.1.5. No se exigirá un freno en la rueda del sidecar si el vehículo cumple los requisitos de eficacia prescritos en el anexo 3.
- 5.1.7. Los vehículos de tres ruedas de la categoría L₂ deberán estar provistos de un sistema de frenado de estacionamiento más uno de los siguientes sistemas de frenado de servicio:
- dos sistemas de frenado de servicio independientes, excepto sistemas de frenado combinados, que, cuando se apliquen conjuntamente, accionen los frenos de todas las ruedas, o
 - un sistema de frenado de servicio dividido, o
 - un sistema de frenado combinado que accione los frenos de todas las ruedas y un sistema de frenado secundario, que podrá ser el sistema de frenado de estacionamiento.
- 5.1.8. Los vehículos de la categoría L₅ deberán estar provistos de:
- 5.1.8.1. Un sistema de frenado de estacionamiento.
- 5.1.8.2. Un sistema de frenado de servicio accionado con el pie que actúe sobre los frenos de todas las ruedas, mediante:
- un sistema de frenado de servicio dividido, o
 - un sistema de frenado combinado que accione los frenos de todas las ruedas y un sistema de frenado secundario, que podrá ser el sistema de frenado de estacionamiento.

- 5.1.9. Cuando se instalen dos sistemas de frenado de servicio independientes, estos podrán compartir un freno común, siempre que un fallo en un sistema no afecte a la eficacia del otro.
- 5.1.10. En los vehículos con fluido hidráulico para la transmisión de la fuerza de frenado, el cilindro maestro deberá:
- tener un depósito sellado, cubierto y aparte para cada sistema de frenado;
 - tener un depósito con una capacidad mínima equivalente a 1,5 veces el desplazamiento total de fluido necesario para satisfacer las condiciones que van de un forro nuevo a un forro totalmente gastado, con el freno ajustado de la manera más desfavorable, y
 - tener un depósito de nivel visible para comprobar este sin necesidad de quitar la tapa.
- 5.1.11. Todas las luces de advertencia deberán instalarse en el campo de visión del conductor.
- 5.1.12. Los vehículos equipados con un sistema de frenado de servicio dividido deberán ir provistos de una luz roja de advertencia, que se activará:
- cuando exista un fallo hidráulico al aplicar una fuerza de ≤ 90 N sobre el mando, o
 - sin accionamiento del mando de freno, cuando el nivel del fluido de frenos en el depósito del cilindro maestro descienda por debajo del mayor de los siguientes valores:
 - el especificado por el fabricante, y
 - el inferior o igual a la mitad de la capacidad del depósito de fluido.

Para poder comprobar el funcionamiento, la luz de advertencia deberá iluminarse al activar el interruptor de encendido y apagarse al finalizar la comprobación. La luz de advertencia deberá permanecer encendida mientras exista un fallo y el interruptor de encendido esté en la posición *on*.

- 5.1.13. Los vehículos equipados con un sistema ABS deberán ir provistos de una luz amarilla de advertencia. La luz deberá encenderse siempre que se produzca una avería que afecte a la generación o la transmisión de señales en el sistema ABS del vehículo.

Para poder comprobar el funcionamiento, la luz de advertencia deberá iluminarse al activar el interruptor de encendido y apagarse al finalizar la comprobación.

La luz de advertencia deberá permanecer encendida mientras exista un fallo y el interruptor de encendido esté en la posición *on*.

5.2. Durabilidad

- 5.2.1. El desgaste de los frenos deberá compensarse mediante un sistema de ajuste automático o manual.
- 5.2.2. El espesor del material de fricción deberá ser visible sin desmontar ninguna pieza y, si no es visible, deberá evaluarse el desgaste por medio de un dispositivo diseñado al efecto.
- 5.2.3. Durante los ensayos establecidos en el presente Reglamento, y a su término, no deberá haber desprendimiento alguno de material de fricción ni fugas de fluido de frenos.

5.3. Medición de la eficacia dinámica

El método utilizado para medir la eficacia es el que se especifica en los respectivos ensayos del anexo 3. Hay tres maneras de medir la eficacia del sistema de frenado de servicio:

5.3.1. Desaceleración media estabilizada

Cálculo de la desaceleración media estabilizada:

$$d_m = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25,92 \cdot (S_e - S_b)} \text{ en m/s}^2$$

donde:

d_m = desaceleración media estabilizada

V_1 = velocidad del vehículo cuando el conductor acciona el mando

V_b = velocidad del vehículo a 0,8 V_1 , en km/h

V_e = velocidad del vehículo a 0,1 V_1 , en km/h

S_b = distancia recorrida entre V_1 y V_b , en metros

S_e = distancia recorrida entre V_1 y V_e , en metros

5.3.2. Distancia de parada

Basada en las ecuaciones básicas de movimiento:

$$S = 0,1 \cdot V + (X) \cdot V^2$$

donde:

S = distancia de parada, en metros

V = velocidad del vehículo, en km/h

X = una variable basada en el requisito de cada ensayo

Para calcular la distancia de parada corregida utilizando la velocidad de ensayo del vehículo real se aplica la fórmula siguiente:

$$S_s = 0,1 \cdot V_s + (S_a - 0,1 \cdot V_a) \cdot V_s^2/V_a^2$$

donde:

S_s = distancia de parada corregida, en metros

V_s = velocidad de ensayo del vehículo especificada, en km/h

S_a = distancia de parada real, en metros

V_a = velocidad de ensayo del vehículo real, en km/h

Nota: Esta ecuación solo es válida cuando la diferencia entre la velocidad de ensayo real (V_a) y la velocidad de ensayo especificada (V_s) no supera ± 5 km/h.

5.3.3. Registro continuo de la desaceleración

Para el procedimiento de asentamiento y ensayos como el de frenos húmedos y el del procedimiento de calentamiento para la pérdida de eficacia por el calor, se registra de manera continua la desaceleración instantánea del vehículo desde el momento en que se aplica una fuerza sobre el mando de freno hasta la parada total.

5.4. Materiales del forro de freno:

Los forros de freno no deberán contener amianto.

6. ENSAYOS

En el anexo 3 se describen los ensayos de frenado (condiciones y procedimientos de ensayo) a que deben someterse los vehículos presentados a homologación, así como la eficacia de frenado exigida.

7. MODIFICACIÓN DE UN TIPO DE VEHÍCULO O DE UN SISTEMA DE FRENADO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN

7.1. Todas las modificaciones de un tipo de vehículo o de su sistema de frenado deberán comunicarse al departamento administrativo que homologó el tipo de vehículo. A continuación, dicho departamento podrá:

7.1.1. considerar que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o

7.1.2. exigir una nueva acta de ensayo al servicio técnico encargado de realizar los ensayos.

7.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 4.3, especificándose las modificaciones.

7.3. La autoridad competente que otorgue la extensión de homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación elaborado para dicha extensión.

8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. Todo vehículo (sistema) homologado con arreglo al presente Reglamento deberá fabricarse de modo que sea conforme con el tipo homologado, cumpliendo los requisitos expuestos en el punto 5.

8.2. A fin de verificar el cumplimiento de los requisitos del punto 8.1, se llevarán a cabo controles adecuados de la producción.

8.3. El titular de la homologación deberá, en particular:

8.3.1. Garantizar la existencia de procedimientos para controlar eficazmente la calidad de los productos.

8.3.2. Tener acceso al equipo de control necesario para comprobar la conformidad con cada tipo homologado.

8.3.3. Garantizar el registro de los datos de los resultados de los ensayos y la disponibilidad de los documentos adjuntos durante un período de tiempo que se determinará de acuerdo con el servicio administrativo.

8.3.4. Analizar los resultados de cada tipo de ensayo para comprobar y garantizar la estabilidad de las características del producto, teniendo en cuenta las variaciones inherentes a la producción industrial.

8.3.5. Asegurarse de que, con cada tipo de producto, se efectúen por lo menos los ensayos prescritos en el anexo 3.

8.3.6. Asegurarse de que se realicen otro muestreo y otro ensayo cuando una toma de muestras o probetas aporte pruebas de la no conformidad con el tipo de ensayo considerado. Deberán tomarse todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción correspondiente.

8.4. La autoridad competente que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicables en cada unidad de producción.

8.4.1. En todas las inspecciones deberán presentarse al inspector la documentación de los ensayos y los registros de reconocimiento de la producción.

8.4.2. El inspector podrá tomar muestras aleatorias, que se someterán a ensayo en el laboratorio del fabricante. El número mínimo de muestras podrá determinarse en función de los resultados de la propia verificación del fabricante.

8.4.3. Si el nivel de calidad no resulta satisfactorio o se estima necesario verificar la validez de los ensayos efectuados en aplicación del punto 8.4.2, el inspector seleccionará muestras que serán enviadas al servicio técnico que haya efectuado los ensayos de homologación de tipo.

8.4.4. La autoridad competente podrá realizar cualquiera de los ensayos prescritos en el presente Reglamento.

8.4.5. La frecuencia normal de las inspecciones autorizadas por la autoridad competente será de una cada dos años. Si se registran resultados negativos durante una de esas inspecciones, la autoridad competente deberá asegurarse de que se adopten todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción lo antes posible.

9. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

9.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 03 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte contratante que lo aplique denegará una solicitud de homologación con arreglo a él en su versión modificada por dicha serie de modificaciones. A petición del fabricante, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán acordar la aplicación de estas modificaciones antes de su fecha oficial de entrada en vigor.

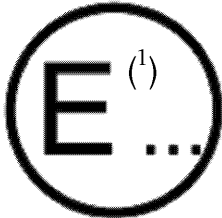
9.2. Transcurridos 24 meses desde la fecha oficial de entrada en vigor mencionada en el punto 9.1, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán homologaciones si el tipo de vehículo cumple los requisitos de este Reglamento en su versión modificada por la serie 03 modificaciones.

- 9.3. Las homologaciones concedidas antes del final del período de 24 meses tras la fecha oficial de entrada en vigor dejarán de ser válidas cuarenta y ocho meses después de la fecha de entrada en vigor mencionada en el punto 9.1, a menos que la Parte contratante que concedió la homologación notifique a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento que el tipo de vehículo homologado cumple los requisitos de este en su versión modificada por la serie 03 de modificaciones.
- 9.4. No obstante las disposiciones transitorias señaladas, las Partes contratantes que comiencen a aplicar el presente Reglamento después de la fecha de entrada en vigor de la serie de modificaciones más reciente no estarán obligadas a aceptar homologaciones concedidas de conformidad con cualquiera de las series de modificaciones anteriores.
10. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 10.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el punto 8.1, o si un vehículo de ese tipo no supera las comprobaciones prescritas en el punto 8.3.
- 10.2. En caso de que una Parte del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido anteriormente, deberá notificarlo inmediatamente al resto de Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación con la indicación «HOMOLOGACIÓN RETIRADA» firmada y fechada, que deberá figurar en grandes caracteres al final de dicha copia.
11. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, deberá informar de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras recibir la correspondiente comunicación, dicha autoridad deberá informar de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación con la indicación «CESE DE LA PRODUCCIÓN» firmada y fechada, que deberá figurar en grandes caracteres al final de dicha copia.
12. NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ENCARGADOS DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS
- Las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos que concedan la homologación y a los cuales deban remitirse los formularios, expedidos en otros países, que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o el cese definitivo de la producción.
-

ANEXO I (*)

COMUNICACIÓN

(formato máximo: A4 [210 × 297/mm])



expedida por: (nombre de la administración)

.....
.....
.....

relativa a: (2):

- la concesión de la homologación
- la extensión de la homologación
- la denegación de la homologación
- la retirada de la homologación
- el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo de la categoría L en lo concerniente al frenado, con arreglo al Reglamento n° 78

N° de homologación: N° de extensión:

1. Nombre comercial o marca del vehículo:
2. Designación del tipo de vehículo dada por el fabricante:
3. Nombre y dirección del fabricante:
4. Nombre y dirección del representante del fabricante (si procede):
5. Descripción sucinta:
- 5.1. Vehículo:
 - Categoría del vehículo:
 - Masa bruta del vehículo:
- 5.2. Motor:
- 5.3. Transmisión:
 - Número de marchas y relaciones de transmisión:
 - Relación final de transmisión:
 - Dimensiones de los neumáticos:
- 5.4. Sistema de frenado:
 - Marcas y tipos de forros:
 - Frenos de servicio (delanteros, traseros, combinados) (2)
 - Frenado secundario, freno de estacionamiento (si procede) (2)
 - Otros sistemas (frenos antibloqueo, etc.)
6. Servicio técnico que realiza los ensayos de homologación:
7. Fecha del acta del ensayo:
8. Número del acta del ensayo:

9. Motivo de la extensión de la homologación (si procede):
10. Otras observaciones (si procede), (conducción por la derecha o por la izquierda):
11. Lugar:
12. Fecha:
13. Firma:
14. Se adjunta la lista de las partes que constituyen los documentos de homologación, que pueden obtenerse previa solicitud, presentadas ante el servicio administrativo que ha expedido la homologación.

(*) A petición de uno o varios solicitantes de la homologación conforme al Reglamento n° 90, la autoridad de homologación de tipo facilitará la información de acuerdo con el apéndice del presente anexo. No obstante, dicha información no se proporcionará a otros efectos que el de la homologación con arreglo al Reglamento n° 90.

(¹) Número distintivo del país que ha concedido, extendido, denegado o retirado la homologación (véanse las disposiciones sobre homologación del Reglamento).

(²) Tachar lo que no proceda.

APÉNDICE

LISTA DE DATOS DEL VEHÍCULO A EFECTOS DE HOMOLOGACIÓN CONFORME AL REGLAMENTO Nº 90

1. Descripción del tipo de vehículo
- 1.1. Nombre comercial o marca del vehículo, si están disponibles:.....
- 1.2. Categoría del vehículo:.....
- 1.3. Tipo de vehículo según la homologación conforme al Reglamento nº 78:.....
- 1.4. Modelos o nombres comerciales de los vehículos que constituyen el tipo de vehículo, si están disponibles:.....
- 1.5. Nombre y dirección del fabricante:.....
2. Marca y tipo de forros de freno:.....
3. Masa mínima del vehículo:.....
- 3.1. Distribución de la masa por eje (valor máximo):
4. Masa bruta del vehículo:.....
- 4.1. Distribución de la masa por eje (valor máximo):
5. Vmax: km/h
6. Dimensiones del neumático y la rueda:.....
7. Configuración de los sistemas de frenado independientes:.....
8. Especificaciones de las válvulas de freno (si procede):
- 8.1. Especificaciones de ajuste de la válvula sensora de carga:
- 8.2. Ajuste de la válvula de presión:
9. Especificación del freno:
- 9.1. Tipo de freno de disco (por ejemplo: número de pistones, diámetro de estos, disco ventilado o macizo):.....
- 9.2. Tipo de freno de tambor (por ejemplo: simple, con el tamaño del pistón y las dimensiones del tambor):.....
10. Tipo y tamaño del cilindro maestro (si procede):.....

ANEXO 3

CONDICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO Y REQUISITOS DE EFICACIA

1. GENERALIDADES

1.1. Superficies de ensayo

1.1.1. Superficie de alto rozamiento:

- a) aplicable en todos los ensayos de frenado dinámicos, salvo los ensayos de ABS en los que se especifique una superficie de bajo rozamiento;
- b) la zona de ensayo es una superficie limpia y plana, con una pendiente $\leq 1\%$;
- c) la superficie tiene un CMF nominal de 0,9, a menos que se especifique otra cosa.

1.1.2. Superficie de bajo rozamiento:

- a) aplicable en todos los ensayos de frenado dinámicos en los que se especifique una superficie de bajo rozamiento;
- b) la zona de ensayo es una superficie limpia, seca y plana, con una pendiente $\leq 1\%$;
- c) la superficie tiene un CMF $\leq 0,45$.

1.1.3. Medición del CMF:

El CMF se mide según determine la autoridad de homologación, utilizando:

- a) el neumático de ensayo de referencia según la norma ASTM 1136-93 (reaprobada en 2003) de la American Society for Testing and Materials (ASTM), de acuerdo con el método ASTM E1337-90 (reaprobado en 2002), a una velocidad de 40 mph; o
- b) el método especificado en el apéndice del presente anexo.

1.1.4. Ensayos del sistema de frenado de estacionamiento:

La pendiente de ensayo especificada debe tener una superficie limpia y seca que no se deforme bajo la masa del vehículo.

1.1.5. Anchura del carril de ensayo:

Para vehículos de dos ruedas (categorías L₁ y L₃), la anchura del carril de ensayo ha de ser de 2,5 m.

Para vehículos de tres ruedas (categorías L₂, L₅ y L₄), la anchura del carril de ensayo ha de ser de 2,5 m más la anchura del vehículo.

1.2. Temperatura ambiente

La temperatura ambiente debe oscilar entre 4 °C y 45 °C.

1.3. Velocidad del viento

La velocidad del viento no debe ser superior a 5 m/s.

1.4. Tolerancia de la velocidad de ensayo

La tolerancia de la velocidad de ensayo es de ± 5 km/h.

Si la velocidad de ensayo real se desvía de la velocidad de ensayo especificada, la distancia de parada real debe corregirse aplicando la fórmula del punto 5.3.2 del presente Reglamento.

1.5. Transmisión automática

Los vehículos con transmisión automática deberán someterse a todos los ensayos, ya sean con «motor embragado» o con «motor desembragado».

Si la transmisión automática tiene una posición neutra, esta se seleccionará para los ensayos en los que se especifique «motor desembragado».

- 1.6. Ubicación del vehículo y bloqueo de las ruedas:
- el vehículo se colocará en el centro del carril de ensayo para el comienzo de cada frenada;
 - las frenadas se efectuarán sin que las ruedas del vehículo se salgan del carril de ensayo ni se bloqueen.
- 1.7. Secuencia de ensayo

| Orden del ensayo | Punto |
|---|-------|
| 1. Frenada en seco: accionamiento de un solo mando de freno | 3. |
| 2. Frenada en seco: accionamiento de todos los mandos del frenado de servicio | 4. |
| 3. Alta velocidad | 5. |
| 4. Freno mojado | 6. |
| 5. Pérdida de eficacia por el calor ⁽¹⁾ | 7. |
| 6. Si están instalados: | |
| 6.1. Sistema de frenado de estacionamiento | 8. |
| 6.2. ABS | 9. |
| 6.3. Fallo parcial, en el caso de los sistemas de frenado de servicio divididos | 10. |
| 6.4. Fallo del sistema de frenado asistido | 11. |

⁽¹⁾ El ensayo de pérdida de eficacia por el calor ha de ser siempre el último.

2. PREPARACIÓN

2.1. Velocidad de ralentí del motor

La velocidad de ralentí del motor ha de fijarse conforme a lo especificado por el fabricante.

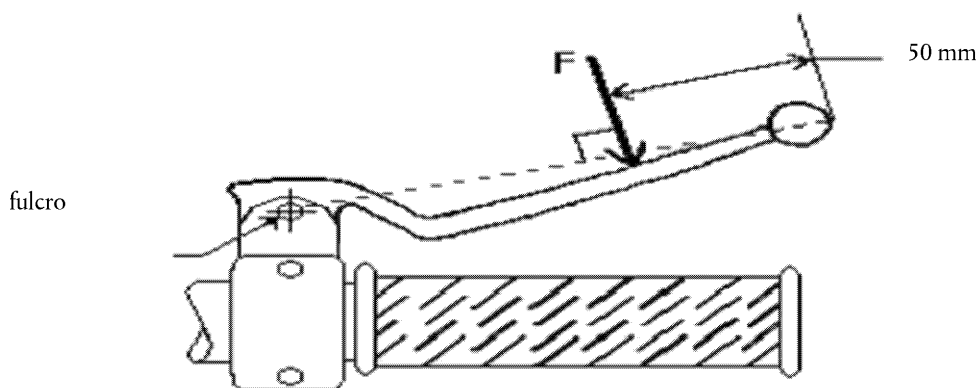
2.2. Presión de los neumáticos

Los neumáticos deben inflarse conforme a lo especificado por el fabricante para la condición de carga del vehículo durante el ensayo.

2.3. Puntos y dirección de aplicación de la fuerza sobre el mando

En el caso de una palanca de mando manual, la fuerza de entrada (F) se ejerce sobre su superficie frontal, perpendicularmente al eje que une el fulcro con el extremo de la palanca sobre el plano en torno al cual esta gira (véase la figura de más abajo).

La fuerza de entrada se aplica en un punto situado a 50 mm del extremo de la palanca de mando, medida a lo largo del eje entre el eje central del fulcro de la palanca y su extremo.



En el caso de un pedal de mando, la fuerza de entrada se aplica perpendicularmente en el centro del pedal.

2.4. Medición de la temperatura del freno

Según determine la autoridad de homologación, la temperatura del freno se mide en el centro aproximado del recorrido de frenado del disco o el tambor, utilizando:

- a) un termopar de frotamiento que está en contacto con la superficie del disco o el tambor, o
- b) un termopar integrado en el material de fricción.

2.5. Procedimiento de asentamiento

Los frenos del vehículo deben asentarse antes de evaluar la eficacia. Este procedimiento puede ser efectuado por el fabricante:

- a) vehículo con carga ligera;
- b) motor desembragado;
- c) velocidad de ensayo:
 - i) velocidad inicial: 50 km/h o 0,8 V_{max} , si esta es inferior,
 - ii) velocidad final: 5 a 10 km/h;
- d) accionamiento del freno:

cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado;
- e) desaceleración del vehículo:
 - i) solo el sistema de frenado único delantero:

3,0-3,5 m/s^2 , en las categorías de vehículos L_3 y L_4 ,
1,5-2,0 m/s^2 , en las categorías de vehículos L_1 y L_2 ,
 - ii) solo el sistema de frenado único trasero: 1,5-2,0 m/s^2 ,
 - iii) sistema de frenado combinado o sistema de frenado de servicio dividido: 3,5-4,0 m/s^2 ;
- f) número de desaceleraciones: cien por sistema de frenado;
- g) temperatura inicial del freno antes de cada aplicación del freno ≤ 100 °C;
- h) para la primera frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad inicial y entonces accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas hasta que se alcance la velocidad final; debe entonces volverse a acelerar hasta la velocidad inicial y mantenerse esa velocidad hasta que la temperatura del freno baje al valor inicial especificado; una vez que se cumplan estas condiciones, debe aplicarse de nuevo el freno según lo especificado; este procedimiento debe repetirse el número de desaceleraciones especificado; tras el asentamiento deben ajustarse los frenos siguiendo las recomendaciones del fabricante.

3. FRENADA EN SECO: ACCIONAMIENTO DE UN SOLO MANDO DE FRENO

3.1. Estado del vehículo:

- a) el ensayo es aplicable a todas las categorías de vehículos;
- b) con carga:

en el caso de los vehículos equipados con sistemas de frenado combinados y sistemas de frenado de servicio divididos: el vehículo debe someterse a ensayo en la condición de carga ligera, además de la condición con carga;
- c) motor desembragado.

3.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;

- b) velocidad de ensayo:
- i) categorías de vehículos L₁ y L₂: 40 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior,
 - ii) categorías de vehículos L₃, L₅ y L₄: 60 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior;
- c) accionamiento del freno:
- cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado;
- d) fuerza de accionamiento del freno:
- i) mando manual: ≤ 200 N,
 - ii) pedal: ≤ 350 N en las categorías de vehículos L₁, L₂, L₃ y L₄,
≤ 500 N en la categoría de vehículos L₅;
- e) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de seis frenadas;
- f) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.

3.3. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 3.2, la distancia de parada deberá ser la especificada en la columna 2, o bien la desaceleración media estabilizada (DME) deberá ser la especificada en la columna 3 del cuadro que figura a continuación:

| Columna 1 | Columna 2 | Columna 3 |
|------------------------|---|-----------|
| Categoría de vehículos | DISTANCIA DE PARADA (S) (V es la velocidad de ensayo especificada en km/h y S es la distancia de parada exigida en metros) | DME |

Sistema de frenado único, frenado únicamente de las ruedas delanteras:

| | | |
|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| L ₁ | $S \leq 0,1 V + 0,0111 V^2$ | $\geq 3,4 \text{ m/s}^2$ |
| L ₂ | $S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$ | $\geq 2,7 \text{ m/s}^2$ |
| L ₃ | $S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$ | $\geq 4,4 \text{ m/s}^2$ |
| L ₅ | No aplicable | No aplicable |
| L ₄ | $S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$ | $\geq 3,6 \text{ m/s}^2$ |

Sistema de frenado único, frenado únicamente de las ruedas traseras:

| | | |
|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| L ₁ | $S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$ | $\geq 2,7 \text{ m/s}^2$ |
| L ₂ | $S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$ | $\geq 2,7 \text{ m/s}^2$ |
| L ₃ | $S \leq 0,1 V + 0,0133 V^2$ | $\geq 2,9 \text{ m/s}^2$ |
| L ₅ | No aplicable | No aplicable |
| L ₄ | $S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$ | $\geq 3,6 \text{ m/s}^2$ |

| Columna 1 | Columna 2 | Columna 3 |
|------------------------|---|-----------|
| Categoría de vehículos | DISTANCIA DE PARADA (S) (V es la velocidad de ensayo especificada en km/h y S es la distancia de parada exigida en metros) | DME |

Vehículos con sistemas de frenado combinados o sistemas de frenado de servicio divididos. Condiciones con carga y con carga ligera:

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| L ₁ y L ₂ | $S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$ | $\geq 4,4 \text{ m/s}^2$ |
| L ₃ | $S \leq 0,1 V + 0,0076 V^2$ | $\geq 5,1 \text{ m/s}^2$ |
| L ₅ | $S \leq 0,1 V + 0,0077 V^2$ | $\geq 5,0 \text{ m/s}^2$ |
| L ₄ | $S \leq 0,1 V + 0,0071 V^2$ | $\geq 5,4 \text{ m/s}^2$ |

Vehículos con sistemas de frenado combinados o sistemas de frenado de servicio secundarios.

| | | |
|-------|-----------------------------|--------------------------|
| TODAS | $S \leq 0,1 V + 0,0154 V^2$ | $\geq 2,5 \text{ m/s}^2$ |
|-------|-----------------------------|--------------------------|

4. ENSAYO DE FRENADA EN SECO: ACCIONAMIENTO DE TODOS LOS MANDOS DEL FRENADO DE SERVICIO

4.1. Estado del vehículo:

- el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₃, L₅ y L₄;
- con carga ligera;
- motor desembragado;

4.2. condiciones y procedimiento de ensayo:

- temperatura inicial del freno: $\geq 55 \text{ °C}$ y $\leq 100 \text{ °C}$;
- velocidad de ensayo: 100 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior;
- accionamiento del freno:

accionamiento simultáneo de ambos mandos del sistema de frenado de servicio, en su caso, o del mando del sistema de frenado de servicio único en el caso de un sistema de frenado de servicio que actúe sobre todas las ruedas;

d) fuerza de accionamiento del freno:

mando manual: $\leq 250 \text{ N}$,

pedal: $\leq 400 \text{ N}$ en las categorías de vehículos L₃ y L₄,

$\leq 500 \text{ N}$ en la categoría de vehículos L₅;

e) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de seis frenadas;

f) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse los mandos de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.

4.3. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 4.2, la distancia de parada (S) deberá ser $S \leq 0,0060 V^2$ (siendo V la velocidad de ensayo especificada en km/h y S la distancia de parada exigida en metros).

5. ENSAYO A ALTA VELOCIDAD

5.1. Estado del vehículo:

- a) el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₃, L₅ y L₄;
- b) el ensayo no es necesario en vehículos con $V_{max} \leq 125$ km/h;
- c) con carga ligera;
- d) motor embragado con la transmisión en la marcha superior.

5.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidad de ensayo: 0,8 V_{max} en vehículos con $V_{max} > 125$ km/h y < 200 km/h,
160 km/h en vehículos con $V_{max} \geq 200$ km/h;
- c) accionamiento del freno:
accionamiento simultáneo de ambos mandos del sistema de frenado de servicio, en su caso, o del mando del sistema de frenado de servicio único en el caso de un sistema de frenado de servicio que actúe sobre todas las ruedas;
- d) fuerza de accionamiento del freno:
mando manual: ≤ 200 N,
pedal: ≤ 350 N en las categorías de vehículos L₃ y L₄,
 ≤ 500 N en la categoría de vehículos L₅;
- e) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de seis frenadas;
- f) para cada parada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse los mandos de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.

5.3. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 5.2:

- a) la distancia de parada (S) deberá ser $\leq 0,1 V + 0,0067 V^2$
(siendo V la velocidad de ensayo especificada en km/h y S la distancia de parada exigida en metros) o
- b) la desaceleración media estabilizada deberá ser $\geq 5,8$ m/s².

6. ENSAYO CON FRENOS MOJADOS

6.1. Generalidades:

- a) el ensayo consta de dos partes, que se llevan a cabo de manera consecutiva con cada sistema de frenado:
 - i) un ensayo de referencia basado en el ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno (punto 3 del presente anexo),
 - ii) una sola frenada con frenos mojados utilizando los mismos parámetros de ensayo que en el inciso i), pero rociando constantemente los frenos con agua durante todo el ensayo, a fin de medir la eficacia de los frenos en condiciones húmedas;
- b) el ensayo no es aplicable a un sistema de frenado de estacionamiento, a menos que este sea el freno secundario;
- c) los frenos de tambor o los frenos de disco totalmente protegidos están exentos de este ensayo, salvo que dispongan de ventilación o puntos de inspección abiertos;

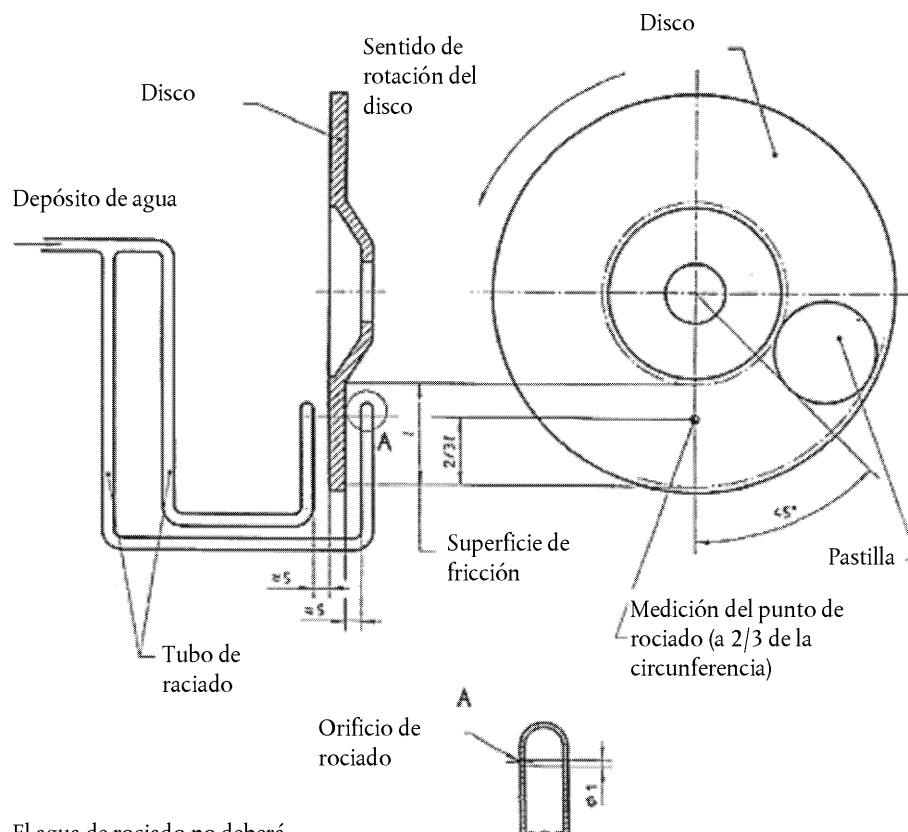
- d) este ensayo requiere que el vehículo esté equipado con instrumental que registre de manera continua la fuerza ejercida sobre el mando de freno y la desaceleración del vehículo. En este caso no es pertinente medir la desaceleración media estabilizada ni la distancia de parada.

6.2. Estado del vehículo:

- a) el ensayo es aplicable a todas las categorías de vehículos;
b) con carga:

en el caso de los vehículos equipados con sistemas de frenado combinados y sistemas de frenado de servicio divididos: el vehículo debe someterse a ensayo en la condición de carga ligera, además de la condición con carga;

- c) motor desembragado;
d) cada freno debe estar provisto de un equipo de rociado de agua;
i) frenos de disco; croquis del equipo de rociado de agua:



El agua de rociado no deberá dispersarse.

Dimensiones en milímetros

el equipo de rociado de agua del freno de disco debe instalarse como se indica a continuación:

- a) cada freno debe rociarse con agua con un caudal de 15 l/h. El agua debe distribuirse uniformemente a cada lado del rotor;
b) si la superficie del rotor lleva algún escudo protector, el rociado debe realizarse a 45° por delante de dicho escudo;
c) si no puede colocarse el pulverizador en la posición indicada en el croquis, o si coincide con un orificio de ventilación de los frenos o algo similar, la boquilla de rociado podrá adelantarse otros 90° , como máximo, con respecto al borde de la pastilla, manteniendo el mismo radio;

- ii) frenos de tambor con ventilación y puntos de inspección abiertos:
 - el equipo de rociado de agua debe instalarse como se indica a continuación:
 - a) el conjunto del freno de tambor (plato estacionario y disco giratorio) debe rociarse con agua por ambos lados con un caudal de 15 l/h;
 - b) las boquillas de rociado deben colocarse a dos tercios de la distancia entre la circunferencia exterior del tambor giratorio y el centro del cubo de la rueda;
 - c) la boquilla debe colocarse a $> 15^\circ$ del borde de cualquier abertura del plato del tambor.

6.3. Ensayo de referencia

6.3.1. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) el ensayo del punto 3 del presente anexo (ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno) debe realizarse con cada sistema de frenado, pero ejerciendo sobre el mando de freno la fuerza que dé lugar a una desaceleración del vehículo de 2,5 a 3,0 m/s², determinándose lo siguiente:
 - i) la fuerza media sobre el mando de freno medida cuando el vehículo rueda a una velocidad que va del 80 % al 10 % de la velocidad de ensayo especificada,
 - ii) la desaceleración media del vehículo en el período comprendido entre 0,5 y 1,0 segundos tras el accionamiento del mando de freno,
 - iii) la desaceleración máxima del vehículo durante la parada total, pero excluidos los últimos 0,5 segundos;
- b) realizar tres paradas de referencia y calcular la media de los valores obtenidos en i), ii) y iii).

6.4. Frenada con frenos mojados

6.4.1. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) el vehículo debe conducirse a la velocidad de ensayo utilizada en el ensayo de referencia conforme al punto 6.3, con el equipo de rociado de agua actuando sobre los frenos objeto de ensayo y sin aplicar el sistema de frenado;
- b) tras recorrer una distancia ≥ 500 m, debe aplicarse sobre el mando de freno la fuerza promediada que se ha determinado en el ensayo de referencia para el sistema de frenado objeto de ensayo;
- c) debe medirse la desaceleración media del vehículo en el período comprendido entre 0,5 y 1,0 segundos tras el accionamiento del mando de freno;
- d) asimismo debe medirse la desaceleración máxima del vehículo durante la parada total, pero excluidos los últimos 0,5 segundos.

6.5. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 6.4.1, su eficacia de desaceleración en mojado deberá ser como sigue:

- a) el valor medido conforme al punto 6.4.1, letra c), debe equivaler a ≥ 60 % de los valores medios de desaceleración registrados en el ensayo de referencia conforme al punto 6.3.1, letra a), inciso ii), es decir, en el período comprendido entre 0,5 y 1,0 segundos tras el momento de accionarse el mando de freno; y
- b) el valor medido conforme al punto 6.4.1, letra d), debe equivaler a ≤ 120 % de los valores medios de desaceleración registrados en el ensayo de referencia conforme al punto 6.3.1, letra a), inciso iii), es decir, durante la parada total, pero excluidos los últimos 0,5 segundos.

7. ENSAYO DE PÉRDIDA DE EFICACIA POR EL CALOR

7.1. Generalidades:

- a) el ensayo consta de tres partes, que se llevan a cabo de manera consecutiva con cada sistema de frenado:
 - i) un ensayo de referencia consistente en el ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno (punto 3 del presente anexo),

- ii) un procedimiento de calentamiento, que consiste en una serie de paradas sucesivas para calentar los frenos,
 - iii) una frenada con frenos calientes mediante el ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno (punto 3 del presente anexo), para medir la eficacia de los frenos tras el procedimiento de calentamiento;
- b) el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₃, L₅ y L₄;
 - c) el ensayo no es aplicable a los sistemas de frenado de estacionamiento ni a los sistemas de frenado de servicio secundarios;
 - d) todas las frenadas deben realizarse con el vehículo cargado;
 - e) el procedimiento de calentamiento requiere que el vehículo esté equipado con instrumental que registre de manera continua la fuerza ejercida sobre el mando de freno y la desaceleración del vehículo. En el procedimiento de calentamiento no es pertinente medir la desaceleración media estabilizada ni la distancia de parada. El ensayo de referencia y la frenada con frenos calientes requieren la medición de la desaceleración media estabilizada o de la distancia de parada.

7.2. Ensayo de referencia

7.2.1. Estado del vehículo:

motor desembagado.

7.2.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidad de ensayo: 60 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior;
- c) accionamiento del freno:
cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado;
- d) fuerza de accionamiento del freno:
mando manual: ≤ 200 N,
pedal: ≤ 350 N en las categorías de vehículos L₃ y L₄,
 ≤ 500 N en la categoría de vehículos L₅;
- e) debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo, accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas y registrarse la fuerza ejercida sobre el mando necesaria para obtener la eficacia de frenado del vehículo indicada en el cuadro del punto 3.3 del presente anexo.

7.3. Procedimiento de calentamiento

7.3.1. Estado del vehículo:

transmisión del motor:

- i) desde la velocidad de ensayo especificada hasta el 50 % de dicha velocidad: transmisión embragada en la marcha adecuada más alta para que la velocidad del motor permanezca por encima de la velocidad de ralentí especificada por el fabricante,
- ii) desde el 50 % de la velocidad de ensayo especificada hasta la detención: transmisión desembagada.

7.3.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial de los frenos únicamente antes de la primera frenada: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidad de ensayo:
sistema de frenado único, frenado únicamente de la rueda delantera: 100 km/h o 0,7 V_{max}, si esta es inferior,
sistema de frenado único, frenado únicamente de la rueda trasera: 80 km/h o 0,7 V_{max}, si esta es inferior,
sistema de frenado combinado o sistema de frenado de servicio dividido: 100 km/h o 0,7 V_{max}, si esta es inferior;

- c) accionamiento del freno:
 - cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado;
- d) fuerza de accionamiento del freno:
 - i) primera frenada:
 - la fuerza constante sobre el mando con la que se consigue una tasa de desaceleración del vehículo de 3,0 a 3,5 m/s², haciendo que el vehículo desacelere entre el 80 % y el 10 % de la velocidad especificada;
 - si el vehículo no puede alcanzar la tasa de desaceleración especificada, la frenada se realiza para cumplir los requisitos de desaceleración indicados en el cuadro del punto 3.3 del presente anexo;
 - ii) frenadas restantes:
 - a) la misma fuerza constante sobre el mando de freno que se ha utilizado para la primera frenada;
 - b) número de frenadas: diez;
 - c) intervalo entre frenadas: 1 000 m;
- e) debe realizarse una frenada en las condiciones especificadas en el presente punto e inmediatamente después acelerarse al máximo para alcanzar la velocidad especificada, manteniendo esa velocidad hasta la siguiente frenada.

7.4. Frenada con frenos calientes

7.4.1. Condiciones y procedimiento de ensayo

Debe efectuarse una frenada única en las condiciones aplicadas en el ensayo de referencia (punto 7.2), en relación con el sistema de frenado que se ha calentado durante el procedimiento según el punto 7.3. Esta frenada debe realizarse en el minuto siguiente a la finalización del procedimiento según el punto 7.3, con una fuerza de accionamiento del mando de freno inferior o igual a la aplicada durante el ensayo del punto 7.2.

7.5. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 7.4.1:

- a) la distancia de frenado debe ser: $S_2 \leq 1,67 S_1 - 0,67 \times 0,1 V$

donde:

S_1 = distancia de parada corregida, en metros, alcanzada en el ensayo de referencia del punto 7.2

S_2 = distancia de parada corregida, en metros, alcanzada en la frenada con frenos calientes del punto 7.4.1

V = velocidad de ensayo especificada, en km/h o

- b) la desaceleración media estabilizada debe ser ≥ 60 % de la registrada en el ensayo del punto 7.2.

8. ENSAYO DEL SISTEMA DE FRENADO DE ESTACIONAMIENTO EN VEHÍCULOS EQUIPADOS CON FRENOS DE ESTACIONAMIENTO

8.1. Estado del vehículo

- a) el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₂, L₅ y L₄;
- b) con carga;
- c) motor desembragado.

8.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≤ 100 °C;
- b) pendiente de la superficie de ensayo = 18 %;

- c) fuerza de accionamiento del freno:
 mando manual: ≤ 400 N,
 pedal: ≤ 500 N;
- d) para la primera parte del ensayo debe aparcarse el vehículo, en sentido ascendente, en la superficie de ensayo en pendiente, aplicando el sistema de frenado de estacionamiento en las condiciones que se especifican en el presente punto; cuando el vehículo permanezca inmóvil ha de comenzarse a medir el período de ensayo;
- e) una vez terminado el ensayo con el vehículo en sentido ascendente, debe repetirse el mismo procedimiento con el vehículo en sentido descendente.

8.3. Requisitos de eficacia

Cuando se someta a ensayo conforme al procedimiento de ensayo del punto 8.2, el sistema de frenado de estacionamiento deberá mantener inmóvil el vehículo durante cinco minutos tanto en sentido ascendente como en sentido descendente.

9. ENSAYOS DEL ABS

9.1. Generalidades:

- a) los ensayos son aplicables únicamente a los ABS instalados en vehículos de las categorías L₁ y L₃;
- b) la finalidad de los ensayos es confirmar la eficacia de los sistemas de frenado equipados con ABS, así como su eficacia en caso de fallo eléctrico del ABS;
- c) por «modulación cíclica» se entiende que el sistema antibloqueo modula repetidamente la fuerza de frenado para evitar que las ruedas directamente controladas se bloqueen;
- d) se permite el bloqueo de las ruedas mientras no afecte a la estabilidad del vehículo hasta el punto de que el operador tenga que soltar el mando o de que una rueda del vehículo se salga del carril de ensayo.

La serie de ensayo abarca los siguientes ensayos individuales, que podrán realizarse en cualquier orden:

| ENSAYOS DEL ABS | PUNTO |
|---|-------|
| a) Frenadas sobre una superficie de alto rozamiento, según lo especificado en el punto 1.1.1 | 9.3 |
| b) Frenadas sobre una superficie de bajo rozamiento, según lo especificado en el punto 1.1.2 | 9.4 |
| c) Comprobación del bloqueo de las ruedas sobre superficies de alto y bajo rozamiento | 9.5 |
| d) Comprobación del bloqueo de las ruedas en el paso de una superficie de alto rozamiento a otra de bajo rozamiento | 9.6 |
| e) Comprobación del bloqueo de las ruedas en el paso de una superficie de bajo rozamiento a otra de alto rozamiento | 9.7 |
| f) Frenadas con fallo eléctrico del ABS | 9.8 |

9.2. Estado del vehículo:

- a) con carga ligera;
- b) motor desembragado.

9.3. Frenadas sobre una superficie de alto rozamiento

9.3.1. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidad de ensayo: 60 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior;

c) accionamiento del freno:

accionamiento simultáneo de ambos mandos del sistema de frenado de servicio, en su caso, o del mando del sistema de frenado de servicio único en el caso de un sistema de frenado de servicio que actúe sobre todas las ruedas;

d) fuerza de accionamiento del freno:

la fuerza aplicada ha de ser la necesaria para que el ABS realice la modulación cíclica a lo largo de cada frenada, hasta alcanzar los 10 km/h;

e) si una rueda no esté equipada con ABS, el mando del freno de servicio de esa rueda deberá accionarse con una fuerza inferior a la que hará bloquearse la rueda;

f) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de seis frenadas;

g) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.

9.3.2. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con los procedimientos de ensayo del punto 9.3.1:

a) la distancia de parada (S) deberá ser $\leq 0,0063 V^2$ (siendo V la velocidad de ensayo especificada en km/h y S la distancia de parada exigida en metros), o bien la desaceleración media estabilizada deberá ser $\geq 6,17 \text{ m/s}^2$; y

b) no se bloquearán las ruedas, que además permanecerán dentro del carril de ensayo.

9.4. Frenadas sobre una superficie de bajo rozamiento

9.4.1. Condiciones y procedimiento de ensayo

Conforme al punto 9.3.1, pero utilizando la superficie de bajo rozamiento en lugar de la de alto rozamiento.

9.4.2. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con los procedimientos de ensayo del punto 9.4.1:

a) la distancia de parada (S) deberá ser $\leq 0,0056 V^2/P$ (siendo V la velocidad de ensayo especificada en km/h, P el coeficiente máximo de frenado y S la distancia de parada exigida en metros), o bien la desaceleración media estabilizada deberá ser $\geq 6,87 \times P$, en m/s^2 ; y

b) no se bloquearán las ruedas, que además permanecerán dentro del carril de ensayo.

9.5. Comprobación del bloqueo de las ruedas sobre superficies de alto y bajo rozamiento

9.5.1. Condiciones y procedimiento de ensayo:

a) superficies de ensayo:

i) alto rozamiento, y

ii) bajo rozamiento;

b) temperatura inicial del freno: $\geq 55 \text{ °C}$ y $\leq 100 \text{ °C}$;

c) velocidad de ensayo:

i) sobre la superficie de alto rozamiento: 80 km/h o 0,8 V_{max} , si esta es inferior,ii) sobre la superficie de bajo rozamiento: 60 km/h o 0,8 V_{max} , si esta es inferior;

d) accionamiento del freno:

i) cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado,

ii) si ambos sistemas de frenado están equipados con ABS, deben accionarse simultáneamente ambos mandos de freno, además de lo dispuesto en i);

- e) fuerza de accionamiento del freno:
la fuerza aplicada ha de ser la necesaria para que el ABS realice la modulación cíclica a lo largo de cada frenada, hasta alcanzar los 10 km/h;
- f) índice de accionamiento del freno:
la fuerza de accionamiento sobre el mando de freno debe aplicarse en 0,2-0,5 segundos;
- g) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de tres frenadas;
- h) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.

9.5.2. Requisitos de eficacia

Cuando los frenos se ensayen de acuerdo con los procedimientos de ensayo del punto 9.5.1, las ruedas no deberán bloquearse y deberán permanecer dentro del carril de ensayo.

9.6. Comprobación del bloqueo de las ruedas en el paso de una superficie de alto rozamiento a otra de bajo rozamiento

9.6.1. Condiciones y procedimiento de ensayo

- a) superficies de ensayo:
una superficie de alto rozamiento seguida inmediatamente de una superficie de bajo rozamiento;
- b) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- c) velocidad de ensayo:
la velocidad que permita llegar a 50 km/h o 0,5 V_{max} , si esta es inferior, en el momento en que el vehículo pase de la superficie de alto rozamiento a la de bajo rozamiento;
- d) accionamiento del freno:
 - i) cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado,
 - ii) si ambos sistemas de frenado están equipados con ABS, deben accionarse simultáneamente ambos mandos de freno, además de lo dispuesto en i);
- e) fuerza de accionamiento del freno:
la fuerza aplicada ha de ser la necesaria para que el ABS realice la modulación cíclica a lo largo de cada frenada, hasta alcanzar los 10 km/h;
- f) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de tres frenadas;
- g) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno antes de que el vehículo alcance el punto de transición de una superficie de rozamiento a otra.

9.6.2. Requisitos de eficacia

Cuando los frenos se ensayen de acuerdo con los procedimientos de ensayo del punto 9.6.1, las ruedas no deberán bloquearse y deberán permanecer dentro del carril de ensayo.

9.7. Comprobación del bloqueo de las ruedas en el paso de una superficie de bajo rozamiento a otra de alto rozamiento

9.7.1. Condiciones y procedimiento de ensayo

- a) superficies de ensayo:
una superficie de bajo rozamiento seguida inmediatamente de una superficie de alto rozamiento con un CMF $\geq 0,8$;
- b) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- c) velocidad de ensayo:
la velocidad que permita llegar a 50 km/h o 0,5 V_{max} , si esta es inferior, en el momento en que el vehículo pase de la superficie de bajo rozamiento a la de alto rozamiento;

- d) accionamiento del freno:
 - i) cada mando del sistema de frenado de servicio debe accionarse por separado;
 - ii) si ambos sistemas de frenado están equipados con ABS, deben accionarse simultáneamente ambos mandos de freno, además de lo dispuesto en i);
- e) fuerza de accionamiento del freno:

la fuerza aplicada ha de ser la necesaria para que el ABS realice la modulación cíclica a lo largo de cada frenada, hasta alcanzar los 10 km/h;
- f) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de tres frenadas;
- g) para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno antes de que el vehículo alcance el punto de transición de una superficie de rozamiento a otra;
- h) debe registrarse la desaceleración continua del vehículo.

9.7.2. Requisitos de eficacia

- a) cuando los frenos se ensayen de acuerdo con los procedimientos de ensayo del punto 9.7.1, las ruedas no deberán bloquearse y deberán permanecer dentro del carril de ensayo;
- b) en el plazo de un segundo tras el paso de la rueda trasera por el punto de transición entre las superficies de bajo y alto rozamiento, la desaceleración del vehículo deberá aumentar.

9.8. Frenadas con fallo eléctrico del ABS

9.8.1. Condiciones y procedimiento de ensayo:

estando desactivado el sistema eléctrico del ABS, debe realizarse el ensayo del punto 3 del presente anexo (ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno) en las condiciones pertinentes para el sistema de frenado y el vehículo objeto de ensayo.

9.8.2. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 9.8.1:

- a) el sistema deberá cumplir los requisitos de advertencia de fallo del punto 5.1.13 del presente Reglamento; y
- b) los requisitos mínimos relativos a la distancia de parada o la desaceleración media estabilizada serán los especificados en las columnas 2 o 3, respectivamente, del cuadro del punto 3.3 del presente anexo, bajo el encabezamiento «Sistema de frenado único, frenado únicamente de las ruedas traseras».

10. ENSAYO DE FALLO PARCIAL EN EL CASO DE LOS SISTEMAS DE FRENADO DE SERVICIO DIVIDIDOS

10.1. Información general:

- a) el ensayo solo será aplicable a los vehículos que estén equipados con sistemas de frenado de servicio divididos;
- b) el ensayo tiene como finalidad confirmar la eficacia del subsistema restante en caso de fuga del sistema hidráulico.

10.2. Estado del vehículo:

- a) el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₃, L₅ y L₄;
- b) con carga ligera;
- c) motor desembragado.

10.3. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidades de ensayo: 50 km/h y 100 km/h o 0,8 V_{max}, si esta es inferior;
- c) fuerza de accionamiento del freno:
 - mando manual: ≤ 250 N,
 - pedal: ≤ 400 N;

- d) número de frenadas: hasta que el vehículo cumpla los requisitos de eficacia, con un máximo de seis frenadas por cada velocidad de ensayo;
- e) debe modificarse el sistema de frenado de servicio para inducir una pérdida completa de capacidad de frenado en uno de los subsistemas; a continuación, para cada frenada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse el mando de freno en las condiciones especificadas en el presente punto;
- f) el ensayo debe repetirse con cada subsistema.

10.4. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 10.3:

- a) el sistema deberá cumplir los requisitos de advertencia de fallo del punto 5.1.11 del presente Reglamento; y
- b) la distancia de parada (S) deberá ser $\leq 0,1 V + 0,0117 V^2$ (siendo V la velocidad de ensayo especificada en km/h y S la distancia de parada exigida en metros), o bien la desaceleración media estabilizada deberá ser $\geq 3,3 \text{ m/s}^2$.

11. ENSAYO DE FALLO DEL SISTEMA DE FRENADO ASISTIDO

11.1. Información general:

- a) el ensayo no se realiza si el vehículo está equipado con otro sistema de frenado de servicio aparte;
- b) el ensayo tiene como finalidad confirmar la eficacia del sistema de frenado de servicio en caso de fallo del sistema de asistencia.

11.2. Condiciones y procedimiento de ensayo:

debe realizarse el ensayo del punto 3 del presente anexo (ensayo de frenada en seco con accionamiento de un solo mando de freno) con cada sistema de frenado de servicio, estando desactivado el sistema de asistencia.

11.3. Requisitos de eficacia

Si los frenos se ensayan de acuerdo con el procedimiento de ensayo del punto 11.2, la distancia de parada deberá ser la especificada en la columna 2, o bien la desaceleración media estabilizada (DME) deberá ser la especificada en la columna 3 del cuadro que figura a continuación:

| Columna 1 | Columna 2 | Columna 3 |
|--|---|--------------------------|
| Categoría de vehículos | DISTANCIA DE PARADA (S) (V es la velocidad de ensayo especificada en km/h y S es la distancia de parada exigida en metros) | DME |
| Sistema de frenado único | | |
| L ₁ | $S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$ | $\geq 2,7 \text{ m/s}^2$ |
| L ₂ | $S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$ | $\geq 2,7 \text{ m/s}^2$ |
| L ₃ | $S \leq 0,1 V + 0,0133 V^2$ | $\geq 2,9 \text{ m/s}^2$ |
| L ₄ | $S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$ | $\geq 3,6 \text{ m/s}^2$ |
| Vehículos con sistema de frenado combinado o sistema de frenado de servicio dividido | | |
| TODAS | $S \leq 0,1 V + 0,0154 V^2$ | $\geq 2,5 \text{ m/s}^2$ |

Debe tenerse en cuenta que, si el sistema de asistencia puede ser activado por más de un mando, la eficacia indicada deberá alcanzarse accionando cada mando por separado.

APÉNDICE

MÉTODO ALTERNATIVO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE MÁXIMO DE FRENADO (CMF)

(véase el punto 1.1.3 del presente anexo)

1.1. Generalidades:

- a) el ensayo consiste en establecer un CMF para el tipo de vehículo cuando se frena sobre las superficies de ensayo indicadas en el anexo 3, puntos 1.1.1 y 1.1.2;
- b) el ensayo comprende varias frenadas realizadas ejerciendo diversas fuerzas sobre el mando de freno; deberán frenarse ambas ruedas simultáneamente hasta el punto alcanzado antes de que se bloqueen, a fin de obtener la tasa máxima de desaceleración del vehículo sobre la superficie de ensayo de que se trate;
- c) la tasa máxima de desaceleración del vehículo es el valor más elevado registrado en todas las frenadas de ensayo;
- d) el CMF se calcula a partir de la frenada de ensayo que genera la tasa máxima de desaceleración del vehículo, como sigue:

$$PBC = \frac{0,566}{t}$$

donde:

t = tiempo necesario, en segundos, para que la velocidad del vehículo se reduzca de 40 km/h a 20 km/h;

Nota: En el caso de los vehículos que no puedan alcanzar una velocidad de ensayo de 50 km/h, el CMF se medirá como sigue:

$$PBC = \frac{0,566}{t}$$

donde:

t = tiempo necesario, en segundos, para que la velocidad del vehículo se reduzca de 0,8 V_{max} a (0,8 V_{max} - 20), midiéndose V_{max} en km/h;

- e) el valor del CMF deberá redondearse al tercer decimal.

1.2. Estado del vehículo:

- a) el ensayo es aplicable a las categorías de vehículos L₁ y L₂;
- b) el sistema antibloqueo deberá estar desconectado o inoperativo a velocidades de 40 km/h a 20 km/h;
- c) con carga ligera;
- d) motor desembragado.

1.3. Condiciones y procedimiento de ensayo:

- a) temperatura inicial del freno: ≥ 55 °C y ≤ 100 °C;
- b) velocidad de ensayo: 60 km/h o 0,9 V_{max}, si esta es inferior;
- c) accionamiento del freno:

accionamiento simultáneo de ambos mandos del sistema de frenado de servicio, en su caso, o del mando del sistema de frenado de servicio único en el caso de un sistema de frenado de servicio que actúe sobre todas las ruedas;

en el caso de los vehículos equipados con un mando del sistema de frenado de servicio único, puede ser necesario modificar el sistema de frenado si una de las ruedas no se acerca a la desaceleración máxima;

d) fuerza de accionamiento del freno:

la fuerza ejercida sobre el mando con la que se consigue la tasa máxima de desaceleración del vehículo según el punto 1.1, letra c);

la aplicación de la fuerza sobre el mando debe ser constante durante el frenado;

e) número de frenadas: hasta que el vehículo alcance su tasa máxima de desaceleración;

f) para cada parada debe acelerarse el vehículo hasta la velocidad de ensayo y entonces accionarse los mandos de freno en las condiciones especificadas en el presente punto.
